

1984 - B

REG. No. 080532628

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



LAS TORTUGAS MARINAS EN JALISCO: UNA CONTRIBUCION  
A SU CONSERVACION Y ECOLOGIA.

---

---

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A

JORGE TELLEZ LOPEZ

GUADALAJARA, JAL. ENERO 1992

---

---

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS

LAS TORTUGAS MARINAS EN JALISCO: UNA CONTRIBUCION A SU  
CONSERVACION Y ECOLOGIA.

TESIS

Que para obtener el titulo de

LICENCIADO EN BIOLOGIA

Presenta

JORGE TELLEZ LOPEZ

Guadalajara, Jal. 1992.



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE CIENCIAS

Sección .....  
Expediente .....  
Número ... 0652/90 .....

SR. JORGE TELLEZ LOPEZ  
P R E S E N T E . -

Manifestamos a usted que con esta fecha ha sido aprobado -  
el tema de Tesis "LAS TORTUGAS MARINAS EN JALISCO: UNA CONTRIBUCION A -  
SU CONSERVACION Y ECOLOGIA" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como -  
Director de dicha Tesis el Biol. Benito Arbayo Angulo.



A T E N T A M E N T E  
"PIENSA Y TRABAJA"  
Guadalajara, Jal., Mayo 11 de 1990  
EL DIRECTOR

ING. ADOLFO ESPINOZA DE LOS MONTEROS CARDENAS

FACULTAD DE CIENCIAS

EL SECRETARIO

M. EN C. ROBERTO MIRANDA MEDRANO

c.c.p. El Biol. Benito Arbayo Angulo, Director de Tesis.-Pte.  
c.c.p. El expediente del alumno.

'mjsd


Al contestar este oficio dítese fecha y número

M.C. CARLOS BEAS ZARATE  
DIRECTOR DE LA FAC. DE CS.  
BIOLOGICAS DE LA UNIVERSIDAD  
DE GUADALAJARA.  
P R E S E N T E .

Una vez revizada y hechas las modificaciones pertinentes a -  
el borrador de tesis del C. JORGE TELLEZ LOPEZ, que tiene por titulo, "LAS -  
TORTUGAS MARINAS DE JALISCO: UNA CONTRIBUCION A SU CONSERVACION Y ECOLOGIA",  
lo pongo a su consideración para que sea revizada y autorizada su impresión,  
así como se den los tramites necesarios para su presentación de exámen.

Sin otro particular de momento, le reitero mis consideracio-  
nes más distinguidas.

A T E N T A M E N T E  
Guadalajara, Jal., 15 de Noviembre de 1991.



BIOL. BENITO ARBAYO ANGULO  
DIRECTOR DE TESIS

## DEDICATORIAS

A mis padres que con amor me han mostrado todos los caminos y me han guiado para seguir los mejores, esto es parte de sus enseñanzas, gracias José y Margarita.

A mis hermanos Yolanda, Enrique, Laura, Estela y Martha, por compartir muchos de estos caminos conmigo, con cariño.

A la memoria de mis abuelos, Don Juan López Díaz y Don José Téllez Hernández.

A toda mi familia que es muy grande y fuerte, porque aquí estamos.

A mis amigos, que es otra gran familia para mí.

Con especial dedicación a mi esposa, la cuál forma parte de mí. Gracias Rocío, por compartirlo todo conmigo.

## AGRADECIMIENTOS

Agradesco profundamente a todas aquellas personas e instituciones que han cooperado en la realización de este trabajo y documento. Entre las instituciones estan: Universidad de Guadalajara, Delegación Federal de Pesca en Jalisco, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología en Jalisco, Comisión Estatal de Ecología Jalisco, Secretaría de Marina y a la Cooperativa Pesquera Cruz de Loreto.

De manera especial a las siguientes personas y amigos: Biól. Maurilio Soto Espinoza, Biól. Pesq. Ramón E. Morán, Biól. Pesq. Pedro Treviño Moreno, Biól. Pesq. Fernando Enciso, Biól. Blanca Rosa Zapata Alvarez, Biól. Judith Arciniega Flores, Biól. Antonio Veloz Calvario, Biól. Jose Mariscal Romero, Biól. Raúl López Castillo, M. en C. Rafael Guzmán Mejía, Arq. Martín Espinoza Paredes, M. en C. Roberto Miranda Medrano y al personal de la SEPESCA en el Playón de Mismaloya. A mis compañeros universitarios (U. de G., U.A.S., U.A.N.L.) que colaboraron en los campamentos tortugueros.

Al Biól. Benito Arbayo que me brindo su apoyo en todo momento.

Especialmente al Biól. Sergio Guerrero Vázquez codirector de esta tesis.

Al Biól. Saulo Cortéz por su apoyo en los dibujos y en la captura del documento; a los Bióls. Rita Benavidez y Antonio Niño por su apoyo en la impresión.

Aquellas personas que cooperaron en este trabajo de manera directa e indirecta, pero que por descuido no menciono.

## CONTENIDO

|      |  |    |
|------|--|----|
| i.   | Indice de Figuras.....   | 1  |
| ii.  | Indice de Tablas.....  | 3  |
| iii. | A Manera de Prólogo.....   | 4  |
| I.   | Introducción.....  | 9  |
| II.  | Antecedentes.....  | 12 |
|      | 2.1. Breve descripción de las tortugas marinas..   | 12 |
|      | 2.2. Distribución de las tortugas marinas.....   | 15 |
|      | 2.3. Su protección y Manejo en México.....   | 17 |
|      | 2.4. Estudios sobre anidación y reproducción<br>de la tortuga <u>Lepidochelys olivacea</u> ..... | 18 |
| III. | Objetivos.....   | 21 |
| IV.  | Area de Estudio.....   | 22 |
| V.   | Metodología.....   | 28 |
|      | 5.1. Trabajo de Campo.....   | 28 |
|      | 5.2. Trabajo de Gabinete.....  | 36 |
| VI.  | Resultados.....  | 38 |
|      | 6.1. Protección de nidadas y hembras de<br>tortugas marinas.....                                 | 38 |
|      | 6.2. Evaluación del éxito reproductivo de<br>nidos protegidos.....                               | 44 |

|  |    |
|--|----|
| 6.3. Análisis de anidación de la tortuga<br><u>Lepidochelys olivacea</u> .....                                   | 49 |
| 6.3.1. Zona de la playa con mayor<br>frecuencia de anidación.....  | 49 |
| 6.3.2. Orientación al anidar.....  | 53 |
| 6.3.3. Hora(s) con mayor frecuencia de<br>oviposición.....   | 55 |
| 6.3.4. Número de huevos por nido.....  | 59 |
| 6.3.5. Periodo de incubación de los huevos.  | 61 |
| 6.3.6. Hora(s) con mayor frecuencia de<br>emergencia de crías.....   | 63 |
| 6.4. Descripción de los componentes ambienta-<br>les en las principales playas de anida-<br>ción en Jalisco..... | 63 |
| 6.4.1. Delimitación Geográfica.....  | 64 |
| 6.4.2. Fisiografía.....  | 64 |
| 6.4.3. Clima.....  | 64 |
| 6.4.4. Hidrología.....   | 67 |
| 6.4.5. Geología.....   | 71 |
| 6.4.6. Suelos.....   | 73 |
| 6.4.7. Vegetación .....  | 75 |
| VII. Discusión.....  | 79 |
| VIII. Conclusiones.....  | 86 |
| IX. Bibliografía.....  | 88 |



### INDICE DE FIGURAS

- Fig. 1. Areas de estudio en la Costa de Jalisco, México.
- Fig. 2. Campamento en el Playón de Mismaloya, Mpio. de Tomatlán Jalisco.
- Fig. 3. Campamentos en las playas de Teopa y Cuitzmala, Mpio. de la Huerta, Jalisco.
- Fig. 4. Campamento en la playa El Tecuán, Mpio. de la Huerta, Jalisco.
- Fig. 5. Zonificación a lo ancho de la playa:  
 Zona A: Area de la playa que permanece húmeda por la rompiente de las olas y por el cambio de mareas.  
 Zona B: De donde termina la zona A, hasta el comienzo de la vegetación rastrera.  
 Zona C: Compuesta por el área que esta cubierta de vegetación, frecuentamente presenta dunas.
- Fig. 6. a) Frecuencia relativa de nidos protegidos por playa en la temporada 1983 en Jalisco. b) Frecuencia relativa de nidos protegidos por mes en el Playón de Mismaloya y playa Teopa en 1983.
- Fig. 7. a) Frecuencia relativa de los nidos protegidos por playa en la temporada 1984. b) Frecuencia relativa de nidos protegidos por mes en los distintos campamentos en la temporada 1984, Mismaloya, Teopa, El Tecuán y Cuitzmala.
- Fig. 8. Distribución de las anidaciones de Lepidochelys olivacea, en el Playón de Mismaloya, en las temporadas 1983 y 1984.
- Fig. 9. Anidación de Tortuga Golfina, mostrando cama y cámara de oviposición.
- Fig. 10. Orientación al anidar de L. olivacea en el Playón de Mismaloya, Jalisco. Temporada 1983.
- Fig. 11. Horas con mayor frecuencia de anidación de L. olivacea en el Playón de Mismaloya en las temporadas 1983 y 1984.
- Fig. 12. Promedio de huevos por nido de L. olivacea en el

Playón de Mismaloya, Jalisco. Temporadas 1983 y 1984.

Fig. 13. Período de incubación de los huevos de L. olivacea en el Playón de Mismaloya, Jalisco. Temporada 1984.

Fig. 14. Frecuencia de emergencia de las crías de L. olivacea en relación a la hora, en el Playón de Mismaloya, Jalisco. Temporada 1984.

Fig. 15. Fisiografía de la Costa de Jalisco.

Fig. 16. Climas de la Costa de Jalisco.

Fig. 17. Hidrología de la Costa de Jalisco.

Fig. 18. Geología de la Costa de Jalisco.

Fig. 19. Suelos de la Costa de Jalisco.

Fig. 20. Vegetación de la Costa de Jalisco.

## INDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Nidos protegidos en corrales de incubación, en el estado de Jalisco. Temporada 1983.
- Tabla 2. Nidos protegidos en corrales de incubación, en el estado de Jalisco. Temporada 1984.
- Tabla 3. Evaluación de el éxito reproductivo en nidos seminaturales de tortugas marinas en Jalisco. Temporada 1983.
- Tabla 4. Evaluación de el éxito reproductivo en nidos seminaturales de tortugas marinas en Jalisco. Temporada 1984.
- Tabla 5. Estimación del total de crías vivas obtenidas y liberadas en base a los resultados de evaluación del éxito reproductivo en nidos seminaturales en Jalisco. Temporada 1983.
- Tabla 6. Estimación del total de crías vivas obtenidas y liberadas en base a los resultados de evaluación del éxito reproductivo en nidos seminaturales en Jalisco. Temporada 1984.

## ----- A MANERA DE PROLOGO -----

" UN POCO DE HISTORIA: Los programas de conservación de Tortugas Marinas en la Universidad de Guadalajara "

Cursa el año de 1982, cuando un grupo de la primera generación de estudiantes de Biología de la Fac. de Ciencias de la Universidad de Guadalajara (U. de G.), asistimos a un centro de producción pesquera (Piscifactoría Calderón) en el municipio de Zapotlanejo, Jalisco, con el propósito de aprender y participar en el manejo de crías de peces. En dicho sitio el B.P. Ramón E. Morán Angulo, investigador de la Esc. de Ciencias del Mar de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), invitó a algunos estudiantes a participar en el proyecto: "Evaluación, Conservación y Marcado de Tortugas Marinas en la Costa del Estado de Jalisco", el cual sería desarrollado por la UAS en coordinación con la Delegación Federal de Pesca en el estado de Jalisco.

En julio del mismo año se preparó un pequeño grupo de 8 estudiantes con el propósito de participar en dicho proyecto. Con la ayuda de la Delegación de Pesca en el Estado, parte de este grupo fue transportado hasta la población de Puerto Vallarta, en donde habría de reunirse el grupo completo. Un día después de nuestra llegada se nos trasladó al destino final, "El Playón de Mismaloya".

Aún recuerdo la misticidad que presentaba aquel lugar para algunos de nosotros, el sentido de poder que mostraban sus grandes olas, la belleza de sus esteros y lo extenso de sus playas, parecían advertirnos de la rebeldía incontenible de la naturaleza, al sometimiento artificial del hombre y advertirle al mismo, su impotencia de superar tal grandeza de poder, belleza y orden. Tan absorbente era aquel lugar como el trabajo que habría de desarrollarse a partir de aquel instante en el programa de Conservación.

Para algunos de nosotros aquella nueva experiencia marcaría el camino que seguiríamos por varios años. Entonces las necesidades materiales eran muchas, sin embargo nuestra necesidad de aprender sobre aquel recurso era saciado. A los quince días de nuestra estancia, se presentó un grupo más numeroso y bien organizado de estudiantes de nuestra facultad, posteriormente llegarían grupos de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), la Universidad Autónoma del Estado de México y de otras escuelas de la Universidad de Guadalajara (U de G). La presencia de todas estas escuelas motivó aún más a los directores del programa (Ramón E. Morán A., Pedro Treviño M. y Fernando Enciso S.), y para nosotros era la oportunidad de mostrar lo aprendido días antes.

En el mes de enero de 1983, algunos de los estudiantes participantes en la temporada anterior fueron invitados nuevamente a trabajar, ahora en las playas de Michoacán con las especies Chelonia agassizii y Dermodochelys coriacea. El programa se desarrolló en el mes de febrero en las playas de Maruata, Colola y Mexiquillo y la dirección de las actividades está representada nuevamente por los investigadores de la UAS antes mencionados. Debido a problemas de diversa índole, quienes dirigieran el programa en la temporada anterior (1982), no habrían de poder desarrollarlo en la temporada de 1983, por lo que se dieron a la tarea de reunir a tres estudiantes de la U de G (Enrique Bourguettes L., Judith Arciniega F. y Jorge Téllez L.) y plantearles la posibilidad de que ellos proyectaran e implementaran el programa de ese año y ser presentado para su evaluación y apoyo a la Delegación Federal de Pesca en Jalisco. Finalmente el proyecto fue elaborado por cuatro estudiantes de la Fac. de Ciencias (Beatriz Méndez D., Rosa M. Chávez D., Gabriela García Z. y Jorge Téllez L.). Junto con el proyecto es llevada la propuesta de instalar un nuevo campamento en la playa de Teopa, localizada en el municipio de la Huerta, Jalisco, esta última por el estudiante Alejandro Peña D.. El desarrollo del programa como la organización de los participantes en esta temporada es

aceptable y a pesar de la poca experiencia de quienes la coordinan, se avanzaba.

En el mes de marzo de 1983 el B.P. Ramón E. Morán y el M.C. Marcos A. Escalante, en una visita a la Fac. de Ciencias de nuestra Universidad, promueven el desarrollo de reuniones interuniversitarias, acordándose realizar el " I Encuentro Interuniversitario sobre tortugas marinas" en la misma Fac. de Ciencias. El encuentro se llevó a cabo con la presencia de la UANL, UAS y U. de G. en marzo de 1984. Además de pretenderse en este primer encuentro un análisis de la problemática de conservación e investigación de las tortugas marinas en México, se concluyeron dos puntos importantes: a) Realizar un proyecto interuniversitario que plantee objetivos conjuntos y metas comunes y b) Continuar con los encuentros interuniversitarios e invitar a otras instituciones y expertos nacionales e internacionales relacionados con este recurso.

En julio de 1984, se presentó a la Delegación Federal de Pesca en el Estado, un proyecto de conservación e investigación de tortugas marinas en el Estado de Jalisco, por dos pasantes de la carrera de Biología y prestadores de Servicio Social en dicha Delegación (Rocío T. Amparán S. y Jorge Téllez L.). El proyecto se aprobó y se puso en marcha, y en el se prevee la apertura de tres campamentos más (Cuitzmala, El Tecuán y Tenacatita) durante la temporada. En estas mismas fechas los autores del proyecto, lo presentan en el Departamento de Intercambio Académico (hoy Departamento de Investigación Científica y Superación Académica), con el Dr. Osmar Matsui Santana (Subcoordinador de Investigación del Area Médico-Biológica) quién decide apoyarlo. También en esos días le es presentado el proyecto denominado "La temperatura como factor determinante de la diferenciación sexual en la tortuga golfina" por estudiantes de la Fac. de Ciencias (Jose Mariscal R., Judith Arciniega F., Francisco de Asis Silva B., Enrique Parra S., Enrique Godines, Blanca Palma C. y Francisco Vázquez del Mercado), el cuál es también apoyado.

Esa temporada estuvo cubierta por las más grandes limitaciones económicas y materiales, sin embargo con el poco material dispuesto por la Delegación Federal de Pesca, con el apoyo de sus trabajadores, los estudiantes, un asesor de la UAS (Ramón E. Morán), los coordinadores de los campamentos (Antonio Veloz C., Raúl López C., Jose Mariscal R. y Alejandro Peña D.) fue posible sacar adelante el programa de conservación de esta temporada (1984). La investigación de "La temperatura como factor determinante..." se desarrollo en la playa de Cuitzmala en el mismo año.

En noviembre de el mismo año (1984) se elabora un tercer proyecto por el autor de este trabajo a petición del Dr. Osmar Matsui, para su evaluación y apoyo por parte de la Universidad. Un mes más tarde la U. de G. organiza y lleva acabo el " II Encuentro Interuniversitario sobre tortugas marinas en la Costa del Pacífico Mexicano". Esta vez la participación se enriquece por la presencia y aportaciones de expertos en la materia reconocidos nacional e internacionalmente, instituciones gubernamentales (SEPECSA y SEDUE) y universidades(UAS, UNAM, UANL, UABJO, UMSNH).

En 1985 la U. de G. está presente en la preparación del tercer encuentro, el cual es organizado por la Escuela de Biología de la Universidad Michoacana de S.N.H.. En esta reunión además de definir un planteamiento para el tercer encuentro, se tocan temas referentes a la educación ambiental, legislación y se busca definir una estrategia organizativa en los planes de conservación e investigación del recurso por las universidades.

En la temporada 1985 se añade un campamento en la playa de La Gloria y se descarta el instalado en Tenacatita una temporada antes; en esta temporada se logra por primera vez un apoyo oficial de la Universidad de Guadalajara y una verdadera coordinación interinstitucional entre esta y la SEDUE, SEPECSA y

Secretaría de Marina, dándose un gran paso en la conservación de este recurso en el Estado de Jalisco.

A partir de este momento, la U. de G. muestra más preocupación por este programa; y el apoyo que se da al mismo, aunque todavía muy deficiente, es algo real y existente. Actualmente el programa esta dirigido por un grupo de jóvenes investigadores que están siendo preparados para sortear las dificultades que representa la conservación de este importante recurso. Cabe aclarar que no fué hasta el año de 1986, que los que continuaron participando en el programa directamente por la Universidad de Guadalajara fueron apoyados económicamente, y lo menciono para mostrar el tesón de estos jóvenes para continuar con tantas limitaciones económicas, aún para la supervivencia personal.

Para los que actualmente continúan en el programa quiero externar mis más sinceras felicitaciones y mi preocupación por seguirlos apoyando en lo que esté dentro de mis posibilidades. Aunque actualmente no estoy relacionado directamente con éste recurso, mi quehacer profesional todavía es hacia la conservación de los recursos naturales en nuestro Estado.



## I. INTRODUCCION.

"Existen dos características que distinguen a nuestra era. Una reside en la capacidad casi ilimitada que tienen los seres humanos para construir y crear, con su contraparte de poderes de igual magnitud para destruir y aniquilar. Las crecientes necesidades de los números cada vez más grandes, han conducido frecuentemente a los pueblos a una explotación poco sagaz de sus recursos naturales. El precio de este proceder se pone de manifiesto con gran claridad hoy en día; aquel precio es una larga lista de peligros y de desastres, como la erosión de los suelos, la desertificación, la pérdida de las tierras de cultivo, la contaminación, la deforestación, la degradación de los ecosistemas y su destrucción, y la extinción de las especies y variedades. Esta situación destaca la necesidad de la conservación, inclusive la gestión ecológicamente sana de los sistemas productivos y el mantenimiento de su viabilidad y de su índole polivalente" (UICN, 1980).

En las sociedades humanas actuales, en la medida que un recurso natural, ya sea renovable o irrenovable, adquiere importancia socio-económica, poco a poco, los satisfactores que se obtienen de él trascienden las fronteras de los países en que se encuentran, tornándose generalmente en un interés internacional. En esa misma medida, encontramos en los recursos renovables mayor dificultad en mantener su uso de manera sostenida y los irrenovables presentan condiciones más favorables para su agotamiento.

La fauna silvestre como la mayoría de los recursos naturales, no escapa a los efectos provocados por las actividades humanas, que causan explosión demográfica en algunas especies y extinción en muchas otras, haciéndose caso omiso de su importante función en los ecosistemas, así como de su potencial de uso al ser susceptibles de ser aprovechados productivamente y de manera

sostenida por el ser humano (Leopold, 1977; Granados, 1982; Linda, 1982).

En México, un recurso ampliamente identificado con esta problemática son las tortugas marinas. Los intereses que se han creado alrededor de ellas, han trascendido las fronteras nacionales y actualmente son varios los países que influyen de manera directa o indirecta en su explotación. La importancia de su captura es debida principalmente, a la satisfacción de ciertos gustos superfluos, entre otros, encontramos el de poseer diversos artículos de materiales que se extraen de las tortugas marinas, como la piel y concha; utilizan su carne, sangre o huevos como alimento con la creencia de que son afrodisíacos, lo cual es completamente falso.

Podemos encontrar que en muchos sitios en donde las tortugas marinas y sus huevos presentaban una fuente segura de proteínas en la dieta de los pobladores, se ha eliminado por completo este fenómeno. En la actualidad, quienes más uso hacen de este recurso, se rigen bajo una influencia mercantilista y consumista, permitiendo que el grueso del beneficio obtenido en la explotación sea solo para unas cuantas personas y los resultados consecuentes de un recurso en proceso de agotamiento para pueblos enteros.

Los programas de protección y manejo, así como la investigación que se ha venido desarrollando sobre estos quelonios, no han sido suficientes para su conservación. Son diversos los factores por los cuales no se ha obtenido el conocimiento necesario para el uso racional y manejo sostenido de este recurso animal. Entre otros factores se encuentran, aquellos intrínsecos a las mismas tortugas marinas, como son sus hábitos acuáticos, lo cual solo permite estudiarlas mayormente en época de reproducción y muy poco en altamar. Entre los factores extrínsecos encontramos: el bajo apoyo económico destinado por el gobierno y otras instituciones a la investigación de estos recursos;

consecuentemente, falta de infraestructura y equipo adecuado para su investigación y manejo sostenido; falta de cuadros técnicos plenamente preparados en las disciplinas que guardan relación en la investigación, manejo y conservación del recurso, por lo que hace que sus poblaciones desaparezcan antes de conocerlas científicamente; los diversos intereses creados por la dirección de sus programas (políticos, profesionales, económicos y otros) a partir de que se logra la atención pública para su conservación.

En Jalisco, a pesar de la importancia que representan sus playas para la anidación de tortugas marinas (por ejemplo en Mismaloya para Lepidochelys olivacea) la investigación sobre este recurso no ha alcanzado a la fecha la información suficiente para plantear acciones concretas en la recuperación de sus ya muy disminuidas poblaciones. El presente trabajo muestra los resultados de protección de las temporadas 1983 y 1984, así como los obtenidos en la incubación de los huevos protegidos; se realiza una descripción del ambiente anidatorio en las costas jaliscienses; y se hacen observaciones y registros sobre aspectos de la biología reproductiva en la fase de anidación de estos quelonios.

## II. ANTECEDENTES.

### 2.1. Breve descripción de las tortugas marinas.

En la actualidad es sumamente raro encontrar a una persona que desconozca el grupo de los reptiles, o algún representante de éste. Más aún la dominancia que ejercieron en épocas pasadas sobre la tierra.

Dentro de éste grupo encontramos al Orden Testudines (Chelonia), en el cuál se encuentran las tortugas marinas agrupadas en dos familias (Casas-Andrew, 1982). La familia Cheloniidae incluye 7 \* especies de tortugas marinas, las cuáles presentan un carapacho compuesto por placas oseas fusionadas, cubierto por una serie de láminas corneas. Sus representantes son: Chelonia mydas (tortuga verde), Chelonia agassizii (tortuga prieta), Chelonia depressa (tortuga kikila), Eretmochelys imbricata (tortuga de carey), Lepidochelys olivacea (tortuga golfina), Lepidochelys kempí (tortuga lora) y la Caretta caretta (caguama o cabezona). La familia Dermochelyidae es representada solo por una especie, la Dermochelys coriacea (tortuga laud) (Casas-Andrew, 1982; Pritchard, et al., 1982; Cornelius, 1986).

Los quelonios marinos muestran mucha semejanza con sus parientes terrestres. La concha sobre el dorso sigue siendo la característica más sobresaliente. Sin embargo, se observa que en las especies marinas se ha 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 existen (Casas-Andrew, 1970). Entre otras transformaciones evolutivas que

---

\* Todavía no existe un acuerdo general entre los estudiosos de estos reptiles para designar a la tortuga Chelonia agassizii como una especie aparte o mantenerla como subespecie de la Chelonia mydas. Sin embargo actualmente son cada vez mas crecientes las opiniones y evidencias que la reconocen como una especie distinta. En el presente trabajo será considerada como especie.

las distinguen de las terrestres, encontramos que las extremidades tanto anteriores como posteriores tienen forma de aletas y su cuerpo es más aplanado. La Dermochelys coriacea es considerada como la especie más adaptada al medio acuático, el tamaño de sus aletas es muy grande en relación a su cuerpo, el caparazón es más ligero y presenta una mayor forma hidrodinámica comparativamente con otras especies. Además, esta tortuga muestra una marcada diferencia con las otras especies de tortugas marinas, su carapacho se compone de una serie de pequeños huesecillos cubiertos por una dura capa de piel (Bellairs y Attridge, 1978; Casas-Andrew, 1982; Pritchard, et al., 1982; Cornelius, 1986).

El tamaño de las tortugas marinas varía de una especie a otra, los adultos de género 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 el largo de su caparazón los 190 cm y su peso total puede llegar a los 600 kg (Pritchard, et al. 1982).

El dimorfismo sexual de estos quelonios es poco marcado, en etapa de cría es imposible una diferenciación sexual con caracteres de morfología externa. Solo en individuos que han alcanzado la madurez sexual, se puede encontrar estas diferencias morfológicas aunque no son muchas, entre las más sobresalientes está la cloaca y las uñas de las aletas anteriores, las cuáles se observan más desarrolladas en machos que en hembras (Márquez, et al. 1976; Pritchard, et al. 1982; Cornelius, 1982).

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 cuáles constituyen el principal elemento en su dieta. La tortuga más grande del mundo, la Dermodochelys 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 (Casas y Gómez, 1980; Cornelius, 1986).

Cuando está cerca la etapa de reproducción de estos organismos, cuya temporada varía dependiendo de la especie, aquellas que han alcanzado su madurez sexual empiezan a agruparse frente a las playas de anidación, algunos autores mencionan que primero serán los machos para ser seguidos poco después por las hembras. Una vez reunidos individuos de ambos sexos, los cuáles pueden contarse en algunas regiones por cientos de miles, da principio el apareamiento (Benabid y Cruz, 1981; Calderon y Gonzalez, 1981; Cornelius, 1986).

El fenómeno conocido como arribada se da lugar una vez consumado el apareamiento. Aquí las tortugas hembras ocupan las playas de anidación, observandose que algunas playas o tramos de ellas son más densamente utilizadas para anidar, mientras que otras son en menor grado visitadas. Se ha encontrado también que dicho fenómeno está estrechamente relacionado con la presencia de factores externos como las fases lunares, mareas, vientos, corrientes, temperatura ambiental y otros. La especie en la que más se ha estudiado éste fenómeno es la Lepidochelys olivacea (Hughes y Richard, 1974; Montoya, 1975; Márquez, et al. 1976; Casas, 1978; Pritchard, 1979). La mayoría de las especies anidan durante la noche, con excepción de la Lepidochelys kempfi que sus hábitos de anidación son diurnos (Caldwell, 1966; Cornelius, 1986). Cornelius (1986) divide el proceso de anidación en once fases: 1) emergencia de la tortuga hembra del mar a las playas de anidación; 2) selección del curso de entrada a la 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 en el 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. El tiempo que tarda una tortuga en desarrollar este proceso, es desde una hasta dos o más horas observándose esta variación entre una especie y otra.

El proceso de incubación tarda de 45 a 65 días, dependiendo de la especie y de la temperatura que exista alrededor del nido (Benabid y Cruz, 1981; Calderón y González, 1981; Cornelius, 1986).

La eclosión en cada uno de los nidos se da casi a un mismo tiempo, agrupándose las crías cerca de la superficie del nido en espera de el momento propicio para salir e iniciar su carrera hacia el mar, esto ocurre principalmente durante la noche cuando las temperaturas son mas bajas y existen menos depredadores (Márquez et al., 1973). Una vez que las crías han alcanzado las aguas del mar, es probable que estas naden hacia zonas de alimentación. Actualmente se conoce muy poco sobre su desarrollo, pero se cree que durante los primeros años de vida, este es muy acelerado, disminuyendo considerablemente una vez que alcanza su madurez sexual (Márquez et al., 1973; Cornelius, 1986).

Se ha estimado que algunas especies como la Lepidochelys olivacea alcanza su madurez sexual entre los 7 y 9 años, sin embargo la Lepidochelys kemp en cautiverio empieza a reproducirse a los 5 años (Márquez, et al., 1976; Cornelius, 1986).

## 2.2. Distribución de las tortugas marinas.

Con excepción de la Antártida, no existe en el mundo un solo continente en el que las tortugas marinas no arriben, ya sea

para anidar en alguna de sus playas o alimentarse en zonas cercanas a sus costas. Sin embargo, el tránsito que realizan estos reptiles es principalmente a través de los océanos Pacífico, Atlántico e Indico, el número y concentración de sus poblaciones es mayor en zonas intertropicales (Benabid y Cruz, 1981; Calderón y González, 1981).

Debido a que las tortugas marinas son poiquilotérmicas, su distribución en los océanos es preferentemente en aguas cálidas. Solo la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) que presenta un sistema de intercambio de calor por contra corrientes similar al de aves y mamíferos; puede desplazarse hacia aguas más frías, ampliando enormemente su distribución en el mundo (Casas-Andrew y McCoy, 1979; Benabid y Cruz, 1981; Calderón y González, 1981).

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 8 especies existentes en el mundo solo una, la *Chelonia depressa*, no llega a anidar a playas mexicanas, su distribución está limitada a las aguas litorales de Australia. Sobre el litoral del Pacífico mexicano encontramos a la *Lepidochelys olivacea*, cuyas poblaciones presentaron hace algunas décadas las mayores concentraciones del mundo, la *Chelonia agassizii* 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 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 kempii*. *Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata* y *Dermochelys coriacea*, son especies que también anidan en playas del Golfo de México (Benabid y Cruz, 1981; Calderón y González, 1981; Cruz y Ruiz, 1984; Alvarado, et al. 1985).



En la costa de Jalisco se ha constatado la presencia de 3 especies de tortugas marinas de la familia Cheloniidae: Chelonia agassizii, Lepidochelys olivacea y Eretmochelys imbricata; se presume la posible ocurrencia de la Caretta caretta debido a su amplia distribución, desde el sur de California (U.S.A.) hasta Chile, aunque nunca se ha tenido algún registro de ésta. Otra de las tortugas marinas que encontramos en las playas Jaliscienses es la Dermochelys coriacea, única representante de la familia Dermochelyidae ( Márquez, 1976; Casas, 1982).

### 2.3. Su protección y Manejo en México.

Los programas tortugeros en México, se establecieron desde el año de 1966. Entonces dirigidos por el Instituto Nacional de Investigaciones Biológicas-Pesqueros, dependiente de la Dirección General de Pesca de la Secretaría de Industria y Comercio. Estos programas recibían el nombre de "Programas Nacionales Pro-recuperación, cultivo y mercado de tortugas marinas". Sus objetivos eran: 1) Obtener datos biológicos pesqueros sobre tortugas marinas para su mejor manejo y administración. 2) Proteger a las hembras anidadoras, huevos y crías, incubación de huevos, obtención y liberación de crías. 3) Marcar ejemplares de tortugas marinas para el estudio de migración y crecimiento (Casas, 1970; Márquez, 1973).

Se determinaron zonas para la instalación de campamentos tortugeros, uno en Barra Calabazas, Tamaulipas y los otros, en Boca de Pascuales y San Rafael, Colima. En 1967 se aumentaron 3 campamentos más, dos en la costa de Michoacán y otro en la costa del estado de Guerrero. Es hasta 1968 que se establecen en zonas definitivas 4 campamentos: 1) Barra Coma, Municipio de Villa Aldana, Tamaulipas. 2) Piedra Tlacoyunque, Municipio de San Luis de la Loma, Guerrero. 3) Playa La Escobilla, Municipio de Cozacoatlán, Oaxaca. 4) Playón de Mismaloya, Municipio de Tomatlán Jalisco ( Casas, 1970). Desde entonces año con año se

han venido sumando nuevos campamentos y otros han venido desapareciendo o dejado de funcionar.

En Jalisco, con el establecimiento de un campamento tortuguero en el Playón de Mismaloya en 1968, los programas de protección de hembras y nidos se continuaron en los años siguientes durante los meses de julio a septiembre. Sin embargo no se tienen resultados de los programas de protección hasta 1978, en el trabajo de Sumano et al. (1978) se da a conocer los resultados de las temporadas de 1975 a 1978; los trabajos de protección son los tradicionales hasta el momento, patrullaje de playas, recolección de nidos y protección de sus huevos en corrales de incubación y liberación de sus crías. Solo la organización de quienes participan, algunas modificaciones a estas técnicas, así como cultivos pilotos se han realizado.

#### 2.4. Estudios sobre anidación y reproducción de la tortuga Lepidochelys olivacea .

Se han desarrollado diversos trabajos sobre la anidación y biología reproductiva de la tortuga golfina.

Estudios sobre el ciclo reproductivo de esta tortuga y la influencia de factores ambientales han sido abordados por Márquez (1976), Casas (1978), Calderón y González (1981). Richard Hughes (1972), Cornelius (1976), Hendrickson (1980), Hirth (1980), Vilchez y Paredes (1982) y Cornelius y Robinson (1985) entre otros.

El periodo de anidación y desove ha sido estudiada por algunos autores (Carr, 1961; Caldwell, 1962b; Pritchard, 1969; Richard y Hughes, 1972; Cornelius, 1976; Márquez, 1976 y Casas, 1978).

Sobre la orientación al anidar de la tortuga golfina no existe ningún trabajo, sin embargo existen para otras especies

como los de Archie Carr (1962), Ehrenfeld y Carr (1967) y Mrosovsky y Shettleworth (1968 y 1975). Estos estudios realizados, abordan aspectos de orientación con el propósito de conocer el papel que juegan los sentidos, particularmente el de la vista en la dirección hacia el mar, mientras que el presente pretende conocer la orientación al anidar, con fines de manejo.

Los trabajos que se refieren a periodos de incubación para la Lepidochelys olivacea son abordados por Pritchard (1969), Márquez (1976), Hughes y Richard (1974) y Casas (1978).

Pritchard (1969), Schulz (1969) y Casas (1978) hacen referencia a estudios en los cuales se calcula el promedio de huevos por nido de esta especie.

Con excepción del reporte que presenta Casas en 1978, hasta el momento no se conocen trabajos que aborden aspectos sobre hora(s) en que con mayor frecuencia emergen las crías de tortuga golfina de sus nidos.

En algunos trabajos como los de Márquez et al. (1976), Casas (1978) y Calderón y González (1981), se menciona el tiempo en que anida con mayor frecuencia la tortuga golfina a través del día. Sin embargo, estos trabajos se refieren principalmente a anidaciones masivas y no solitarias como ocurre hoy en día en el Playón de Mismaloya.

Los trabajos antes mencionados observan aspectos de la biología de la tortuga golfina en su etapa reproductiva y de anidación, generalmente con el propósito de obtener información básica que enriquezca el conocimiento científico de la especie. El presente trabajo a través de la información que se obtuvo, muestra un enfoque que permita fortalecer las acciones de manejo y protección de las hembras, nidadas y crías de L. olivacea. El análisis comparativo que se hace con los trabajos antes realizados, permitira conocer si los fenómenos biológicos

observados son iguales o diferentes en un tiempo y espacio distinto. En el caso de los estudios de referencia desarrollados en el Playón de Mismaloya con la misma especie, es un propósito observar si estos se mantienen igual, o han cambiado cuando las poblaciones de L. olivacea han sido tan disminuidas hoy en día.

### III. OBJETIVOS.

- 1.- Contribuir al conocimiento sobre la conservación del recurso tortugas marinas en Jalisco, por medio de la protección de nidadas y hembras grávidas.
- 2.- Evaluar el éxito reproductivo en nidos seminaturales de tortugas marinas protegidas en Jalisco.
- 3.- Desarrollar un análisis de la anidación y otros aspectos de la biología de la tortuga golfina Lepidochelys olivacea (Eschscholtz, 1829) en el Playón de Mismaloya.
  - 3.1. Identificar las zonas con mayor frecuencia de anidación.
  - 3.2. Conocer la orientación que presentan con mayor frecuencia al anidar.
  - 3.3. Identificar la(s) hora(s) en que con mayor frecuencia ovipositan.
  - 3.4. Estimar el número de huevos por nido.
  - 3.5. Cuantificar el periodo de incubación de los huevos.
  - 3.6. Identificar la(s) hora(s) en que con mayor frecuencia emergen las crías.
- 4.- Describir los componentes ambientales más sobresalientes en las playas y lugares aledaños donde se desarrolla el programa de protección.

#### IV. AREA DE ESTUDIO.

Los 4 campamentos integrados en este trabajo, se localizan a lo largo de la costa de Jalisco; de Norte a Sur encontramos: El Playón de Mismaloya (20o00' N y 105o30' W), Teopa (19o24' N y 105o 01' W), Cuitzmala (19 o 22' N y 105 o 00' W) y el Tecuán (19 o 18' N y 105 o 56' W) (Fig. 1).

El Playón de Mismaloya se encuentra ubicado a 6 km del poblado de La Cruz de Loreto, Municipio de Tomatlán. Desde Ipala (20o14' N y 105o36' W) hasta Roca Negra (19o40' N y 105o15' W), tiene una extensión de 69 km; presenta una posición geográfica de Noroeste a Sureste; al Oeste está delimitado por el Océano Pacífico y al Este por los esteros Agua Dulce y El Ermitaño, tierras de cultivo, porciones de selva baja caducifolia y otras pequeñas marismas y esteros (Fig. 2).

La playa de Teopa se ubica a la altura del kilómetro 50 de la carretera Costera Barra de Navidad - Puerto Vallarta, aproximadamente a 2 km por brecha al Suroeste de este punto. Presenta una longitud de 6 km, desde Punta Careyes al Norte (19o25' N y 105o01' W), hasta Punta Farallón al Sur (19o23' N y 105 o 01' W), sobre el Océano Pacífico forma la Ensenada Teopa (Fig. 3).

La playa de Cuitzmala se encuentra al Oeste (W) del poblado Emiliano Zapata, Municipio de la Huerta a unos 5 km en línea recta. Tiene una longitud de 5.9 km, desde Punta Farallón, hasta la desembocadura del Río Cuitzmala (19o21' N y 104o59' W). Al Oeste colinda con el Océano Pacífico y al Este con la Laguna de Corte, estero El Rodeo y una pequeña localidad llamada Cuitzmala (Fig. 3).

La playa El Tecuán se localiza sobre la desembocadura del Río Purificación, a 2.5 km en línea recta al Suroeste del poblado Lazaro Cárdenas (El Rebalcito), Mpio. de la Huerta. Tiene una

longitud de 7 km desde Punta El Tecuán (19°18' N y 104°56' W), hasta Punta Hermanos (19°16' N y 104°52' W); tiene una posición de Noroeste a Sureste; al Norte colinda con el Océano Pacífico y al Este con la Albufera la Fortuna, estero El Rosario y tierras de cultivo (palmares) (Fig. 4).

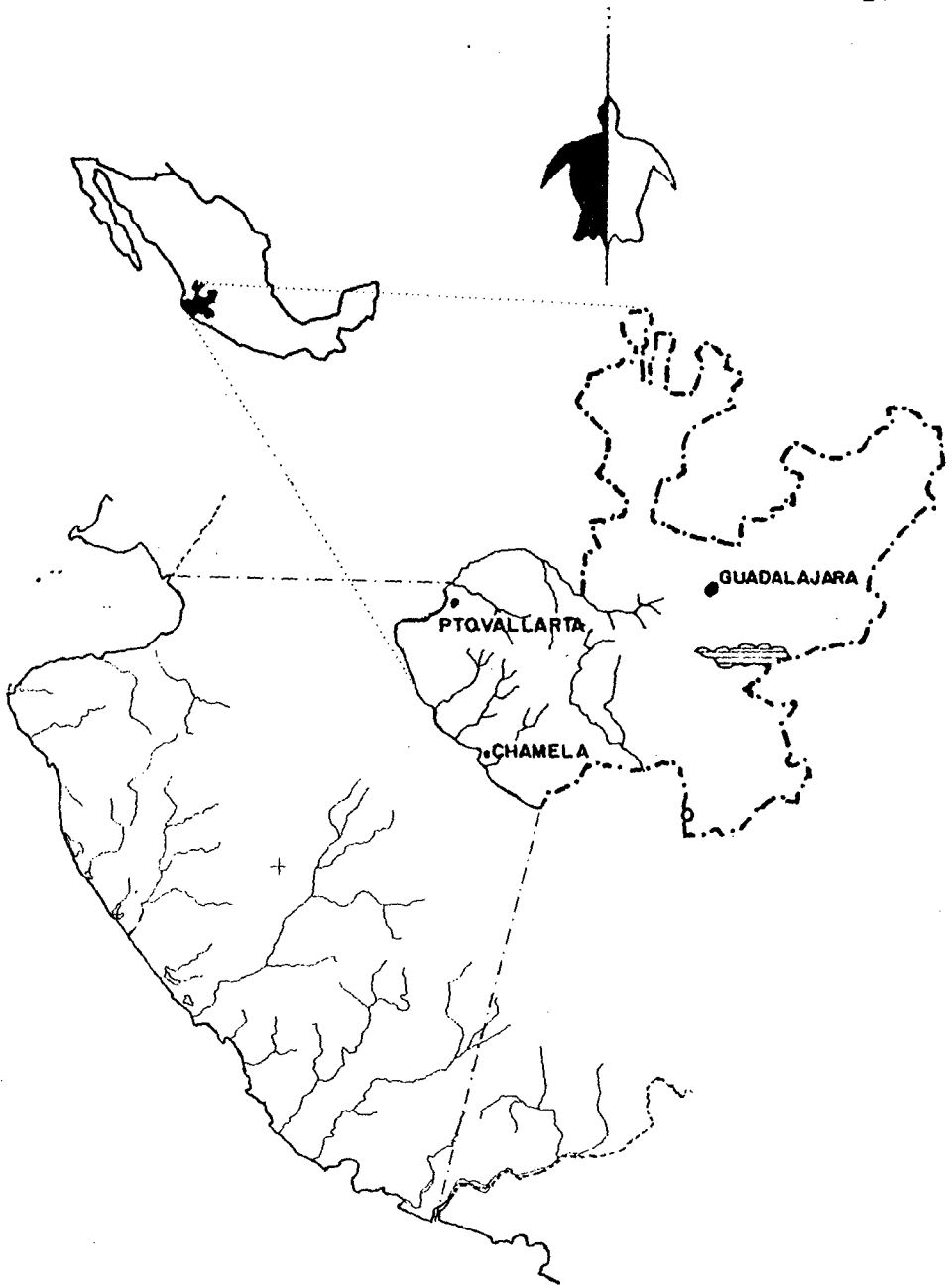


Fig. 1. Area de Estudio.



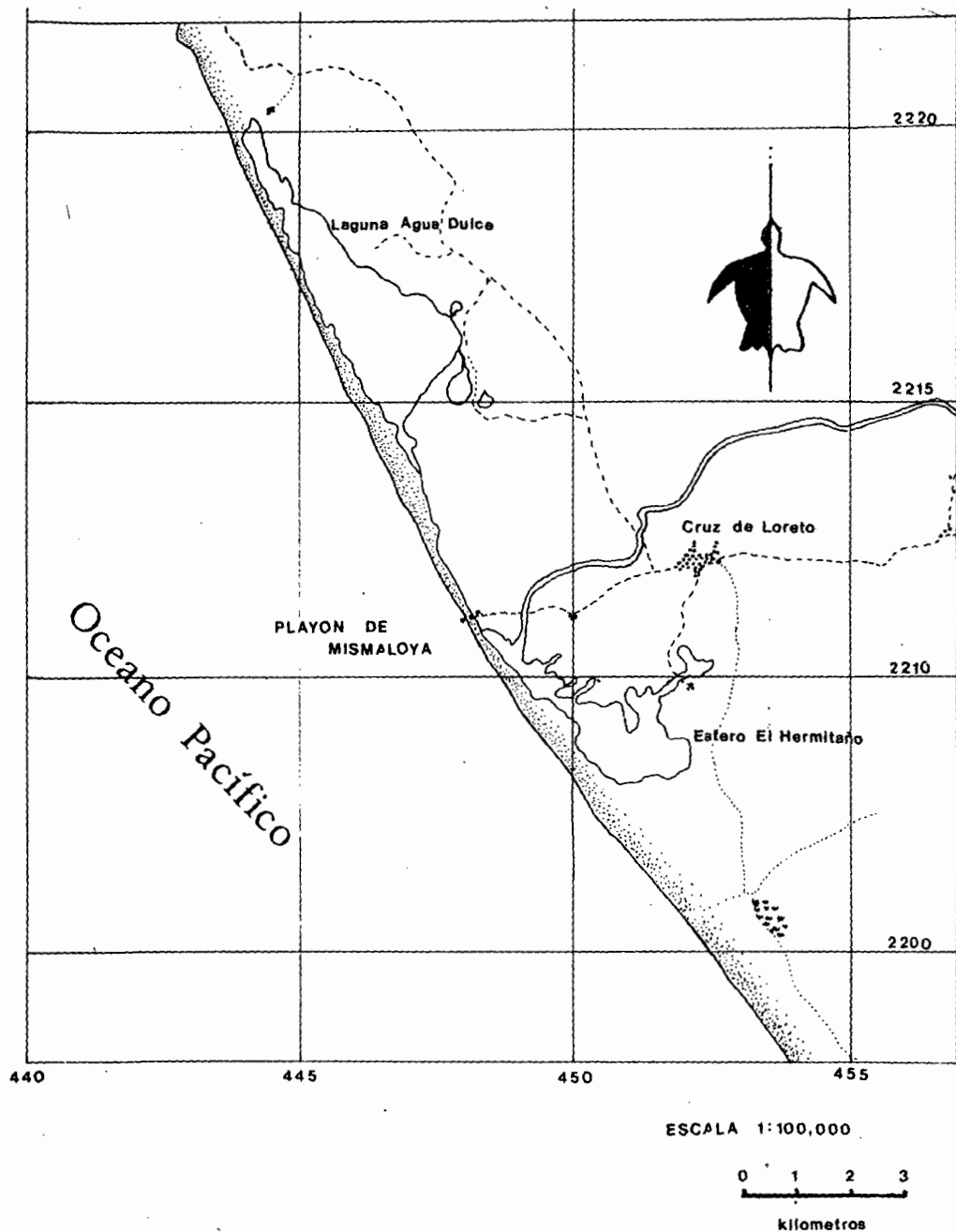


Fig. 2. Campamento en el Playón de Mismaloya, Mpio. de Tomatlán, Jalisco.

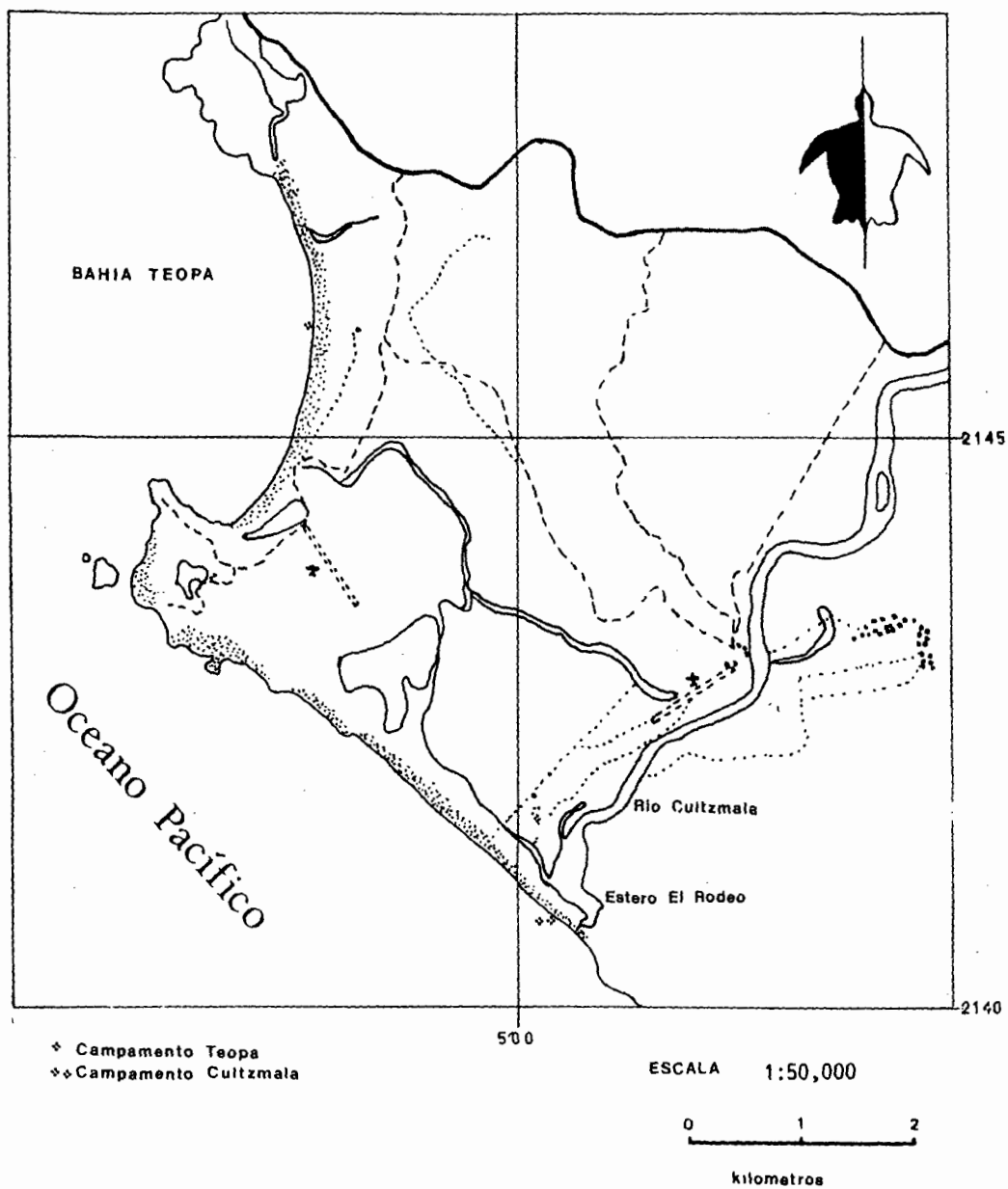
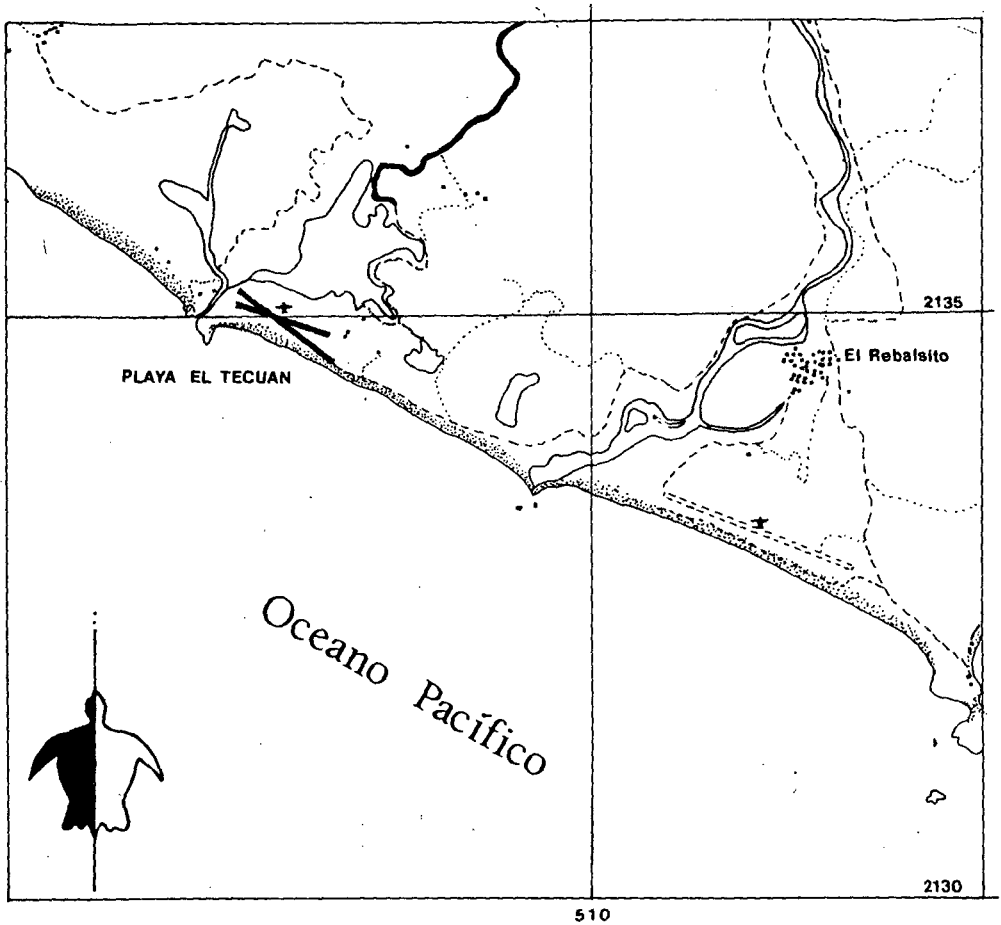


Fig. 3. Campamento en las playas de Teopa y Cuitzmala, Mpio. de la -- Huerta, Jalisco.



ESCALA 1:50,000



kilometros

Fig. 4. Campamento en la playa El Tecuán, Mpio. de la Huerta, Jalisco.

## V. METODOLOGIA.

La metodología utilizada durante los dos años de trabajo de campo en protección, se basa particularmente en las técnicas propuestas por Márquez et al. (1976) y Pritchard et al. (1982), más que modificaciones a estas, se han enriquecido con una etapa de organización de los recursos humanos, la cuál nos fue bastante útil en todo el proceso. Otras modificaciones en la metodología sobre todo en la parte de investigación se verán cuando se describa más detalladamente la metodología de campo. La investigación bibliográfica fue otra herramienta importante en el desarrollo del presente estudio, otro elemento que se agrega a la obtención de información es la consulta a especialistas y no especialistas involucrados en el estudio o manejo de este recurso.

### 5.1. Trabajo de campo.

#### 1) Organización de los Recursos Humanos.

Durante las dos temporadas de anidación (1983 y 1984), el mes en el cual se contó con el mayor número de voluntarios para el trabajo de campo fue agosto, aunque en los demás meses (julio, septiembre, octubre, noviembre y diciembre) también se contaba con estudiantes de Licenciatura de diversas universidades (U. de G., U.A.S., U.A.N.L.) el número de ellos fue muy bajo. Sin embargo la estructura organizativa en todos los meses fue la misma, agregandose o disminuyendose personal según la presencia de este y sólo en la ausencia del personal mínimo requerido en el planteamiento, se procedía a la modificación de la estructura organizativa.

En El Playón de Mismaloya se formaron 9 brigadas con un mínimo de 3 elementos cada una y un máximo de 5; 8 de las 9 brigadas tomaron lugar en las estaciones señaladas a lo largo de la playa; la brigada restante desarrolló actividades en el corral

de incubación como son la del cuidado del mismo, sembrado de huevos, asignación de números a los nidos colectados, cubrir las acciones que se requieran en el momento de la eclosión y liberación de las crías, así como tomar los datos que en este sitio se requieran. Se hizo rotación de funciones y estaciones diariamente, con la finalidad de dar oportunidad a todos los participantes de relacionarse con los métodos y técnicas utilizadas. El horario de trabajo fue de las 20:00 a las 6:00 Hrs del día siguiente. Las brigadas eran relevadas comunmente cada 15 días por nuevo personal. Todo el proceso de patrullaje fue apoyado por vehículos y personal de la SEPESCA, a excepción de la temporada 1984 cuando solamente pudo estar presente el personal de ésta secretaría y no contó con vehículos disponibles.

En el resto de las playas el número de brigadas se estableció dependiendo de la extensión de la misma.

## 2) Actividades de protección de nidos, huevos y crías.

Localización de nidos . Durante los recorridos nocturnos se localizaban los rastros, descubriendo la cámara de oviposición por medio de una sonda (palo), y en caso de encontrar a la tortuga ovipositando se permitía a esta terminar para luego recoger sus huevos.

Recolección de huevos . Para la recolección de huevos se utilizaron bolsas de polietileno, se evitó el mezclar huevos de diferentes nidadas y especies, en el manejo de estos se procuró el mayor cuidado, y limpieza posible. Uno de los detalles más importantes fue el de evitar el doble uso de una bolsa y cuando estas fueron insuficientes se lavaron (generalmente con agua marina).

Transporte de huevos . El transporte fue desarrollado por las propias brigadas a pie, siendo apoyados eventualmente por vehículos de la SEPESCA. El transporte de estos se desarrolló con

cuidado de no golpearlos, encimarlos, asolearlos o dejarlos desenterrados más de cinco horas.

Sembrado de huevos . Los huevos colectados fueron sembrados en nidos seminaturales, se buscó tuvieran las mismas características y condiciones naturales. La ubicación de estos en el corral era paralela a la línea litoral y tenían una separación entre nido y nido de 1 metro. Algunos nidos se dividieron en dos. Se utilizaron etiquetas sobre estacas en cada nido para llevar un control más eficaz.

Incubación y eclosión de huevos . En la parte externa de cada nido se colocó una canasta protectora para evitar la dispersión de las crías al momento de la eclosión, se vigilaron los nidos diariamente para detectar la salida de los neonatos.

Liberación de crías . La liberación se desarrollo preferentemente durante la noche o muy temprano del día siguiente a la eclosión. Se vigiló su desplazamiento hacia el mar, y se liberaron en distintos sitios.

3) Establecimiento de estaciones y otras subdivisiones de la playa.

Para el establecimiento de estaciones a lo largo de la playa, en el Playón de Mismaloya en la temporada 1983, se procedió a instalar el campamento en la parte más cercana al centro de la misma, de ahí se partía tanto en dirección norte como en sur.

En esta temporada, en Mismaloya se establecieron 4 estaciones al norte y 4 al sur la distancia entre cada estación fue de 2 Km.. Generalmente las últimas estaciones se cubrían con estudiantes y trabajadores de la SEPESCA, siendo apoyadas por vehiculos de la misma secretaria. En particular, la zona sur fue

la más auxiliada, vigilándose y colectándose nidos más allá de la cuarta estación.

Para Teopa en la temporada 1983 se establecieron 3 estaciones, una al norte y dos en dirección sur. Aquí el campamento se estableció en una playa distinta (Playa Careyes), debido a la dificultad de obtener agua y otros apoyos; el corral se estableció en una playa contigua llamada Playa Rosa. La extensión protegida en Teopa fue de 6 kilómetros. Se recibió apoyo del Hotel Careyes con vehículo para transportarse del campamento a la playa de protección.

En la temporada 1984 se establecieron nuevos campamentos en la Costa de Jalisco (Cuitzmala, El Tecuán y Tenacatita). En 1984 en Mismaloya las estaciones se establecieron cada kilómetro, no varió el número de estaciones a la temporada pasada, esta vez solo se protegieron 4 kilómetros por lado, poco menos de la mitad que en 1983. El propósito de disminuir la extensión en cada estación fue doble, aumentar la vigilancia y disminuir el esfuerzo de los voluntarios del programa; este año (1984) aunque recibió apoyo de los trabajadores de SEPESCA, no fue posible disponer de los vehículos.

En la playa de Teopa las condiciones fueron similares al año anterior, con la diferencia de el establecimiento del campamento directamente en Teopa. Se continuo recibiendo apoyo del Hotel Careyes.

En Cuitzmala, en 1984 se estableció el campamento en los terrenos de un rancho al pie de la playa (propiedad del Sr. Francisco Luna), cerca del estero El Rodeo. Se establecieron 4 estaciones hacia el norte y una al sur con una extensión aproximada de un kilómetro cada una.

El campamento en la playa El Tecuán se abrió en la misma temporada con apoyo de la SEPESCA y del Hotel El Tecuán, se

estableció en instalaciones del mismo Hotel. Se patrulló una estación hacia el norte y 3 al sur, la extensión cubierta era aproximadamente de 5 kilómetros.

Zonificación de la playa:

La zonificación a lo ancho de la playa, consistió en la definición de 3 zonas en forma paralela a la línea litoral, de acuerdo a características físicas presentes en ellas.

La zona A, se definió como aquella área de la playa que permanece húmeda por la rompiente de las olas y por el cambio continuo de mareas la cual es conocida como zona intermareal (Fig. 5).

La zona B, fue considerada a partir de la cresta que se forma en la playa por las mareas y rompiente (sitio donde termina la zona A), hasta donde comienza la vegetación rastrera. Generalmente esta área está libre de vegetación siendo una plataforma de dimensiones variables, cambiando su extensión por el arribo de las aguas marinas (Fig. 5).

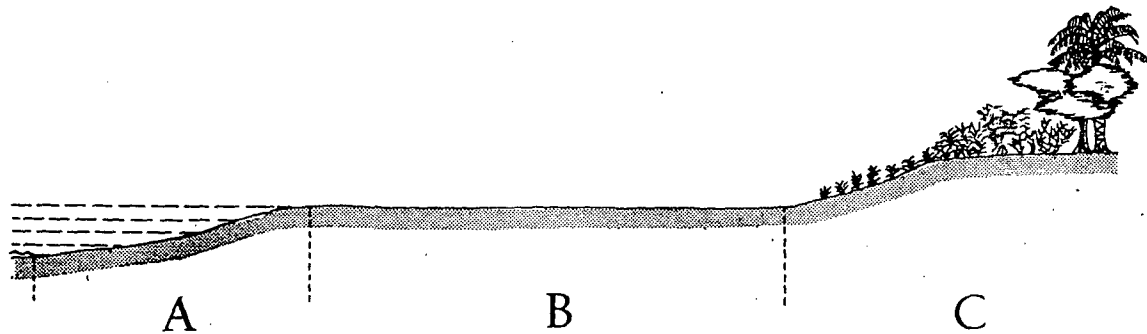
La zona C, se compone del área que está cubierta por la vegetación rastrera, frecuentemente presenta dunas y su extensión es variable. Termina en la región de matorrales (Fig. 5).

4) Análisis de anidación de Lepidoquelys olivacea y el éxito reproductivo de sus nidos.

Orientación al anidar:

Con el propósito de conocer la orientación que tienen las tortugas al anidar, se desarrolló la técnica del reloj. Esta técnica consiste en imaginar un reloj, en el cual la tortuga se encuentra en el centro. Las 6 horas están en dirección a la línea litoral y las 12 horas en sentido opuesto. La dirección que indique la cabeza de la tortuga, es la que señalará la





**Fig. 5.** Zonificación a lo ancho de la playa.

- Zona A: Area de la playa que permanece húmeda por la rompiente de las olas y por el cambio de mareas.
- Zona B: De donde termina la Zona A, hasta el comienzo de la vegetación rastrera.
- Zona C: Compuesta por el área que está cubierta de vegetación, frecuentemente presenta dunas.

orientación, hora que habrá de registrarse. Para presentar la información, los datos fueron agrupados en intervalos de 3, quedando las siguientes clases 12, 3, 6, y 9 (Fig.10).

#### Hora con mayor frecuencia de oviposición:

Esta variable se registró durante los recorridos de protección. Se tomó la hora en que se encontró a las hembras anidando. En los casos en que no se encontró a las hembras anidando, se registro la hora en que se localizó el nido, tomando en cuenta que el tiempo en que pudo revisarse ese sitio no fue mayor de 30 minutos (tiempo de separación entre una brigada y otra, o entre los recorridos de vigía de una misma brigada en su estación).

#### Número de huevos por nido:

El número de huevos por nido se registró contando el total de huevos puestos por las tortugas. En el análisis de esta variable se tomaron en cuenta los nidos encontrados, con o sin presencia de las tortugas. Se contaron aún los huevos dañados en el proceso de excavar. Los registros fueron tomados durante 2 temporadas 1983 y 1984, en el Playón de Mismaloya.

#### Periodo de incubación de los huevos:

Los periodos de incubación fueron registrados en los nidos protegidos en los corrales. Se contaron los días a partir de su colecta en la playa hasta la emergencia de las crías. este parámetro solo fue medido en el Playón de Mismaloya en la temporada 1983.

#### Hora con mayor emergencia:

La hora con mayor frecuencia de emergencia de crías fue determinada con registros diarios en los corrales de incubación.

Se desarrollaba vigilancia nocturna todos los días una vez que era identificada la primera emergencia de crías. Los registros consistían en anotar el número nidos emergidos por noche, así como la hora de cada una de estas emergencias. Como el proceso de emergencia en un nido podía durar, en algunos casos, hasta 60 minutos aproximadamente, se registraba la hora en que esta se iniciaba.

**Fichas de observaciones y registros sobre el análisis de la anidación de Lepidochelys olivacea y el éxito reproductivo de sus nidos:**

Para el análisis de anidación de la tortuga golfina se hicieron observaciones y registros de estos durante los recorridos de protección y colecta de nidos. Dichos registros fueron llevados en fichas que llenaron los jefes de brigadas y algunos otros miembros de las brigadas. Las fichas tuvieron el siguiente formato:

- Lugar (Nombre del campamento)
- Fecha
- Hora
- Especie
- No. de estación
- Zona de la playa en que anida
- No. de huevos puestos
- No. de huevos colectados
- Condiciones ambientales
- Orientación de la tortuga al anidar.

Las observaciones y registros sobre el éxito reproductivo en nidos seminaturales fueron tomados por quienes cuidaron el corral de incubación, bajo el siguiente formato:

- Número de nido
- Fecha de sembrado

- Hora de sembrado
- Número de huevos sembrados
- Fecha de eclosión
- Número de huevos eclosionados
- Crías emergidas
- Hora en que emergen las crías

## 5.2. Trabajo de Gabinete.

### 1) Descripción de las zonas de anidación:

Con el propósito de tener un conocimiento más amplio del hábitat anidatorio de las tortugas marinas en Jalisco, se hizo una descripción del mismo. Este consistió principalmente de una consulta y recopilación informativa de carácter documental, así como una revisión e interpretación cartográfica de la costa de Jalisco. También se presentan observaciones de campo desarrolladas directamente por el autor, así como consultas a especialistas que han trabajado en la región (Biol. Arturo Solís Magallanes, investigador de la UNAM en la Estación de Biología en Chamela, Jal.; Ing. Antonio Vazquez, Investigador del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara, actualmente Investigadore del Lab. Nat. las Joyas, U. de G.).

### 2) Análisis de la información.

Utilizando como base la obra de Sokal y Rohlf (1980), la información de campo fue tratada estadísticamente de la siguiente manera:

- a) Estadísticas descriptivas.
- b) Análisis de frecuencia.

Para la evaluación del éxito reproductivo, los resultados son arreglados y presentados en tablas, en las cuales se expresa

la frecuencia relativa (%) calculada en cada variable contemplada.

Para el objetivo que hace referencia al análisis de anidación, la información tuvo un ordenamiento por variable. Se desarrollaron tablas que nos permitieron obtener la distribución de frecuencias en cada variable obtenida, derivándonos los diagramas de barras o histogramas, que es la forma en como son presentadas gráficamente la mayoría de los resultados.

Una vez que fue obtenida la información de campo y arreglados con el proceso de las estadísticas descriptivas (tabulación de datos, tablas de frecuencia, obtención de modas, medias y/o medianas, histograma; para mayor detalle véase Sokal y Rohlf op. cit.), fueron tratados a través del análisis de frecuencias, aplicándoles la prueba de bondad de ajuste en base a la distribución de  $\chi^2$  cuadrada.

Fue planteada una hipótesis de nulidad en cada variable tratada, con el propósito de dar efecto a la prueba de bondad de ajuste, dichas hipótesis nos plantea que los datos a obtener en éste estudio, tendrían una distribución esperada, especificándose el planteamiento esperado para cada variable en la sección de resultados de este trabajo.

## VI. RESULTADOS.

### 6.1. Protección de nidadas y hembras de tortugas marinas.

#### 6.1.1. Temporada 1983.

El programa de conservación de tortugas marinas en el año de 1983 se implementó en el Playón de Mismaloya y Playa Teopa, ambos campamentos se instalaron en el mes de julio, mes en que iniciaron las actividades de conservación e investigación.

En el total de la temporada se protegieron en ambos campamentos 285 nidos, con un total de 28,005 huevos de la especie Lepidochelys olivacea. El 96% del total de los nidos, se colecto y protegio en Mismaloya y el 4% en Teopa. El mes con más nidos protegidos en toda la costa, fue agosto con un 48% (138 nidos) del total de nidos (Fig. 6).

En esta temporada, en el Playón de Mismaloya se protegieron en los corrales de incubación 275 nidos, con un total de 27,089 huevos de Lepidochelys olivacea y 3 nidos con 325 huevos de Chelonia mydas. De los de Lepidochelys olivacea 242 nidos (23,789 huevos) fueron colectados directamente de la playa y 33 (3,300 huevos) se decomisaron. Siendo el 85% colectados en los meses de julio, agosto y septiembre y el 15% en octubre, noviembre y diciembre. Entre los decomisados no se encontró mucha diferencia en los dos meses que se rescataron estos, obteniendose el 42% para julio y el 58% para agosto (Tabla. 1; Fig. 6).

Durante la misma temporada, en la Playa de Teopa se colectaron y protegieron durante julio, agosto y septiembre 10 nidos con 916 huevos de Lepidochelys olivacea (Tabla.6 Fig.6).

El patrullaje a través de los recorridos, permitio encontrar continuamente hembras ovigeras en alguna de las fases

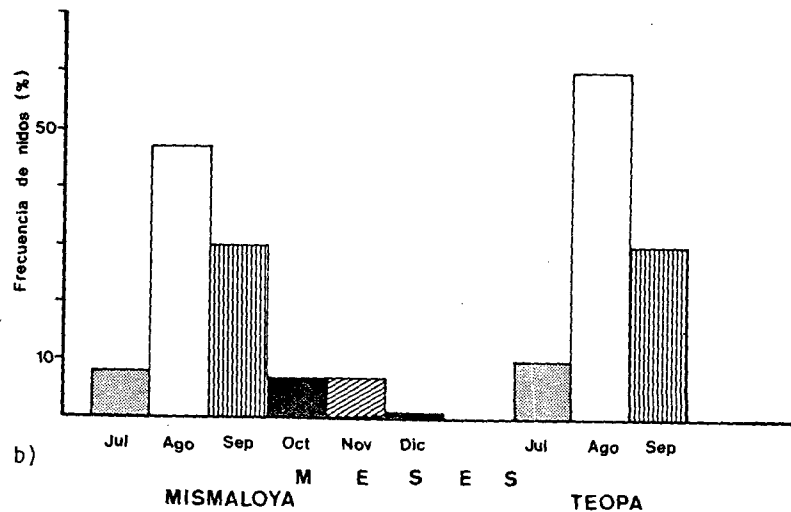
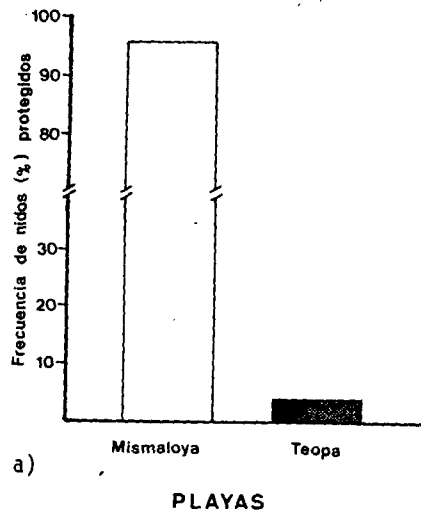


Fig. 6. a) Frecuencia relativa de nidos protegidos por playa en la temporada 1983 en Jalisco. b) Frecuencia relativa de nidos protegidos por mes en el playón de Mismaloya y playa Teopa en 1983.

TABLA.1. Nidos protegidos en corrales de incubación, en el Estado de Jalisco. Temporada 1983.

|                  | MESES |        |       |       |       |     | SUBTOTALES    |               |               |
|------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-----|---------------|---------------|---------------|
|                  | J     | A      | S     | O     | N     | D   | COLECTADOS    | DECOMISADOS   |               |
| <b>MISMALOYA</b> |       |        |       |       |       |     |               |               |               |
| Colectados       |       |        |       |       |       |     |               |               |               |
| No. de Nidos     | 20    | 113    | 72    | 17    | 17    | 3   | 242           |               |               |
| No. de Huevos    | 1,904 | 11,097 | 7,202 | 1,698 | 1,581 | 307 | 23,789        |               |               |
| Decomisados      |       |        |       |       |       |     |               |               |               |
| No. de Nidos     | 14    | 19     |       |       |       |     |               | 33            |               |
| No. de Huevos    | 1,400 | 1,900  |       |       |       |     |               | 3,300         |               |
| <b>TEOPA</b>     |       |        |       |       |       |     |               |               |               |
| Colectados       |       |        |       |       |       |     |               |               |               |
| No. de Nidos     | 1     | 6      | 3     |       |       |     | 10            |               |               |
| No. de Huevos    | 92    | 499    | 325   |       |       |     | 916           |               |               |
| =====            |       |        |       |       |       |     |               |               |               |
| SUBTOTALES       | 35    | 138    | 75    | 17    | 17    | 3   |               |               |               |
| =====            |       |        |       |       |       |     |               |               |               |
| <b>TOTALES</b>   |       |        |       |       |       |     | <b>Nidos</b>  | <b>252</b>    | <b>33</b>     |
|                  |       |        |       |       |       |     | <b>Huevos</b> | <b>24,705</b> | <b>3,300</b>  |
|                  |       |        |       |       |       |     |               |               | <b>28,005</b> |



de anidación, cuando esto sucedió se esperó que concluyera y regresara al mar sin ser molestada. Con esta acción se protegió a las hembras de tortugas marinas que fueron observadas en ésta temporada.

#### 6.1.2. Temporada 1984.

Para el año 1984 se incremento el número de playas protegidas; instalándose campamentos en tres playas más. El Tecuán, Cuitzmala y Tenacatita se adicionan a las dos del año anterior.

En esta temporada aunque se aumento el número de campamentos y por consiguiente la extensión de playa protegida en el estado, el número de nidos protegidos disminuyó (ver Discusión). En esta temporada se protegió, un total de 64 nidos con 6,483 huevos de la especie Lepidochelys olivacea y 1 nido con 123 huevos de Chelonia mydas. En el Playón de Mismaloya se protegió en esta temporada el 57% de los nidos, siendo la playa con mayor número de nidos protegidos este año, siguiendole El Tecuán con un 20%, Cuitzmala con un 18% y Teopa con un 5%. El mes con más nidos protegidos fue agosto con un 66% del total, siguiendole septiembre con el 33% y octubre con el 2% (Fig.7).

En la temporada 1984 en el Playón de Mismaloya se colectaron y protegieron 37 nidos con 3,648 huevos, correspondiendo 36 (3,525 huevos) a Lepidochelys olivacea y 1 (123 huevos) a Chelonia mydas. De los de Lepidochelys olivacea, 35 (3,428 huevos) fueron colectados directamente de la playa y 1 (97 huevos) decomisado. El 86% de los colectados se obtuvieron en el mes de agosto, el 11% en septiembre y el 3% para octubre. El decomisado fue rescatado en el mes de agosto (Tabla 2; Fig.7).

La playa El Tecuán fue la segunda en número de nidos protegidos en la temporada. De los 13 nidos con 1,303 huevos, 10 (1,052 huevos) fueron colectados y 3 (251 huevos) decomisados.

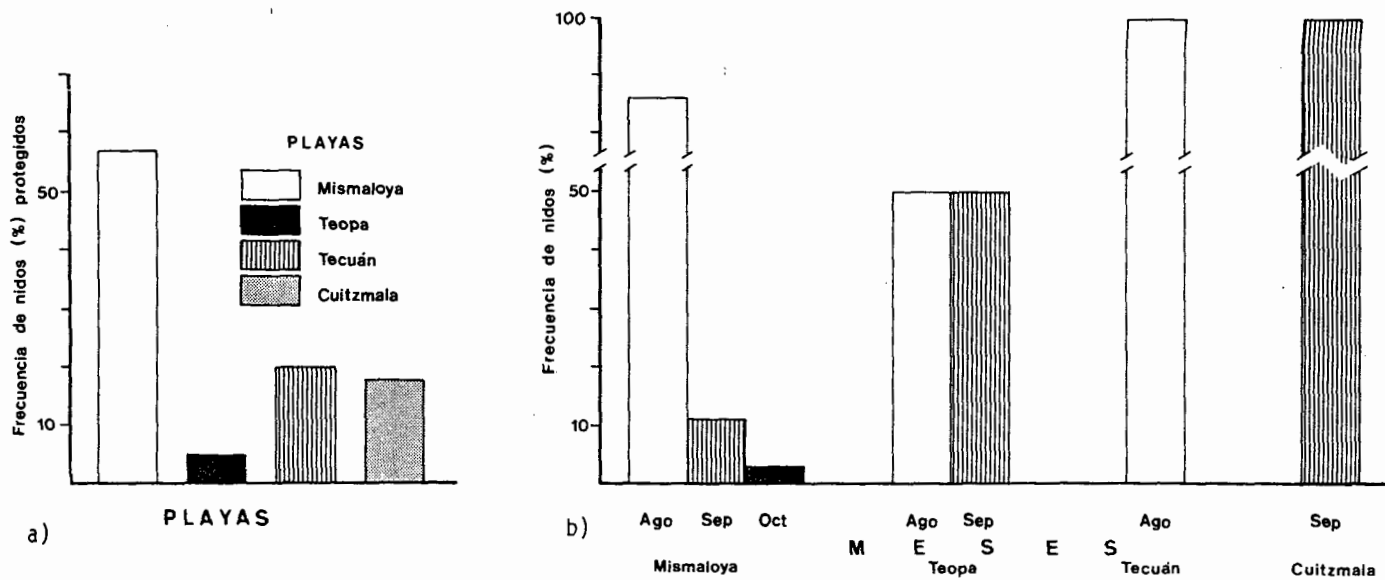


Fig. 7. a) Frecuencia relativa de los nidos protegidos por playa en la temporada - 1984. b) Frecuencia relativa de nidos protegidos por mes en los distintos campamentos en la temporada 1984, Mismaloya, Teopa, El Tecuán y Cuitzmala.

Tabla 2.- Nidos protegidos en corrales de incubación, en el estado de Jalisco. Temporada 1984.

|                      | M E S E S |               |          | Colectados   | Decomisados  |
|----------------------|-----------|---------------|----------|--------------|--------------|
|                      | A         | S             | O        |              |              |
| <b>MISMALOYA</b>     |           |               |          |              |              |
| Colectados           |           |               |          |              |              |
| No. de Nidos         | 30        | 4             | 1        | 35           | -            |
| No. de Huevos        | 2,985     | 368           | 75       | 3,428        | -            |
| Decomisados          |           |               |          |              |              |
| No. de Nidos         | 1         | -             | -        | -            | 1            |
| No. de Huevos        | 97        | -             | -        | -            | 97           |
| <b>TEOPA</b>         |           |               |          |              |              |
| Colectados           |           |               |          |              |              |
| No. de Nidos         | 3         | -             | -        | 3            | -            |
| No. de Huevos        | 314       | -             | -        | 314          | -            |
| <b>TECUAN</b>        |           |               |          |              |              |
| Colectados           |           |               |          |              |              |
| No. de Nidos         | 5         | 5             | -        | 10           | -            |
| No. de Huevos        | 533       | 519           | -        | 1,052        | -            |
| Decomisados          |           |               |          |              |              |
| No. de Nidos         | 3         | -             | -        | 3            | -            |
| No. de Huevos        | 251       | -             | -        | 251          | -            |
| <b>CUITZAMALA</b>    |           |               |          |              |              |
| Colectados           |           |               |          |              |              |
| No. de Nidos         | -         | 12            | -        | 12           | -            |
| No. de Huevos        | -         | 1,341         | -        | 1,341        | -            |
| -----                |           |               |          |              |              |
| <b>SUBTOTALES</b>    | <b>42</b> | <b>21</b>     | <b>1</b> |              |              |
| -----                |           |               |          |              |              |
| <b>T O T A L E S</b> |           | <b>Nidos</b>  |          | <b>60</b>    | <b>4</b>     |
|                      |           | <b>Huevos</b> |          | <b>6,135</b> | <b>348</b>   |
|                      |           |               |          |              | <b>64</b>    |
|                      |           |               |          |              | <b>6,483</b> |

Entre los meses en que se colectaron directamente de las playas están agosto y septiembre, colectando un 50% (5 nidos) en cada mes. Los decomisados fueron rescatados en el mes de agosto en el poblado de Barra de Navidad, Jalisco, y llevados a incubar a esta playa (Fig. 7).

El tercer sitio en número de nidos protegidos, fue la Playa de Cuitzmala con 12 nidos (1,341 huevos). Todos los nidos fueron colectados directamente de la playa en el mes de septiembre. Cabe aclarar que estos 12 nidos fueron utilizados en una investigación denominada "La temperatura como factor determinante de la diferenciación sexual en la tortuga golfina" (Fig. 7).

La playa de Teopa, es en la que se protegieron menos nidos en la temporada, con tan solo 3 nidos de Lepidochelys olivacea con 314 huevos, colectados en el mes de agosto (Fig. 7).

Al igual que en la temporada anterior el patrullage permitió proteger a todas las hembras que se observaron.

## 6.2. Evaluación del éxito reproductivo de los nidos protegidos para Lepidochelys olivacea.

Se evaluó el éxito reproductivo de nidos protegidos en los corrales de incubación, tanto de los nidos colectados directamente de la playa como de los decomisados.

Los resultados arrojados en la temporada 1983 fueron los siguientes:

Se evaluaron 217 nidos (con 21,261 huevos) de el total colectados, se calculó un promedio de 98 huevos por nido. El 70% de los huevos observados eclosionaron (14,940 huevos), lo que nos permite estimar un promedio de eclosión de 69 huevos por nido. De estos huevos eclosionados 66 de las crías se observaron vivas por

Tabla 3.- Evaluación de el éxito reproductivo en nidos seminaturales de tortugas marinas en Jalisco. Temporada 1983.

| RESULTADOS OBSERVADOS<br>EN NIDOS COLECTADOS          | PLAYAS    |       | TOTALES |
|---|-----------|-------|---------|
|   | MISMALOYA | TEOPA |         |
| No. de nidos evaluados                                | 207       | 10    | 217     |
| No. de huevos   | 20,345    | 916   | 21,261  |
| No. de huevos/nido                                    | 98.3      | 91.6  | 98      |
| No. de huevos eclosionados                            | 14,386    | 554   | 14,940  |
| No. de huevos eclosionados/nido                       | 69        | 55    | 69      |
| No. de huevos no eclosionados                         | 5,959     | 362   | 6,321   |
| No. de huevos no eclosionados/nido                    | 29        | 36    | 29      |
| No. de crías vivas                                    | 13,785    | 542   | 14,327  |
| No. de crías vivas/nido                               | 66        | 54    | 66      |
| % de crías vivas del total de huevos                  | 67.7%     | 54.2% | 67.0%   |
| No. de crías muertas                                  | 601       | 12    | 613     |
| No. de crías muertas/nido                             | 3         | 1     | 3       |
| % de crías muertas del total de huevos                | 2.9%      | 1.3%  | 3.0%    |
| <b>RESULTADOS OBSERVADOS<br/>EN NIDOS DECOMISADOS</b> |           |       |         |
| No. de nidos evaluados                                | 31        | -     | 31      |
| No. de huevos   | 3,100     | -     | 3,100   |
| No. de huevos/nido                                    | 100       | -     | 100     |
| No. de huevos eclosionados                            | 1,466     | -     | 1,466   |
| No. de huevos eclosionados/nido                       | 47.3      | -     | 47.3    |
| No. de huevos no eclosionados                         | 1,634     | -     | 1,634   |
| No. de huevos no eclosionados/nido                    | 52.7      | -     | 52.7    |
| No. de crías vivas                                    | 1,447     | -     | 1,447   |
| No. de crías vivas/nido                               | 46.7      | -     | 46.7    |
| % de crías vivas del total de huevos                  | 46.7%     | -     | 46.7%   |
| No. de crías muertas                                  | 19        | -     | 19      |
| No. de crías muertas/nido                             | 6         | -     | 6       |
| % de crías muertas del total de huevos                | 0.6%      | -     | 0.6%    |

lo que se calcula un 67% de avivamiento del total de los huevos en las dos playas en que se realizó la conservación (Tabla 3).

En el Playón de Mismaloya se evaluaron el 95% de los nidos registrados en esta temporada (207 nidos con 20,345 huevos), de ellos eclosionaron el 71% del total de huevos observados (14,386 huevos), el 29% (5,959 huevos) no eclosionó. De los eclosionados se obtuvieron 13,785 crías vivas y 601 muertas, dándonos por resultado 68% de avivamiento del total de huevos observados (Tabla 3).

En la playa de Teopa se evaluó un 5% (10 nidos con 916 huevos) del total de nidos registrados en la temporada. El número de huevos eclosionados fue de 554 que representa un 60% de eclosión, con lo que se estima un promedio de 55 huevos eclosionados por nido, el 40% de los no eclosionados (nos arroja una cifra de 362 huevos). Entre los huevos eclosionados se obtuvieron 542 crías vivas y 12 muertas, lo cual nos permite calcular 59% de avivamiento del total de huevos evaluados en esta playa (Tabla. 3).

Por otra parte los nidos decomisados en esta misma temporada en el Playón de Mismaloya fueron 31 en total con 3,100 huevos; estos arrojaron una cifra de 1,466 huevos eclosionados, dándonos un promedio de eclosión de 47 huevos por nido. De los huevos eclosionados se obtuvieron 1,447 crías vivas y 19 crías muertas. Resultados que nos dan un 47% de avivamiento del total de los huevos evaluados (Tabla. 3).

En la playa de Teopa no se decomisó ningún nido.

En la temporada 1984 los resultados observados fueron los siguientes:

Se evaluaron 48 nidos (con 4,770 huevos) de el total colectados en la temporada, en tres playas del estado (Mismaloya,

Teopa y el Tecuan), se calculó un promedio de 99 huevos por nido. Se obtuvo un 76% de eclosión en los huevos evaluados (3,624). De los 76 huevos eclosionados estimados por nido, 71 de las crías se observaron vivas y 5 muertas, dándonos un 71% de avivamiento del total de los huevos en las tres playas en que se trabajó esa temporada (Tabla.4).

El 73% de los nidos (35 nidos con 3,428 huevos) que se evaluaron fueron del Playón de Mismaloya. Aquí se obtuvo un 90% de eclosión en los huevos evaluados (3,076 huevos). De estos se observaron 2,893 crías vivas y 183 muertas, lo que nos dio un 84% de avivamiento del total de huevos evaluados en esta playa (Tabla 4).

En la playa de Teopa se evaluaron 3 nidos con 314 huevos que representan el 6% del total de la temporada. Aquí se obtuvo un promedio de 105 huevos por nido. Eclosionaron el 32% de los huevos (101 huevos), estimándose 34 huevos eclosionados por nido. De ellos se observaron 74 crías vivas, lo que nos da un promedio de un 24% de avivamiento del total de huevos evaluados en esta playa (Tabla 4).

La playa el Tecuán aportó el 21% de los nidos evaluados en la temporada (10 nidos, 1,028 huevos) y se obtuvo un promedio de 103 huevos por nido. Se observó un 43% de eclosión en los huevos (447 huevos), estimándose un promedio de 45 huevos por nido. De los eclosionados se observaron 432 crías vivas y 15 muertas lo que nos da un promedio de avivamiento del 42% del total de huevos evaluados en esta playa (Tabla 4).

El número de nidos decomisados en esta temporada fue de 4, con 445 huevos, 1 con 97 huevos sembrado en Mismaloya y 3 con 348 huevos en el Tecuán. En Mismaloya eclosionaron 53 de los huevos, de los cuales se observaron 51 crías vivas. En el Tecuán eclosionó un solo huevo y la cría se mantuvo viva (Tabla 4).

Tabla 4.- Evaluación de el éxito reproductivo en nidos seminaturales de tortugas marinas en Jalisco. Temporada 1984.

=====

PLAYAS

| RESULTADOS OBSERVADOS<br>EN NIDOS COLECTADOS  | MISMALOYA | TEOPA | TECUAN | TOTALES |
|---|-----------|-------|--------|---------|
| No. de nidos evaluados                        | 35        | 3     | 10     | 48      |
| No. de huevos                                 | 3,428     | 314   | 1,052  | 4,794   |
| No. de huevos/nido                            | 98        | 105   | 103    | 100     |
| No. de huevos eclosionados                    | 3,076     | 101   | 447    | 3,624   |
| No. de huevos eclosionados/nido               | 88        | 34    | 44.7   | 75.5    |
| No. de huevos no eclosionados                 | 352       | 213   | 581    | 1,146   |
| No. de huevos no eclosionados/nido            | 10        | 71    | 58.1   | 24      |
| No. de crías vivas                            | 2,893     | 74    | 432    | 3,399   |
| No. de crías vivas/nido                       | 83        | 25    | 43.2   | 71      |
| % de crías vivas del total de huevos          | 84.4%     | 23.6% | 41.0%  | 71.0%   |
| No. de crías muertas                          | 183       | 27    | 15     | 225     |
| No. de crías muertas/nido                     | 5         | 12    | 1.5    | 4.7     |
| % de crías muertas del total de huevos        | 5.3%      | 8.6%  | 1.4%   | 4.7%    |
| <br>  |           |       |        |         |
| RESULTADOS OBSERVADOS<br>EN NIDOS DECOMISADOS |           |       |        |         |
| No. de nidos evaluados                        | 1         | -     | 3      | 4       |
| No. de huevos                                 | 97        | -     | 251    | 348     |
| No. de huevos/nido                            | 47        | -     | 83.6   | 87      |
| No. de huevos eclosionados                    | 53        | -     | 1      | 54      |
| No. de huevos eclosionados/nido               | 53        | -     | 0.3    | 13.5    |
| No. de huevos no eclosionados                 | 44        | -     | 250    | 294     |
| No. de huevos no eclosionados/nido            | 44        | -     | 83.3   | 73.5    |
| No. de crías vivas                            | 51        | -     | 1      | 52      |
| No. de crías vivas/nido                       | 51        | -     | 0.3    | 13      |
| % de crías vivas del total de huevos          | 52.5%     | -     | 0.003% | 15.0%   |
| No. de crías muertas                          | 2         | -     | -      | 2       |
| No. de crías muertas/nido                     | 2         | -     | -      | 0.05    |
| % de crías muertas del total de huevos        | 0.2%      | -     | -      | 0.005%  |



### 6.2.1. Protección y liberación de crías de Lepidochelys olivacea en la Costa de Jalisco.

En la temporada 1983 se colectaron 242 nidos con 23,789 huevos, con este dato y en base a los resultados del éxito reproductivo se estima que se obtuvieron 17,388 crías vivas. Se decomisaron además 33 nidos, con 3,300 huevos, de ellos se calcula que se obtuvieron 1,541 crías vivas. En total las crías vivas estimadas que se obtuvieron, tanto de nidos colectados como decomisados suman 18,929, siendo el total de ellas liberadas en cada una de las playas en que se protegieron (Tabla 5).

En la temporada 1984, se colectaron 60 nidos con 6,135 huevos, sin embargo 12 de estos nidos se utilizaron en una investigación sobre el efecto de la temperatura en el radio sexual en crías de tortuga marina, desarrollada en la playa de Cuitzmala. De los 48 nidos restantes con 4,794 huevos, y en base a los resultados de éxito reproductivo en esta temporada, se estima que se obtuvieron 3,399 crías vivas. De los nidos decomisados que fueron 4 con 348 huevos se pudieron obtener 52 crías vivas. El resultado total de crías vivas que se estima se obtuvieron en esta temporada, tanto de nidos colectados como decomisados, fue de 3,451, las cuales fueron liberadas en su totalidad en las playas correspondientes (Tabla 6).

### 6.3. Análisis de anidación de la tortuga Lepidochelys olivacea.

#### 6.3.1. Zona de la Playa con mayor frecuencia de anidación.

##### Distribución de los nidos a lo ancho de la playa durante la temporada 1983.

En esta temporada y para la presente variable, se tomaron 164 observaciones. Los resultados obtenidos de el análisis de la

Tabla 5.- Estimación del total de crías vivas obtenidas y liberadas en base a los resultados de evaluación del éxito reproductivo en nidos seminaturales en Jalisco. Temporada 1983.

|                                     | COLECTADOS            |                      | DECOMISADOS           |                      |
|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
|                                     | Resultados observados | Resultados estimados | Resultados observados | Resultados estimados |
| No. de nidos evaluados              | 217                   | -                    | 31                    | -                    |
| No. de huevos cuantificados         | 21,261                | -                    | 3,100                 | -                    |
| Crías vivas observadas              | 14,327                | -                    | 1,447                 | -                    |
| Total nidos colectados              | -                     | 252                  | -                     | 33                   |
| Total huevos estimados              | -                     | 24,705               | -                     | 3,300                |
| Total crías vivas estimadas         | -                     | 17,388               | -                     | 1,541                |
| TOTAL DE CRIAS<br>VIVAS Y LIBERADAS |                       | 18,929               |                       |                      |

Tabla 6.- Estimación del total de crías vivas obtenidas y liberadas en base a los resultados de evaluación del éxito reproductivo en nidos seminaturales en Jalisco. Temporada 1984.

|                                     | COLECTADOS            |                      | DECOMISADOS           |                      |
|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
|                                     | Resultados observados | Resultados estimados | Resultados observados | Resultados estimados |
| No. de nidos evaluados              | 48                    | -                    | 4                     | -                    |
| No. de huevos cuantificados         | 4,794                 | -                    | 348                   | -                    |
| Crías vivas observadas              | 3,399                 | -                    | 52                    | -                    |
| Total nidos colectados              | -                     | 48 *                 | -                     | 4                    |
| Total huevos estimados              | -                     | 4794                 | -                     | 348                  |
| Total crías vivas estimadas         | -                     | 3399                 | -                     | 52                   |
| TOTAL DE CRIAS<br>VIVAS Y LIBERADAS |                       | 3,451                |                       |                      |

\* El total de nidos colectados en la temporada fué de 60, se registran sólo 48 en esta tabla debido a que 12 nidos y sus productos en crías se utilizaron para investigación.

distribucion, en los nidos encontrados a lo ancho de la playa, muestran una notoria diferencia en la frecuencia para cada una de las zonas.

En la zona "B" se encontro el mayor numero de nidos puestos, con un 64% en relacion con el resto. En la zona "A" solo se encontro un 20% y en la zona "C" un 16% del total de las observaciones (Fig. 8).

Con el proposito de mostrar estadisticamente que los resultados obtenidos son interperetados adecuadamente, se aplico la prueba de  $\chi^2$  cuadrada para bondad de ajuste, en base a una hipótesis preconcebida, en donde los datos observados siguen una distribucion esperada.

H<sub>0</sub>: La distribucion de los nidos es uniforme a lo ancho de la playa.

H<sub>1</sub>: La distribución de los nidos no es uniforme a lo ancho de la playa.

El analisis estadistico se establecio segun Sokal y Rohlf (1980), utilizando para ello un nivel de confianza del 95%. Se observó que la prueba de  $\chi^2$  cuadrada nos arroja un valor calculado superior al de las tablas ( $p > .05$ ), mostrando que las frecuencias observadas son incompatibles con las proporciones postuladas, por lo que la hipótesis nula se rechaza. Esto nos permite decir que existe una diferencia significativa entre el numero de anidaciones en relación a la zona establecida a lo ancho de la playa.

#### Distribución de las nidadas a lo ancho de la playa durante la temporada 1984.

En la temporada 1984, se evaluó la misma variable y para ello se tomaron 32 observaciones. La distribucion de los nidos a

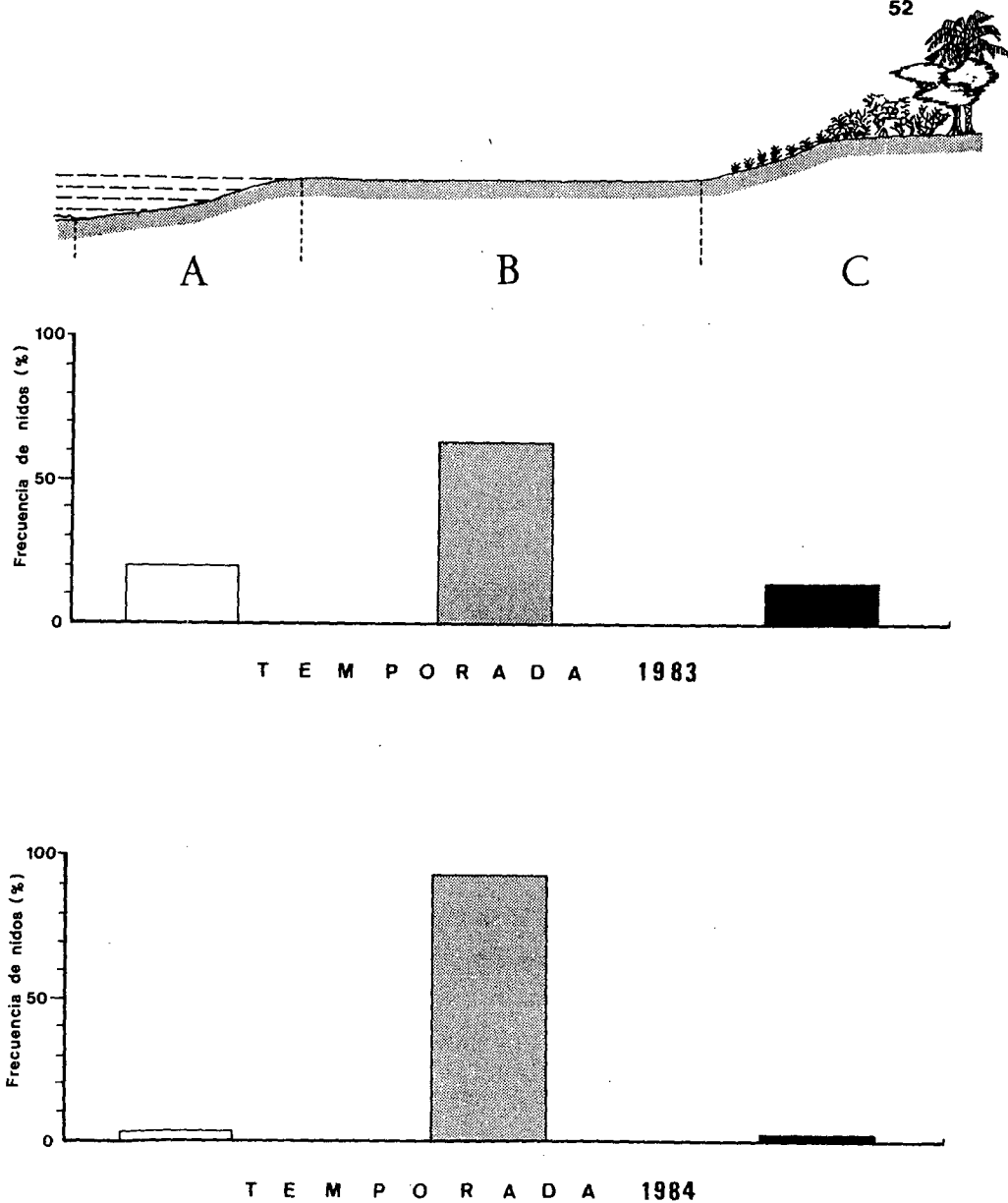


Fig. 8. Distribucion de las anidaciones de *Lepidochelys olivacea*, en el Playón de Mismaloya, en las Temporadas 1983 y 1984.

lo ancho de la playa mostrando nuevamente diferencias en la frecuencia en las zonas establecidas.

En la zona B se encontró la mayor frecuencia, con un 94% de nidos puestos, mientras que en la zona A y C con un 3% para cada una (Fig. 8).

Se aplico el mismo análisis estadístico (Sokal y Rohlf, 1980) que en la temporada pasada para esta variable (prueba de ji cuadrada para bondad de ajuste), y se planteo la misma hipótesis, utilizando un nivel de confianza del 95%.

La prueba ji cuadrada nos muestra un valor calculado superior al de tablas ( $p > .05$ ). Esto nos permite establecer que la hipótesis nula se rechaza, planteando que en esta temporada también existe una diferencia significativa en la distribución de anidación a lo ancho de la playa particularmente la zona B.

### 6.3.2. Orientación al anidar.

El conocer la orientación que tienen las tortugas marinas (la *L. olivacea* en este trabajo), muestra aquí dos propósitos particulares; brindar información sobre su comportamiento anidatorio y dar a conocer el espacio en que con mayor frecuencia escavan la cámara de oviposición, dentro del área denominado cama (fig 9). En esta área (cama), las tortugas efectúan una serie de movimientos posteriores a la oviposición denominados despiste, acción que dificulta localizar el nido. Conocer el espacio en que se localiza con mayor frecuencia la cámara de oviposición, permitiría disminuir el esfuerzo de búsqueda de los huevos en la mayoría de las veces, así como tomar las precauciones debidas, al tratar de localizarlos con la sonda (palo).

Para el estudio de esta variable se desarrollaron 45 observaciones durante la temporada de anidación de 1983.

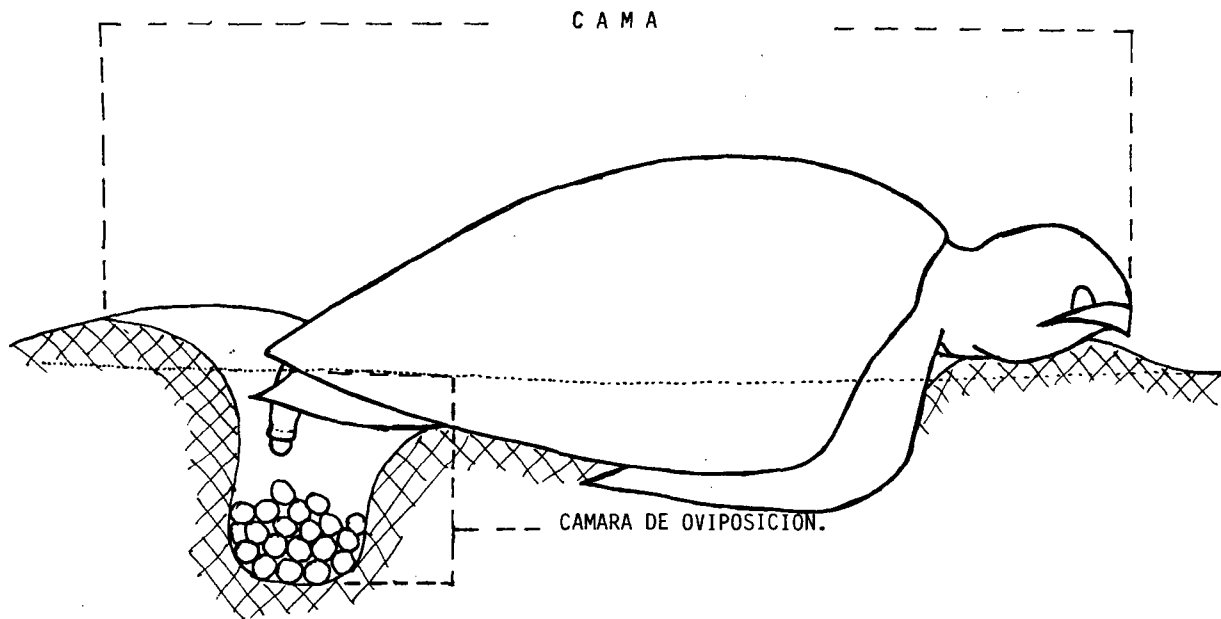


Fig. 9. Anidacion de tortuga golfina, mostrando cama y cámara de oviposición.

Los resultados obtenidos nos muestran que la tortuga golfina, al anidar se orienta en un 66.67% de las veces, en dirección opuesta a la línea litoral (punto 12; Fig. 9). Para el resto de los puntos de orientación la golfina mostro una frecuencia del 17.78% en el punto de los 3, 11.11% en el de las 6 y 4.44% en el punto de las 9 (Fig. 10).

Se calculo un promedio para ajustar un punto medio en relación al total de las observaciones de orientación, esto nos muestra que esta especie se orienta en un punto de los 1.6 las mas de las veces. Al calcular este punto medio, podemos conocer que el sitio con mayor frecuencia en que ovipositan las hembras es el punto 7.4; si tomamos en cuenta que la desviación calculada es de 2.25, el margen en que es posible encontrar el 68% de los nidos están entre los puntos 5.15 y 9.65. Lo anterior se predice si tomamos en cuenta que el sitio en que ovipositan, es el opuesto al que apunta su cabeza al anidar (punto que se registraba en cada observación).

Aplicando la prueba de  $\chi^2$  cuadrada para bondad de ajuste y partiendo de la hipótesis de que las hembras ovigeras, al anidar se orientan de manera azarosa en la misma proporción en las distintas direcciones con respecto a la línea litoral, se obtuvieron los siguientes calculos.

Se observó que la prueba nos arroja un valor calculado muy superior al de las tablas de Sokal y Rohlf (1980), para esto se tomo un nivel de confianza del 95%. Los resultados nos muestran una diferencia significativa ( $p > .05$ ) entre la frecuencia de orientación al anidar y los distintos puntos de orientación determinada. Por lo que podemos observar que las hembras de L. olivacea al anidar no se orientan en la misma proporción en las distintas direcciones con respecto a la línea litoral.

### 6.3.3. Hora(s) con mayor frecuencia de oviposición.

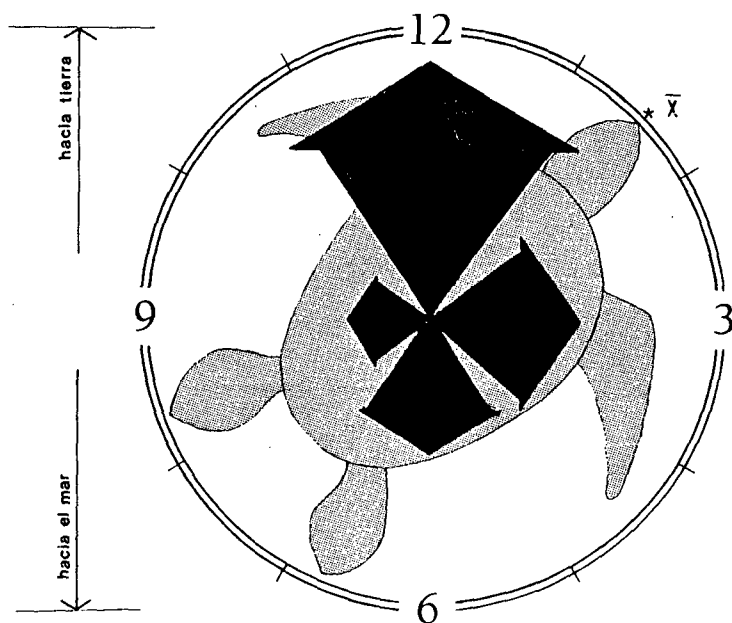
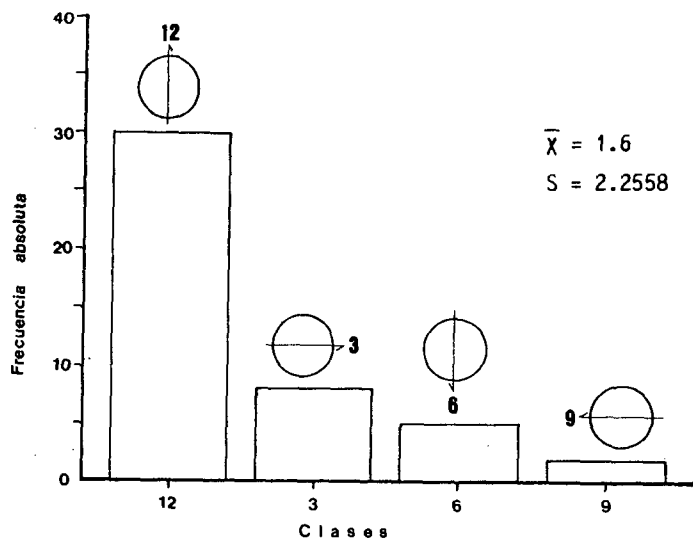


Fig. 10. Orientación al anidar de *L. olivacea* en el Playón de Mismaloya, Jalisco. Temporada 1983.



El estudio de esta variable se desarrollo durante 2 temporadas 1983 y 1984.

a) Hora de anidación en 1983.

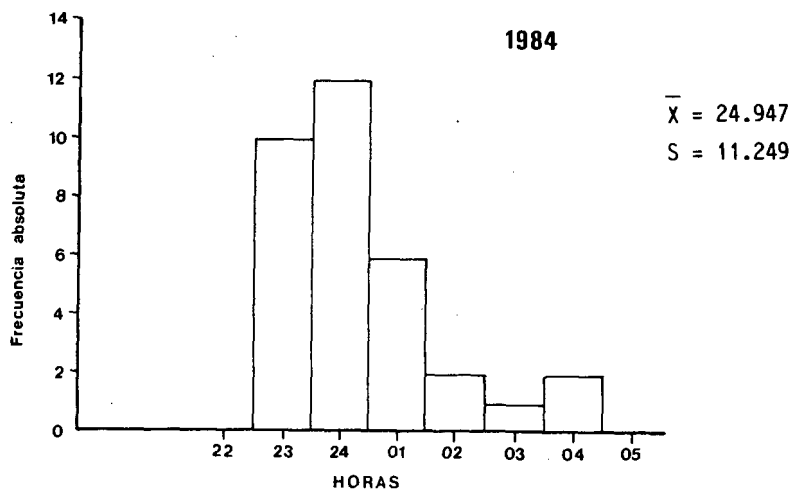
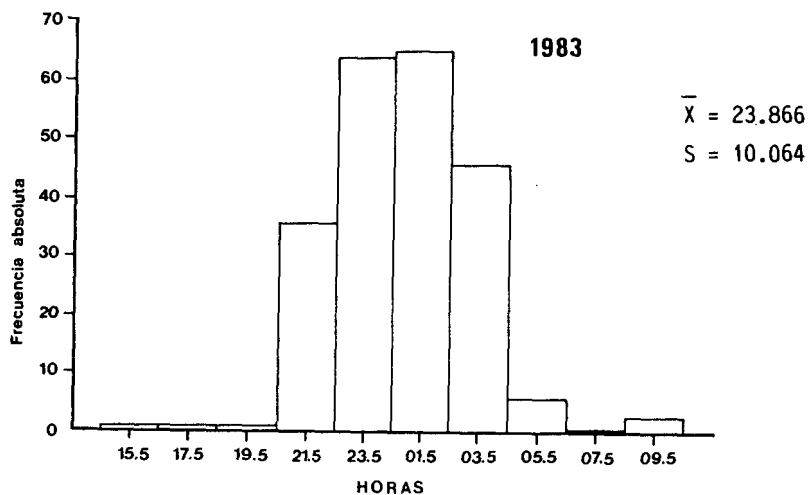
En esta temporada se hicieron 224 observaciones, las cuales mostraron que en el período comprendido de las 15:00 - 20:00 hs. se observo una frecuencia de anidación del 1.3%; en el de las 21:00 - 4:00 hs un 94.1 % y de las 5:00 - 10:00 hs. un 4.9 % (fig. 11). La hora con mayor frecuencia de anidacion se registro en las 1.5 hs con un 29% de veces.

Lo anterior nos muestra que el espacio en tiempo en que la anidación es mas frecuente y por lo mismo mas importante para vigilar son entre las 21:00 - 4:00 hs.

Para conocer que tan acertado es este planteamiento, se hizo una prueba de  $\chi^2$  cuadrada para bondad de ajuste, en un nivel de confianza del 95 %. La hipótesis nula consistio en que el período de anidación (período nocturno para este trabajo) la L. olivacea, no presenta variación significativa con respecto a la hora. La prueba nos arrojó un resultado superior al presentado en las tablas de Sokal y Rohlf (1980), lo que muestra que sí existe una diferencia significativa ( $p > .05$ ) entre la frecuencia de anidación con respecto a la hora.

b) Hora de anidación en 1984.

Durante esta temporada se hicieron 33 observaciones, las cuales mostraron que en el período comprendido de las 23:00 - 24:59 hs. se registró un 66.7 % de las observaciones hechas en la temporada, en el período de las 1:00 - 2:59 hs. se observó una frecuencia del 24.2 % y en el período de las 3:00 - 4:59 hs. una frecuencia del 9 %. (fig. 11).



**Fig. 11.** Horas con mayor frecuencia de anidación de L. olivacea en el Playón de Mismaloya en las temporadas 1983 y 1984.

La figura 10 nos muestra una moda de 12 nidos, frecuencia que se establece en la hora 24/0. La misma figura nos señala que el espacio en tiempo con un mayor número de anidaciones está entre las 23:00 - 01:54, rango que encaja dentro del establecido en la temporada anterior.

Se aplicó la prueba de ji cuadrada para bondad de ajuste, partiendo de la misma hipótesis planteada para la temporada anterior y al mismo nivel de confianza. Los resultados de la prueba nos muestra, al igual que la temporada anterior un resultado significativo ( $p > .05$ ) entre la frecuencia de anidación con respecto a la hora.

#### 6.3.4 Número de huevos por nido.

Para conocer el promedio de huevos por nido de L. olivacea, se tomaron registros durante la temporada 1983 y 1984 en el Playón de Mismaloya, Jalisco. En un estudio desarrollado por Casas Andrew (1978) en 1970 en el Playón de Mismaloya, se reporta un promedio de 103.57 huevos por nido para L. olivacea. Debido a que las condiciones de las poblaciones de tortugas marinas en esta playa son distintas, se consideró el conocer el promedio 14 años después, cuando el tamaño de las poblaciones se encuentran muy disminuidas.

En la temporada 1983 fueron tomadas 218 observaciones, los resultados arrojados, establecen una media de 96.45 huevos por nido para la L. olivacea en el Playón de Mismaloya (fig. 12).

Durante la temporada 1984 se tomaron 36 observaciones, la tabla de frecuencia que se estructuró con ellas, muestra una media de 97.91 huevos por nido de L. olivacea en Mismaloya.

Como se puede observa, el promedio de huevos por nido entre una temporada y otra es muy similar y podríamos decir que un tanto distinta con la establecida por Casas (1978). Para asegurar

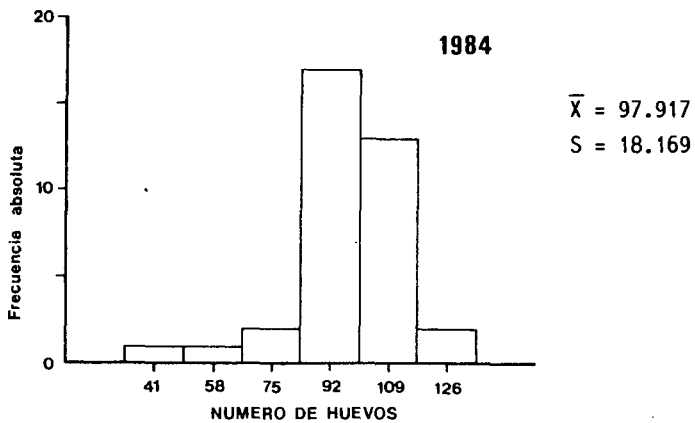
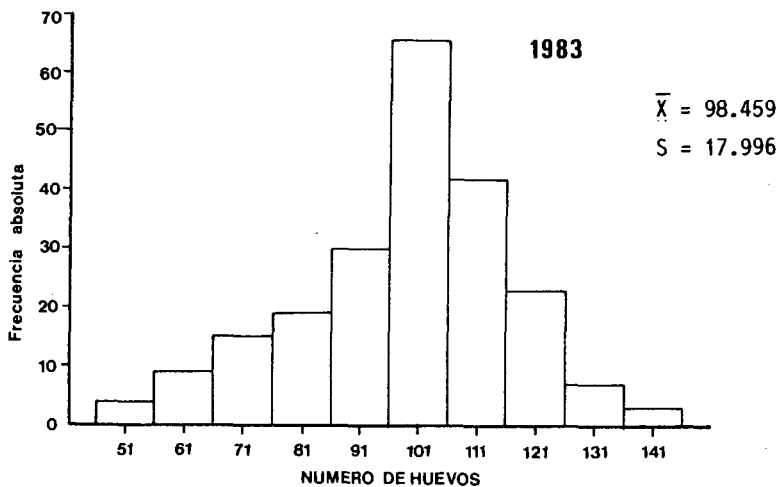


Fig. 12. Promedio de huevos por nido de L. olivacea en el Playón de Mismaloya, Jalisco. Temporada - 1983 y 1984.

que esta diferencia es o no significativa estadísticamente, se aplicó la prueba de  $\chi^2$  cuadrada para bondad de ajuste. Se consideró un nivel de confianza del 95 %. La hipótesis planteada, establecía encontrar el mismo promedio que Casas en 1970. La prueba arrojó un resultado calculado ( $p < .05$ ), inferior al presentado en las tablas de  $\chi^2$  cuadrada (Sokal y Rohlf, 1980); esto nos permite decir que el promedio obtenido 14 años después, aunque muestra cierta diferencia, esta no es suficientemente significativa para rechazar la hipótesis establecida para esta variable.

#### 6.3.5 Período de incubación de los huevos de L. olivacea.

Las observaciones tomadas para esta variable se registraron en la temporada 1984 en el Playón de Mismaloya Jalisco. El promedio de incubación también fue calculado por Casas en el trabajo que desarrolló en 1970 en el Playón de Mismaloya (Casas 1978). Sin embargo se trató de conocer si éste período ha sufrido modificaciones significativas, el período de incubación calculado por Casas en 1970 fue de 48 días de incubación con un margen de 40 días como mínimo y 58 días como máximo y una desviación estandar de 144.

Se tomaron 36 observaciones, con las que después de estructurar una tabla de frecuencias, nos mostró una media de 47.944, con un valor mínimo de 42 y un máximo de 53, la desviación estandar que se presenta es de 1.999. Aunque a simple vista, el promedio calculado en 1984 es muy similar al encontrado por Casas en 1970; se procedió a aplicar la prueba de  $\chi^2$  cuadrada con el propósito de conocer si estadísticamente son iguales. La prueba de bondad de ajuste, nos mostró lo que esperábamos ( $p < .05$ ) y el valor de  $\chi^2$  cuadrada calculada nos arroja un valor muy inferior al que muestran las tablas (Sokal y Rohlf, 1980), por lo que se puede decir que no existe diferencia entre los resultados encontrados por Casas (1978) y el presente estudio (Fig. 13).

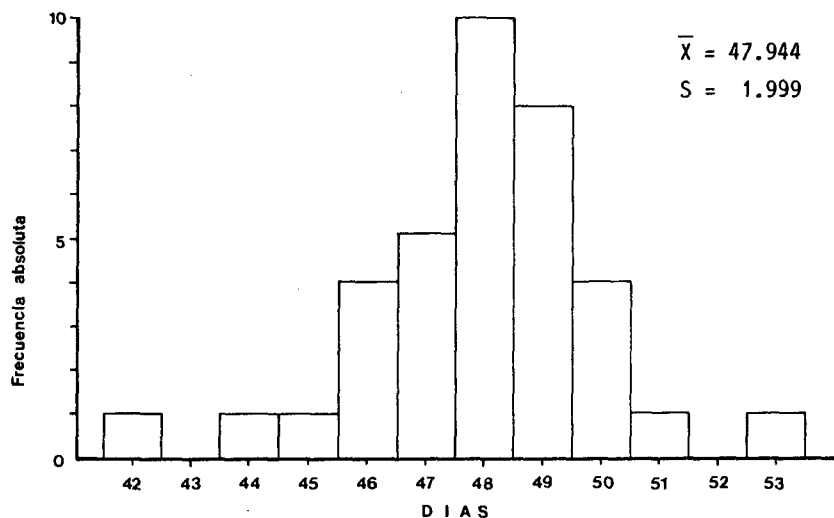


Fig. 13. Período de incubación de los huevos de L. olivacea en el Playón de Mismaloya, Jalisco. Temporada 1984.

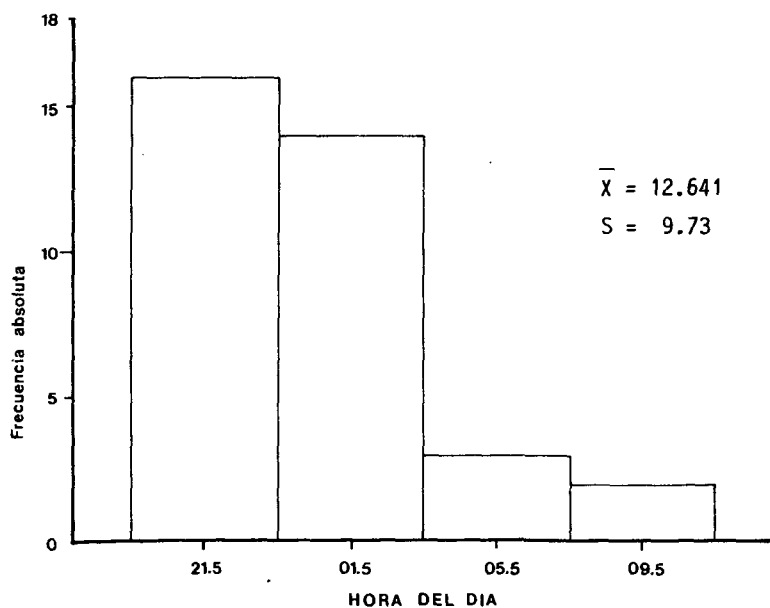


Fig. 14. Frecuencia de emergencia de las crías de L. olivacea en relación a la hora, en el Playón de Mismaloya, Jalisco. Temporada 1984.

### 6.3.6 Horas con mayor frecuencia de emergencia de las crías de *L. olivacea*.

Para esta variable se tomaron 35 observaciones de nidos protegidos en Mismaloya en la temporada de 1984. Se vigiló durante todas las noches y días una vez que se registró el primer nido en que emergieron crías. Las emergencias tuvieron un rango de las 20:00 a las 11:67 hrs. (las horas estan calculadas en decimales como en el resto del trabajo 11:67 = 11:40 hrs.).

Con los resultados obtenidos se creo una tabla de frecuencia con la que se calculó una media de 12.64 hrs. (= 12.38) y una desviación estandar de 9.739, en la figura 13 se observa la frecuencia en que emergieron los nidos en las distintas horas registradas.

Se encontró un 86% de emergencia entre las 20:00 y las 04:00 y el resto (14%) entre las 05:00 y las 12:00 hrs. Aunque Casas (1978) reporta registros de nacimientos en Mismaloya hechos en 1970, no es posible hacer comparaciones entre ambos resultados por falta de información sobre la media y la desviación estandar (Fig. 14).

### 6.4. Descripción de los componentes ambientales en las principales playas de anidación en Jalisco.

La región de la costa de Jalisco, pertenece a la "Provincia de la Sierra Madre del Sur", Subprovincia de las costas de Jalisco y Colima. Esta Subprovincia ocupa el 24.6% de la superficie total del estado de Jalisco (19,345.852 km<sup>2</sup>) y es denominada como la Gran Sierra Compleja, esto se debe principalmente al diverso mosaico que presenta por su geología, fisiografía y vegetación (SPP, 1981).

En el presente documento solo se hace una descripción de las zonas de anidación, así como las areas limítrofes a estas.

#### 6.4.1. Delimitación Geográfica:

Ver "Area de estudio".

#### 6.4.2. Fisiografía:

La región de la Costa de Jalisco pertenece a la Planicie Costera Sudoccidental, la cuál se encuentra entre Bahía de Banderas y el Istmo de Tehuantepec, se caracteriza por presentar pequeñas penillanuras, incipientes planicies costeras y reducidas llanuras aluviales (Tamayo, 1962).

Entre las cuatro regiones fisiográficas en que se divide el estado de Jalisco (Gutierrez, 1959, citado por Casas, 1982), la región montañosa y declives del Pacífico es donde se localiza las áreas de estudio. En esta región las llanuras costeras son escasas; entre las que se encuentran, son importantes las formadas por los depósitos aluviales de ríos cercanos a las áreas de estudio: Río María García, Río Tomatlán, Río Cuitzmala y Río Purificación (Fig. 2, 3, 4 y 15).

A lo largo del litoral, encontramos Bahías importantes por su tamaño, como la Bahía de Banderas y la Bahía de Chamela; entre otras más pequeñas pero no menos importantes, están la Bahía de Tenacatita y la Bahía de Barra de Navidad. También se encuentra a lo largo del litoral una serie de acantilados rocosos de 15 a 30 m de altura, así como pequeñas y extensas playas (Casas, 1982).

#### 6.4.3. Climas:

Según García (1973), el tipo de clima encontrado a lo largo del litoral Jalisiense es Awo (cálido), con una temperatura media anual superior a 24oC y la del mes más frío mayor de 18oC. Entre los tres subtipos cálidos (Awo, Aw1 y Aw2) encontrados en esta zona, el Awo es el que recibe menor cantidad de lluvia. Este tipo de clima es encontrado en la planicie costera. Por la oscilación



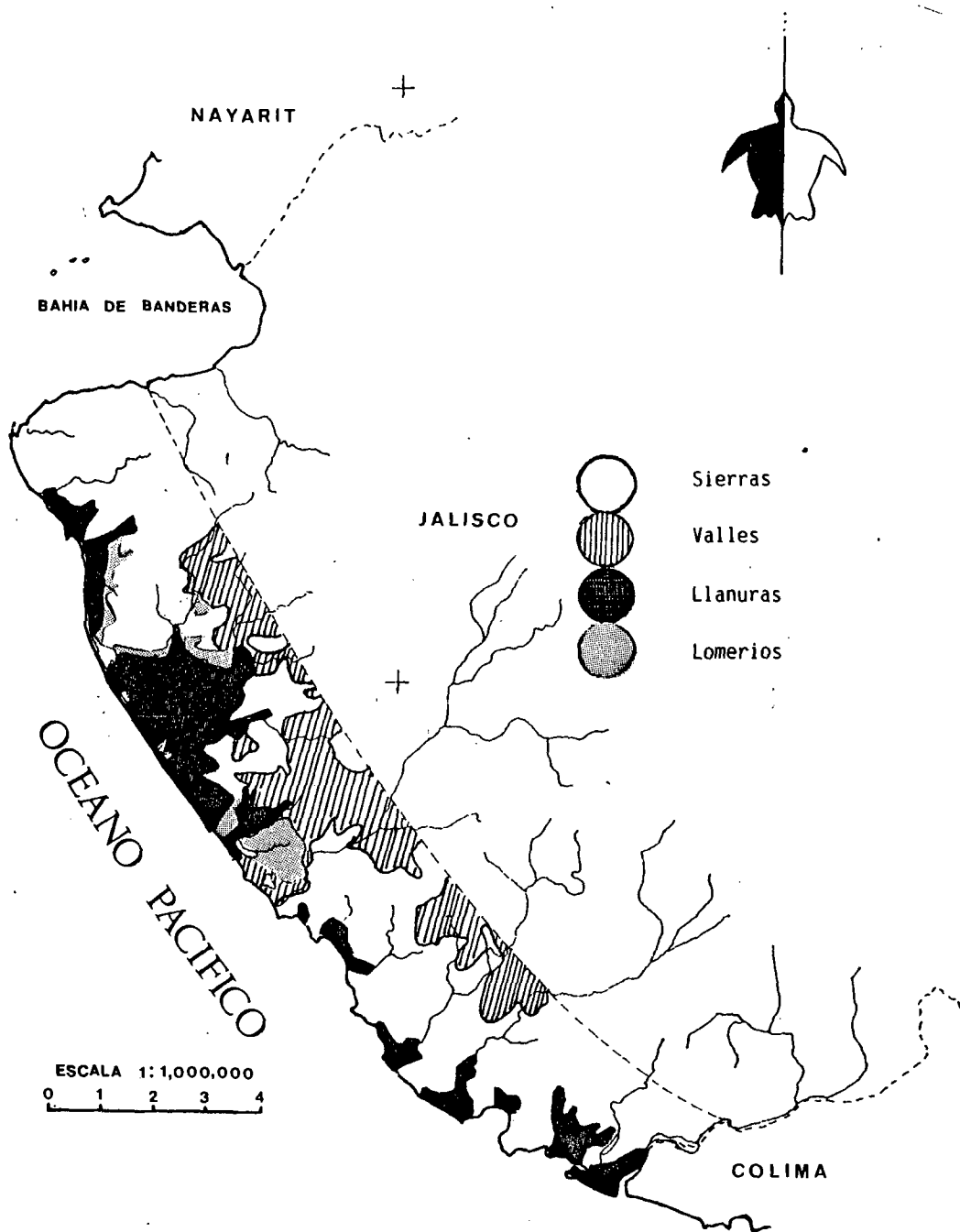


Fig. 15. Fisiografía de la Costa de Jalisco.

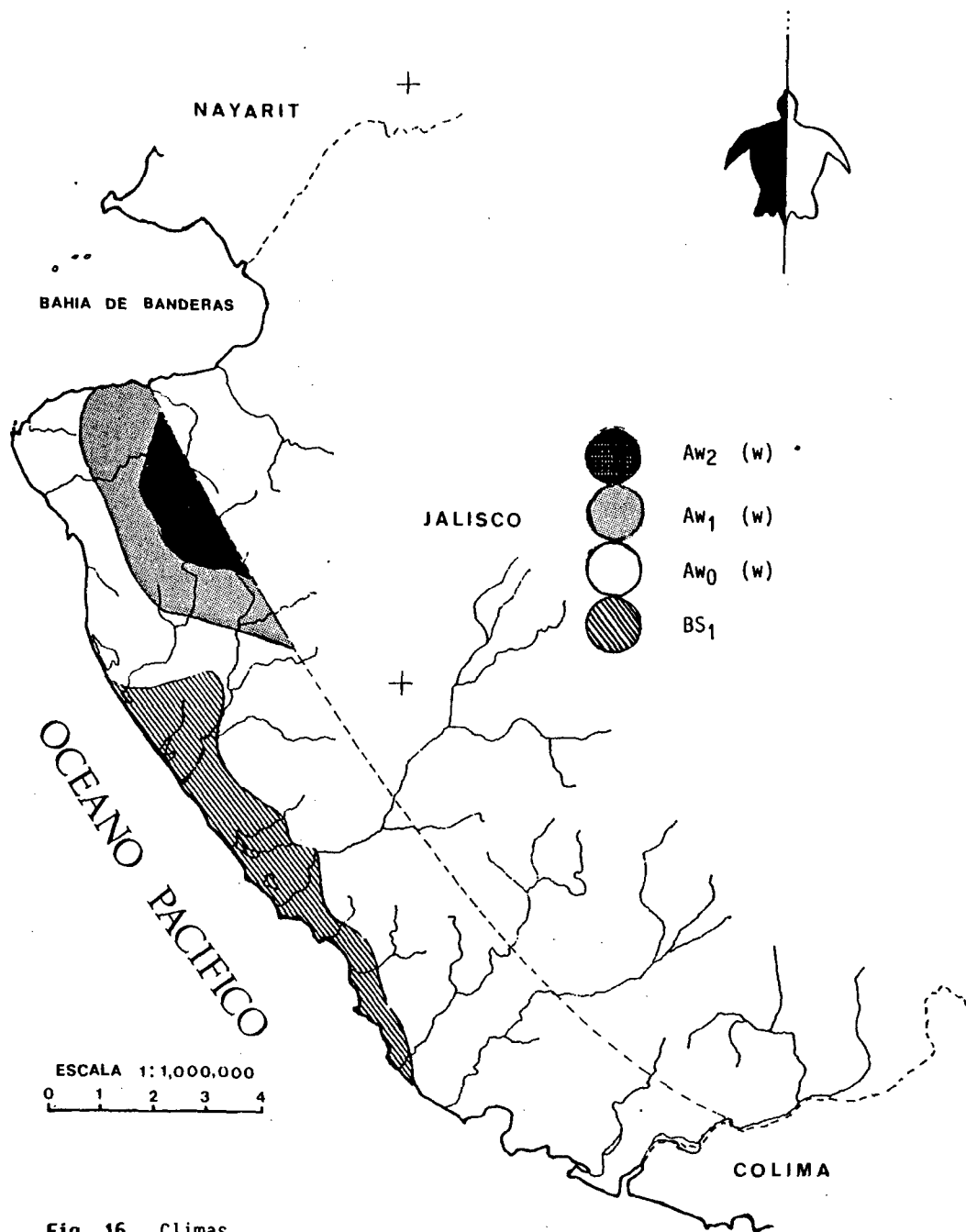


Fig. 16. Climas.

de la temperatura, estos lugares son conocidos como isotermales, ya que generalmente la diferencia entre el mes más caliente y el más frío es de 5 o C (Fig. 16).

Las fluctuaciones tanto de temperaturas como de precipitación a través del año, así como las medias y totales anuales, se tomaron de las cartas de Guadalajara escala 1:1000,000 (INEGI, 1980). Se utilizaron sólo dos estaciones meteorológicas las cuales se encuentran más cercanas a las áreas de estudio.

Para el Playón de Mismaloya se tomaron datos de la estación Tomatlán (19o56' N y 105o15' W); la temperatura media anual es de 26.8 o C, siendo febrero el mes más frío con una temperatura media mensual de 24 o C; las temperaturas más cálidas son de julio a octubre con temperaturas medias mensuales de 28 o C. Para Teopa, Cuitzmala y el Tecuán, se tomaron datos registrados por la estación Cuitzmala (19o23' N y 104o59' W); en esta se registra una temperatura media anual de 24.9 o C, siendo también febrero el mes más frío con una temperatura media mensual de 21.20 o C y presentándose de julio a octubre la temperatura más cálida, con temperaturas medias mensuales de 28 o C.

La precipitación registrada en ambas estaciones presenta un comportamiento similar; con un régimen de lluvias en verano, entre los meses de julio a octubre. Los meses restantes son secos y ocasionalmente se presentan lluvias aisladas en invierno. La precipitación total anual registrada en la estación Tomatlán es de 865 mm y en la estación Cuitzmala es de 789 mm.

#### 6.4.4. Hidrología:

La siguiente información se obtuvo directamente de las cartas topográficas 1:50,000 (CETENAL, 1973-1974), apoyándose también de la información que da Casas (1982), por otras fuentes que se citan y observaciones directas por el autor (Fig. 17).

A lo largo de la Costa de Jalisco los sistemas hídricos lóticos de flujo constante son escasos, más sin embargo se encuentran una gran cantidad de arroyos y aún ríos temporales que acarrean agua durante la época de lluvias. También se encuentran otros cuerpos de agua como esteros, lagunas costeras y marismas. Entre los ríos de flujo constante, existen tres que desembocan en las playas seleccionadas como áreas de estudio, Río Tomatlán, Río Cuitzmala y Río Purificación.

En el Playón de Mismaloya de su parte norte a sur encontramos:

Laguna Agua Dulce . Tiene una extensión aproximada de 7.5 km en su parte más larga y una anchura de 2 km; limitada con el Océano Pacífico por una extensa barra de 7 km aproximadamente. Tiene aportes de agua marina por filtración y comunicación directa con el mar durante algunos días cuando la barra llega a romperse, entre otros suministros están los de arroyos temporales y un canal que lo conecta por la parte sur con el estero Ermitaño. Cuando la comunicación con el mar es interrumpida por más de un año, su salinidad supera los promedios marinos convirtiéndola en hipersalina (Fuente).

Estero Ermitaño . Tiene una extensión aproximada de 4.5 km en su parte más larga y una anchura de 1 km. Se presenta una pequeña barra arenosa entre éste y el océano de aproximadamente 2 km de longitud. Los aportes de agua son principalmente del Río María García en la temporada de lluvias, así como de otros pequeños arroyos. Al romperse la barra de arena, se da la comunicación con el mar por un lapso de 15 días (agosto o septiembre), lo que provoca que se mantenga una salinidad de 8 a 11 o/oo en diferentes partes del estero (SEPESCA, S/F.).

Río María García . Nace en la Sierra Madre Occidental, en el "Criadero", Mpio. de Cabo Corrientes, Jal. a una elevación de

70 m.s.n.m.. Tiene una longitud aproximada de 21 km y desemboca en el estero Ermitaño.

Estero El Chorro . Tiene una extensión aproximada de 3 km en su parte mas larga y de 500 m en la más ancha. Se alimenta principalmente de arroyos temporales, algunos de ellos importantes como Arroyo La Tigra y Arroyo Cabeza de Otate. Se conecta con el mar en temporada de lluvias en que su volúmen crece y rompe la barra de arena sobre la playa.

Estero Majahuas . Presenta una forma muy alargada siendo muy angosto en grandes porciones, dándole una apariencia de canales. Se forma en la parte final del Río Tomatlán quien es su principal aportador; su conexión con el mar es constante debido a las grandes cantidades de agua que le llégan, aumentando esta considerablemente en la época de lluvias.

Río Tomatlán . Nace sobre la Sierra Madre Occidental en el cerro denominado El Contón a 2300 m.s.n.m. Tiene una longitud aproximada de 100 km y el área que drena es de 1187 km<sup>2</sup> uno de sus brazos pasa por el poblado Tomatlán. Desemboca en el estero Majahuas.

En zonas colindantes a la playa de Teopa se encuentran solo dos pequeños cuerpos de agua.

Estero Cajones . Pequeño estero localizado al noroeste de la playa. Aumenta su volumen en temporada de lluvias cuando es alimentado por el arroyo que lleva su mismo nombre.

Al sur encontramos otro pequeño estero para el cuál no se registra un nombre en los mapas consultados, aunque si es localizado. Este es alimentado por el Arroyo Limbo y un canal que lo comunica con el Estero el Rodeo.

En la playa Cuitzmala sobre su zona adyacente encontramos:

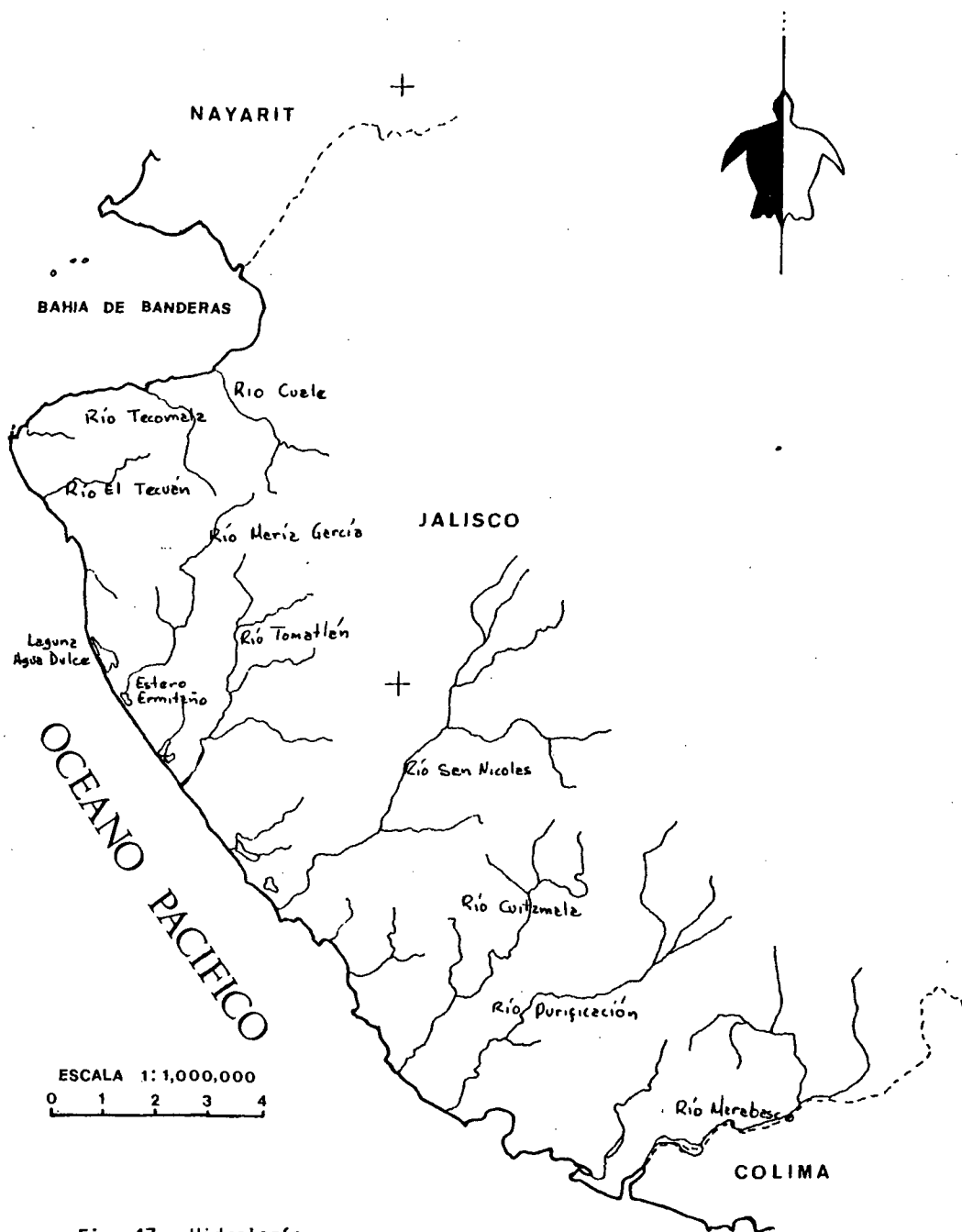


Fig. 17. Hidrología.

Laguna de Corte . Pequeña laguna ubicada en la parte norte de la playa. Se alimenta por aporte de arroyos y de los canales que se forman con el estero El Rodeo cuando este crece.

Estero El Rodeo . Pequeño estero ubicado en la parte final del Río Cuitzmala el cuál es su principal aportador, así como otros arroyos temporaleros.

Río Cuitzmala . Río permanente que tiene una longitud de 84 km aproximadamente. Nace al noroeste del poblado Purificación, en las estribaciones de la Sierra de Cacoma. El area que drena es de 1,080 km<sup>2</sup> . Desemboca al sur de la playa Cuitzmala formando el estero El Rodeo.

En la playa el Tecuán presenta a su vez:

Estero La Fortuna o El Tecuán . Ubicado en la parte norte de la playa, entre sus aportadores solo se encuentran arroyos que lo alimentan durante la temporada de lluvias.

Estero El Rosario . Ubicado en la parte sur de esta playa y formado por la parte final del Río Purificación, el cuál es su principal aportador.

Río Purificación . Su longitud es de 95 km aproximadamente. Nace en la Sierra de Cacoma cerca del poblado de Purificación. Drena una cuenca de 3,000 km<sup>2</sup> . Presenta un escurrimiento anual de 720 millones de metros cúbicos, desemboca en Punta Boca Vieja.

#### 6.4.5. Geología:

Debido a la dificultad que presentó recopilar información específica sobre la geología de las areas de estudio, se sintetiza aquí parte de la presentada por Casas (1982) para la Costa de Jalisco, tomando aquella que se considerará más adecuada para el siguiente estudio (Fig. 18).

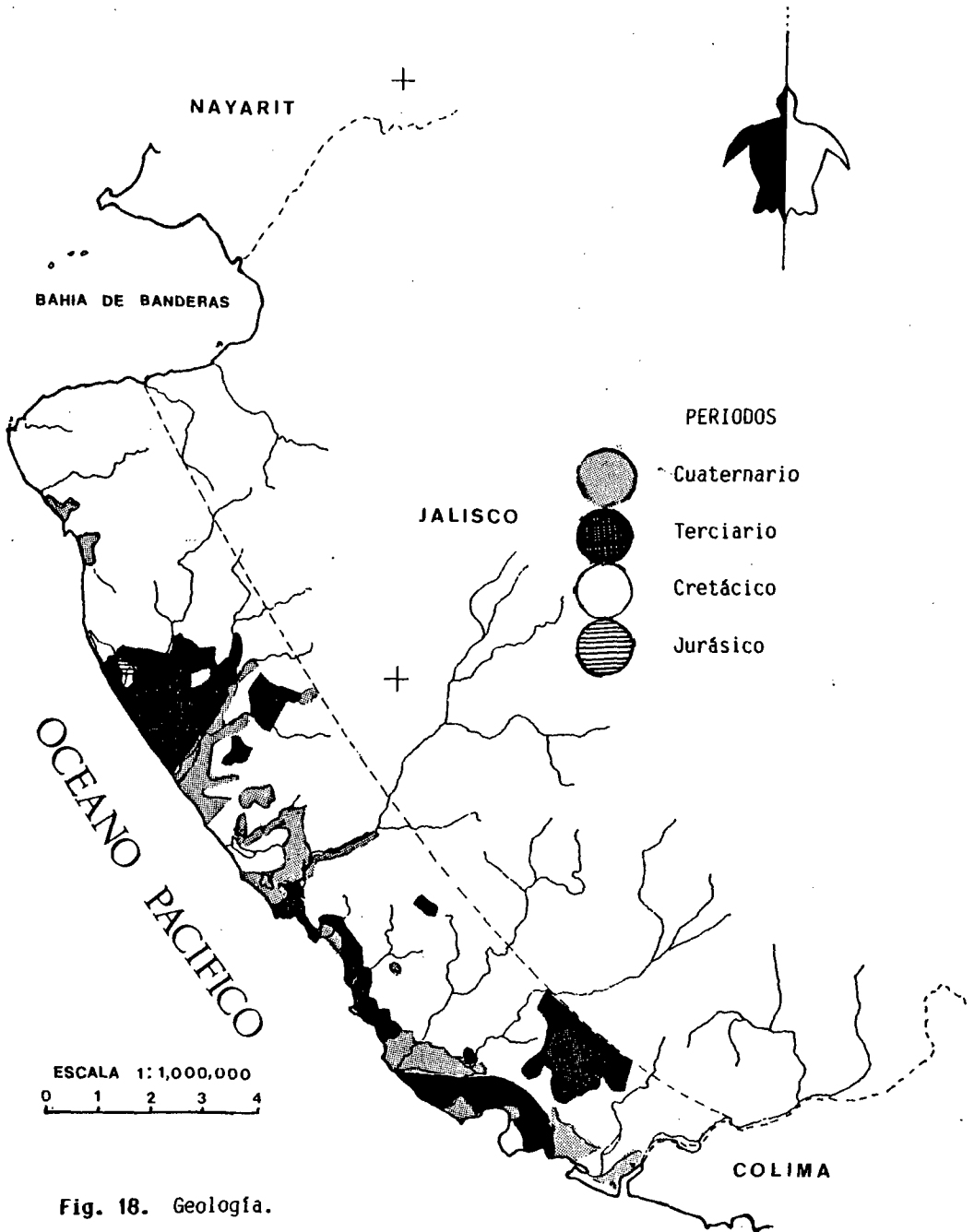


Fig. 18. Geología.



Sobre la parte noroccidental de la Costa de Jalisco, se encuentran rocas que son paleozoicas, las cuales se localizan discordantemente sobre rocas probablemente precámbricas.

Entre las rocas sedimentarias marinas, se hallan calizas, margas y lutitas.

Se encuentran también afloramientos de rocas intrusivas del terciario temprano, expresándose como pequeños picos. Estos depósitos constituidos por rocas de sieníticas a dioríticas.

Las llanuras existentes en la costa, es en donde se establecen principalmente los asentamientos humanos. Tanto estas llanuras como las playas están constituidas por aluviones y suelos arenosos sedimentados "palustres, elicos, litorales". La formación de estas llanuras están dentro de la secuencia cuaternaria.

Rocas cretácicas marinas evidencian la presencia de ambiente marino en el área. Probablemente durante el cretácico temprano.

Las rocas volcánicas cenozoicas indican que el área ha estado emergida por lo menos desde el terciario medio.

#### 6.4.6. Suelos:

La información de suelos se extrajo directamente de las cartas edafológicas (CETENAL, 1975) escala 1:50,000 (Fig. 19).

Los suelos existentes en las zonas en donde están incluidos los campamentos a lo largo de la costa, muestran tres tipos predominantes: Cambisoles, Regosoles y Solonchaks; también encontramos pero en menor proporción los Feozems y Fluvisoles.

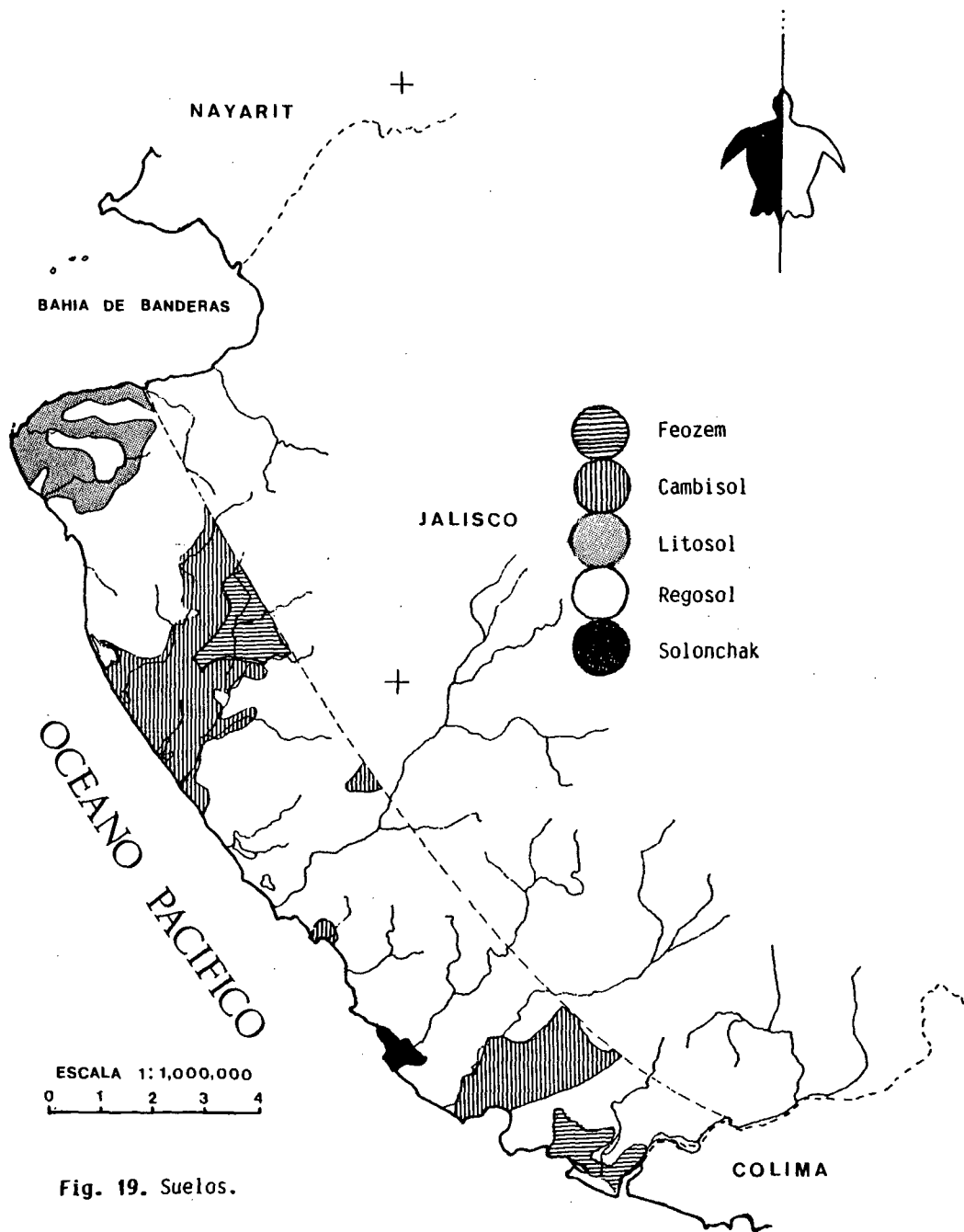


Fig. 19. Suelos.

Todas las playas de la costa de Jalisco son del tipo Regosol eutríco de textura gruesa.

En el Playón de Mismaloya las zonas inundables como las orillas de los esteros, son suelos del tipo Solonchak gléyico y S. órtico de textura gruesa en algunas porciones, ambos son sódicos; en marismas y regiones no inundables adyacentes a las playas, se encuentran suelos de tipo Regosol eutríco como primario y como secundarios el Fluvisol y Cambisol eutrícos, los tres de textura gruesa.

Los suelos que rodean a las playas de Teopa y Cuitzmala son los Solonchak órtico y gléyico, ambos sódicos de textura media; aunque también encontramos en menor proporción el Regosol y Cambisol eutrícos de textura media y gruesa en Teopa, y Fluvisol eutríco de textura gruesa en Cuitzmala.

En el Tecuán los suelos adjuntos a las playas son predominantemente Fluvisol eutríco de textura gruesa y en pequeñas porciones Solonchak gléyico y órtico de textura media.

#### 6.4.7. Vegetación:

La vegetación descrita en éste trabajo se recopila principalmente de la obra de Rzedowski (1981) "La vegetación de México", y de la tesis doctoral de Casas (1982) además de observaciones directas en el campo y comunicación personal del Biólogo Arturo Solís Magallanes y del Ing. Antonio Vázquez García (Fig. 20).

Para describir la vegetación más representativa del área de estudio se ha dividido ésta en tres tipos:

- 1) "La vegetación que crece sobre las playas de anidación".

En Jalisco, al igual que otras playas de México, la parte media comunmente carece de vegetación. Sin embargo en las cuatro playas descritas en el presente trabajo, podemos encontrar pequeños manchones de Ipomea pes-caprae, Jouvea pilosa y Distichlis spicata.

Ya sobre las dunas, zona de la playa comunmente conocida como médano, se han observado también I. pes-caprae, J. pilosa y D. spicata, además de Prosopis juliflora y Acaceas spp.; en Cuitzmala y Teopa Cannavalia marítima y en el Playón de Mismaloya Acantocereus occidentalis.

## 2) "Vegetación acuática y subacuática".

Este tipo de vegetación se puede dividir a su vez en dos:

### 2.1) Marina.

Laura Huerta M. hace una descripción de la vegetación marina a lo largo de la costa de Jalisco (Rzedowski, 1981).

En Bahías rocosas como Mismaloya, Yelapa y Chimo, prosperan los géneros Sargassum, Chaetomorpha, Chnospora, Sailoriela, Victiota, Pavina, Punctiroa, Jania y otras. En Cabo Corrientes caracterizado por altos oleajes decuella Gratelapia, además de los géneros Ulva, Triopsis, Chetomorfa, Grasilaria, Icnea, Axfeltia, Tailoriela, Toxirastisofila (epifita de Grasilaria). Las Bahías de Chamela, Tenacatita, la Manzanilla y Barra de Navidad son grandes y abiertas con playas de arena, sin vegetación y aún en las rocas de las puntas ésta es escasa pero muy semejante a la que se ha descrito anteriormente.

### 2.2) Estuarina.

No existe mucha información sobre vegetación acuática y subacuática en esteros, sin embargo Casas (1982) citando a Rzedowski y MacVaugh destaca la presencia de Pistia stratiotes,

lo cuál se ha podido constatar que está presente en los esteros de las playas estudiadas, otras especies vegetales siempre presentes es el manglar y se ha constatado la presencia de las cuatro especies representativas en México, Rhizophora mangle, Conocarpus erectus, Risemia germinans, Glaruncularia racemosa .

### 3) "Vegetación adyacente en las playas de anidación"

Originalmente la vegetación adyacente a las playas de anidación, consistía principalmente de selva mediana subperenifolia y selva baja caducifolia. En la actualidad solo encontramos tierras de cultivo con palmares principalmente y pequeños manchones de selva baja caducifolia. De acuerdo con Miranda y Hernandez (1963) este tipo de vegetación se caracteriza por presentar formas arboreas de una altura promedio de 15 m las cuales pierden sus hojas casi por completo en la temporada de secas, entre las especies arboreas más sobresalientes encontramos: Caesalpinia eriostachys (Iguanero), Psidium carthagenensis (Garrapato), Jacaratia mexicana (Bonete), Spondias purpurea (Ciruelo), Crescentia alata (Cuastecomate), Cordia eleagnoides (Barcino), Ceiba aesculifolia (Pochote), Caesalpinia sclerocarpa (Ebano), Cochlospermum vitifolium (Rosa amarilla), Forchammeria pallida (Ollivo), Pachycereus pecten-aborigenum (Organo) (Casas, 1982).

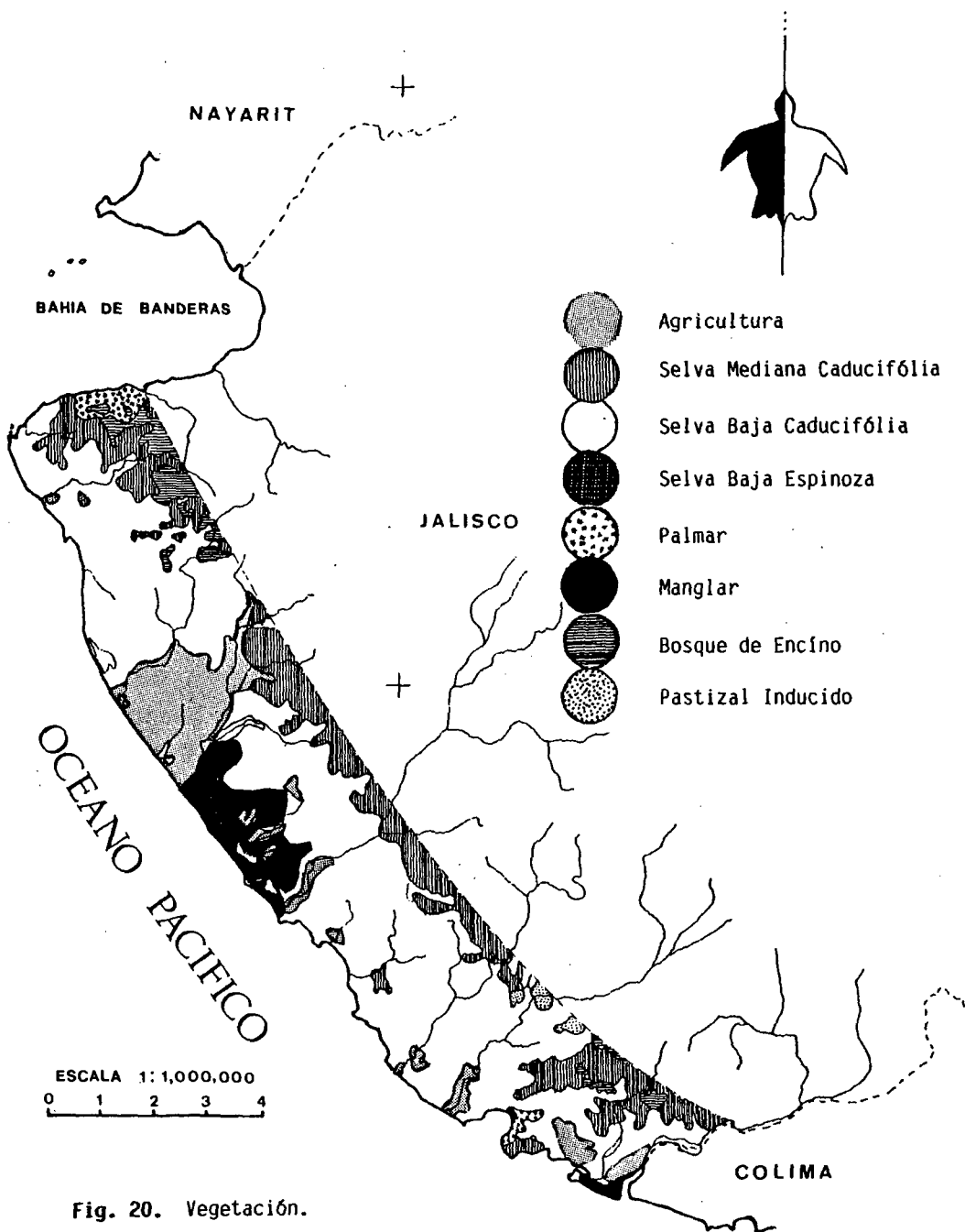


Fig. 20. Vegetación.

## VII. DISCUSION.

La disminución de nidos protegidos en la ultima temporada, nos muestra que los programas de protección en la playa aunque útiles, no son suficientes para incrementar las poblaciones hasta una recuperación deseable.

En lo que respecta a los resultados del presente estudio, se observa que el número de nidos protegidos en la temporada 1983, es mayor en el campamento del Playón de Mismaloya que en la playa Teopa (tabla 1); esto probablemente se debe a que la playa de Mismaloya presenta una mayor extensión, así como una conocida potencialidad en lo referente a visitas de tortugas marinas. Sin embargo a pesar de estos resultados, el abrir una playa como Teopa, ayudo a estimular la participación en tareas de conservación, a otros sectores como la iniciativa privada (El Hotel Careyes), pobladores y mas estudiantes.

Durante la temporada 1984, se incremento el número de campamentos. La principal causa de esto fue: el conocer la potencialidad de las playas en lo que respecta a las anidaciones de tortugas marinas; aumentar el número de nidos protegidos en el estado y llevar a mas lugares el programa, con el propósito de que fuera conocido a lo largo de la costa.

En esta segunda temporada, aún con el aumento de campamentos, el número de nidos protegidos disminuyó. Aunque se ignora cuáles pudieran ser las causas de esto, se ha tratado de dar distintas explicaciones. Una de ellas es que la captura de tortugas marinas en el mar se haya intensificado en esta temporada, evitando con ella el arribo de hembras a las playas de anidación. La segunda se discutió en el 2o. Encuentro Interuniversitario de Tortugas Marinas (1984), y se concluyo que parte de esta fuerte disminución se debio a la presencia del fenómeno climatológico conocido como "EL Niño", el cual se

presento en esta temporada y cuyos efectos sobre la productividad y la vida marina son bien conocidos.

El período de anidación de tortugas marinas en Jalisco (caso particular el de L. olivacea), es de julio a noviembre principalmente, aunque es posible encontrar algunas tortugas anidando todavía en diciembre. Comparando estos resultados con los obtenidos por Casas (1978) en 1970, en el que reporta un período de anidación de julio a noviembre, se puede decir que este período se ha mantenido sin cambio significativo durante 14 años. Sobre este mismo punto, se puede observar en los resultados que en ambas temporadas, el mes de agosto presentó el mayor número de nidos protegidos (con excepción del campamento de Cuitzmala en 1984); esto probablemente se deba a que es el mes en que se involucran mas recursos humanos en las tareas de protección, disminuyendo considerablemente en el resto de ellos.

Con resultados de protección en los distintos campamentos en ambas temporadas, podemos decir que a lo largo del litoral jalisiense se encuentran una buena cantidad de sitios en el que llegan a anidar las tortugas marinas. Sin embargo, son pocos los importantes por el número de anidaciones que presentan, como es el caso del Playón de Mismaloya. Esto no implica el tener que desatender las otras playas, pero si el de poner particular atención a las que muestren mayor potencialidad.

Para la evaluación del éxito reproductivo, se utilizó un número de nidos inferior al colectado, debido a que algunos de los registros no presentaban claridad en sus anotaciones o algunas veces fueron incompletos, por lo que se convino el descartar los registros que se identificaron con alguno de estos aspectos y trabajandose con el resto.

La evaluación del éxito reproductivo en la temporada 1983 muestra un 68% de avivamiento en Mismaloya y de un 59% de avivamiento para Teopa. En la temporada siguiente, en Mismaloya



se obtuvo un avivamiento del 84%, en Teopa del 24% y en el Tecuán de un 42%. Las diferencias de avivamiento entre las dos temporadas en Mismaloya, puede deberse al cuidado que se tuvo en el manejo de los huevos. Como antes se menciona, en la temporada 1984 se colectaron menos nidos, lo que condujo a tener un mayor cuidado sobre ellos, mientras que en 1983 un mayor número de nidos provocó que al agotarse las bolsas se utilizaran éstas nuevamente en la colección de otros nidos. A pesar de haber sido lavadas con agua de mar, es probable que hayan sufrido algún tipo de contaminación. En el resto de las playas se presentaron diversos tipos de problemas que afectaron directamente la eclosión y el avivamiento. En Teopa en 1983 y 1984, el área en donde se instaló el campamento presentó alta humedad en la arena, se cree que éste fenómeno provocó una pérdida grave en el número de huevos viables. En el Tecuán en 1984, el corral de incubación fué invadido por ganado, provocando destrucción en algunos nidos y compactación en otros.

Sumano et al. (1978), presenta valores de avivamiento en Mismaloya para L. olivacea, 57% en 1975, 70% en 1976, 70% en 1977 y 41.5% en 1978; pero no presenta ninguna explicación a sus resultados, por lo que se considera difícil de discutir las diferencias entre sus resultados y los de éste trabajo. Alvarado et al. (1985), presenta un resultado de avivamiento para L. olivacea de 86.9% en Michoacán, sin embargo no señala las causas de sus resultados. Cornelius (1986) muestra una explicación amplia de los problemas que ocurren en el proceso de puesta e incubación de los huevos de L. olivacea en Nancite Costa Rica, aquí calcula un 5% de avivamiento, pero esto en nidos naturales y condiciones de una población que presenta anidaciones masivas y secuenciales; el principal problema señalado, es el de extracción de los nidos de las primeras anidaciones por los subsecuentes.

Por mucho tiempo se ha considerado en distintos lugares como no viables los huevos recuperados de los saqueos, en este trabajo es posible observar que aunque bajo, existe cierto

porcentaje de avivamiento, siendo mayor este cuando el tiempo transcurrido entre la extracción del nido y la siembra es menor, esto se observa en el nido recuperado y sembrado en Mismaloya.

La distribución que presentan las puestas de los nidos de tortugas marinas a lo ancho de la playa, ha sido estudiada por Casas (1978) en el Playón de Mismaloya, con la especie L. olivacea; Figueroa en 1984, nos muestra los resultados de esta variable en Michoacán con la misma especie; Cornelius (1986) menciona que existe una mayor frecuencia de anidación en la zona media de la playa, por la L. olivacea en Nancite Costa Rica. Casas hace una evaluación de la distancia de anidación en metros, al nivel máximo de mareas; mientras que Figueroa, divide en 5 zonas la playa, correspondiendo la zona 1 de Figueroa a la 1 de éste trabajo, las zonas 2 y 3, a la 2 de éste y las zonas 4 y 5 a la 3. El trabajo de Cornelius y el presente coinciden en las divisiones de la playa. Los resultados obtenidos al respecto, muestran una similitud a los encontrados por los autores mencionados. Sin embargo no es posible hacer una prueba de significancia, entre los resultados de estos estudios y el presente, debido a que en los trabajos no se encuentra las medias y las varianzas de los mismos. Sólo Casas muestra esta información, pero su metodología en la toma de información, en relación a la distribución de anidación, difiere a la del presente trabajo. Considerando lo anterior, sólo se puede decir que a nivel descriptivo, la mayor frecuencia de anidación de L. olivacea es similar a la reportada por Casas (1978), Figueroa (1984) y Cornelius (1986).

La mayoría de los estudios realizados sobre orientación de tortugas marinas hasta ahora, han estado enfocados a explicar los aspectos conductuales que están involucrados en la orientación y no con un sentido aplicativo o de manejo. Tal es el caso de los estudios realizados por Mrosovsky y Shettleworth (1968, 1974 y 1975) y el de Ehrenfeld y Carr (1967). Estos trabajos describen el papel que juegan los sentidos (particularmente el de la vista)

en la orientación hacia el mar, para ello utilizan distintos métodos y/o modelos que permitan conocer el efecto que tienen la luz, los colores, diversos objetos (figuras) y otros elementos en la dirección que toman al avanzar. Archie Carr (1962), en un trabajo desarrollado sobre problemas de orientación de tortugas marinas, describe aspectos similares a los expuestos por los autores mencionados, mas sin embargo el enfoque que le da a su estudio es la de dar una explicación al fenómeno de las migraciones de estos quelonios. Estudiar la orientación al anidar de las tortugas marinas (de L. olivacea en este trabajo), con el propósito de conocer con mayor precisión el sitio de anidación, parece ser un enfoque nuevo y para el cual no se encontro antecedente. Los resultados de orientación se espera sirvan para afinar las técnicas de manejo, particularmente las del momento de la búsqueda del nido, así como la de contribuir al conocimiento sobre la descripción del comportamiento al anidar de la tortuga golfina. Se desconocen los argumentos del porque al anidar se incline ligeramente a la derecha con mayor frecuencia y aunque a través de observaciones no cuantificadas se cree que entra al mar preferentemente por la derecha del sitio en que sale, no se sabe si esto tiene alguna función.

Conocer la hora de oviposición de las tortugas golfinas, tiene como proposito hacer una comparación entre las poblaciones actuales en el Playon de Mismaloya que presentan anidaciones solitarias y los estudios que sobre este aspecto hicieron Marquez et al (1976), Casas (1978), Vilches y Paredes (1981), y Calderon y Gonzalez (1981), en poblaciones de tortugas que presentaban anidaciones masivas (conocidas como arribazón). Además conocer el tiempo (horas), en que las tortugas golfinas anidan con mayor frecuencia, puede ayudar a establecer periodos con alta prioridad de vigilancia en los programas de protección.

El arreglo de la información y la presentación en las tablas de frecuencia es un tanto distinta, debido particularmente a el número de observaciones notoriamente menor en la temporada

1984 en comparación a la temporada 1983, por lo que obligó a arreglar las clases en diferentes intervalos de tiempo, para mostrarnos una curva aceptable, en la temporada 1984.

Cabe señalar que los resultados obtenidos por los autores antes mencionados, presentaron una frecuencia mayor de anidación de la L. olivacea en el período nocturno, aspecto que se comparte en el presente estudio. A diferencia de ellos, no se obtuvo ningún registro diurno en ambas temporadas en que se trabajó. A pesar de la diferencia en el arreglo de los intervalos en las temporadas presentadas, es posible observar que entre los períodos de los 21:00 hrs. y las 04:00 hrs., es posible encontrar más del 90% de las anidaciones de L. olivacea. Estos resultados muestran que en anidaciones solitarias como las que se dan actualmente en el Playón de Mismaloya, es poco probable encontrar hembras anidando en condiciones de luz de día. También nos permite señalar que los esfuerzos de vigilancia pueden concentrarse en el período antes señalado.

En lo referente al número de huevos por nido calculado para este trabajo, se podría decir que a pesar de que el promedio encontrado en la temporada 1983 (96.5 huevos por nido) y la temporada 1984 (97.9 huevos por nido) no difiere significativamente al reportado por Casas en 1978 (103.6 huevos por nido), es posible que éste promedio tenga una causa en su disminución. Sin embargo, a través del presente trabajo no se tienen elementos que expliquen esta pequeña diferencia. Aún cuando esto no muestre significancia estadística, pudiera afectar de alguna forma el potencial reproductivo de la población estudiada. Sería conveniente seguir con estos estudios, para encontrar explicación a este fenómeno.

Es posible observar en lo presentado para el período de emergencia de crías de L. olivacea, que el período con mayor frecuencia se encuentra entre las 20:00 y las 03:00 hrs., lo que nos indica que aunque es posible encontrar nidos que emergen en

condiciones de luz de día, las crías salen de sus nidos preferentemente en la ausencia de ésta. Casas (1978), en el estudio que realizó en Mismaloya durante el año de 1970, reporta que las crías emergieron preferentemente durante la noche y al amanecer, fenómeno que no ocurre en éste trabajo; mas sin embargo, a diferencia de Casas, los registros de emergencia al amanecer fueron escasos en la temporada de 1984.

Con el propósito de contribuir al conocimiento del area en que anidan las tortugas marinas en Jalisco, y que esta información ayude a entender aspectos sobre la ecología en la fase anidatoria de estos quelonios, se presenta una descripción de la costa de Jalisco. Dicha descripción como se explica en la metodología, es en mucho resultado de investigación documental. La escala para este análisis es probablemente grande para fines prácticos, sin embargo se considera útil, ya que no existe un trabajo que exponga esta información y permita conocer no sólo al recurso tortugas sino el ambiente en que éste se relaciona en una parte de su ciclo de vida.

## VIII. CONCLUSIONES

1. En las temporadas 1983 y 1984 se protegieron un total de 349 nidos, siendo la temporada 1983 en la que se protegió un mayor número de nidos (285).

2. En ambas temporadas se liberaron 22,380 crías, 18,929 en 1983 y 3,451 en 1984.

3. De las playas en que se desarrolló el estudio, El Playón de Mismaloya se encontró como el más importante por su número de anidaciones en ambas temporadas.

4. En 1984 el éxito de eclosión y avivamiento fue superior que en la temporada anterior.

5. Los programas de protección de nidos no son suficientes para recuperar las poblaciones de tortugas marinas.

6. La anidación de L. olivacea no es homogénea a lo ancho de la playa siendo mayor el número de anidación en la zona media de la playa.

7. Las hembras de L. olivacea al anidar se orientan en una alta proporción en posición opuesta a la línea litoral.

8. La mayor frecuencia de anidación de L. olivacea en El Playón de Mismaloya es en el rango de las 21:00 y 04:00 hrs.

9. El número de huevos por nido de L. olivacea no ha presentado un cambio significativo en el período de 1970 a 1984, siendo el promedio muy cercano a 100 huevos por nido.

10. El período de incubación de los huevos de L. olivacea no muestran modificación significativa a lo observado 14 años antes, manteniendo un promedio de 48 días.

11. La mayor frecuencia de emergencia de crías de L. olivacea en el Playon de Mismaloya, se registró en el período de las 20:00 a las 04:00 hrs.

## IX. BIBLIOGRAFIA

Alvarado, J., A. Figueroa y H. Gallardo. 1985. Ecología y Conservación de las Tortugas Marinas de Michoacán, México. Cuadernos de Investigación U.M.S.N.H. 4:1-44.

Benabid N., M y L. E. Cruz-Wilson. 1981. Las tortugas marinas en México. Naturaleza. 3:157-166.

Calderón p. , M. L. y O. González N. 1981. Las arribazones para reproducción de tortuga golfina Lepidochelys olivacea (Eschecholtz, 1829) en la playa de la Escobilla, Oaxaca, en el pacífico. Tesis Licenciatura, UNAM 63 pp.

Caldwell, D.K. 1962. Comments on the nesting behavior of Atlantic Loggerhead sea turtle. Lepidochelys olivacea. Herpetologica. 20 (3):213

Caldwell, D. K. 1966. A Westing report on the American Ridley. InternacionaI Turtle & Tortoise Society Journal. Vol. I(1):10-13.

Carr, A. F. 1962. The riddley mistery today. Animal Kingdom, 64(1):7-12.

Carr, A. F. 1962. Orientation problems in the high seas travel and terrestrial movements of marine turtles. American Scientist. 359-364.

Casas A., G. 1970. Programas Nacionales para el estudio, conservación y fomento de las tortugas marinas. III Congreso Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Veracruz, México.



Casas A., G. 1978. Análisis de la anidación de las tortugas marinas del género Lepidochelys en México.

Casas A., G. 1982. Anfibios y reptiles de la Costa Sureste del Estado de Jalisco, con aspectos sobre su ecología y biogeografía. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias; UNAM, México. 316 pp.

Casas A., G. y S. Gómez A. 1980. Contribución al conocimiento de los habitats alimenticios de Lepidochelys olivacea y Chelonia mydas agassizi (Reptilia: Cheloniidae) en el Pacífico Mexicano. Memorias del V Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía. Sao Paula, Brazil. 87-89 p.

CETENAL. 1975. Cartas F-13-C-88, E-13-A-18 y E-13-B-31. Secretaría de la Presidencia. México.

Cornelius, S. E. 1976. Marine turtle nesting activity at Playa Naranjo, Costa Rica. *Brenesia*, 8:1-27.

Cornelius, S. E. 1986. The sea turtles of Santa Rosa National Park.

Cornelius, S. E. y D. C. Robinson. 1985. Abundance, distribution and movements of olive ridley sea turtles in Costa Rica. Final Report. Office of Endangered Species, U. S. Fish and Wildlife Service and World Fund U. S.

Cruz Wilson, E. y G. Ruíz. 1984. La preservación de la tortuga marina. *Ciencia y Desarrollo*. 58:66-79.

Ehrenfield, D. W. y A. Carr. 1967. The role of vision in the sea-finding orientation of the Green turtle (Chelonia mydas). *Anim. Behav.* 15:25-36.

Figuroa, L. A. 1984. Reporte técnico sobre el programa de conservación de la tortuga marina "Prieta" (Chelonia agassizii) en la Costa de Michoacán, México. Esc. Biol. UMSNH. Morelia, Mich. México.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koopen. 2a. edición. Inst. de Geografía. UNAM. 246 pp.

Granados, H. 1982. Reservas para la cría de mamíferos salvajes como fuente de alimento. Fac. de Ciencias, UNAM. México.

Hendrickson, J. R. 1980. The ecological strategies of sea turtles. Am. Zool. 20(3):597-609.

Hirth, H. F. 1980. Some aspects of the nesting behaviour and reproductive biology of sea turtles. Amer. Zool. 20(3):507-523.

Hughes, D. A. y J. D. Richard. 1974. The nesting of the Pacific ridley turtle Lepidochelys olivacea on Playa Nancite, Costa Rica. Mar. Biol. 24(2):97-107.

INEGI. 1980. Cartas de precipitación total anual y temperaturas medias anuales de Guadalajara. Escala 1:1000,000. Secretaría de Programación y Presupuesto. México.

Leopold, A. S. 1977. Fauna Silvestre de México. Inst. Rec. Nat. Ren. México, D. F.

Lindaht, C. 1982. Principios ecológicos para la conservación de los animales. En ecología y protección de la naturaleza. Edit. Blume. España. 192-242 p.

Márquez, M. R., A. Villanueva O. y J. L. Contreras M. 1973. Instructivo para la protección de las tortugas marinas. Serie Divulgación I.N.P.\S.D. 2:1-34.

Márquez, M. R., A. Villanueva y C. Peña Flores S. 1976. Sinopsis de datos biológicos sobre la tortuga golfina Lepidochelys olivacea (Eschecholtz, 1829) I.N.P. Sinopsis sobre la Pesca. No. 2 . 61 pp.

Montoya, A. 1975. La anidación de las tortugas marinas. Revista técnica Pesquera. Vol. 23: 20-23.

Mrosovsky, N. y S. J. Shettleworth. 1968. Wavelength preferences and brightness in the water finding behaviour of sea turtles. Behaviour 32(4):213-257.

Mrosovsky, N. y S. J. Shettleworth. 1974 Further studies on the sea-finding mechanism in green turtle hatchlings. Behaviour. 51:195-208.

Mrosovsky, N. y S. J. Shettleworth. 1975. On the orientation circle of the leatherback turtle Dermodochelys coriacea. Anim. Behav. 23(3):568-591.

Olivier, S. 1981. Ecología y subdesarrollo en América latina. Edit. Siglo XXI. México. 225 pp.

Pritchard, P.C.H. 1969. Sea turtles of the Guianas. Fla. St. Mus. Buld. 13(2):85-140.

Pritchard, P.C.H. 1979. Encyclopedia of turtles. T.F.H. Publishing Co. 896 pp.

Pritchard, P.C.H. et al. (12 autores). 1982. Manual sobre técnicas de investigación y conservación de las tortugas

marinas. Simposio sobre tortugas del Atlántico Occidental. San José, Costa Rica. 98 pp.

Richard, J. D. y D. A. Hughes. 1972. Some observations of sea turtle nesting activity in Costa Rica. *Mar. Biol.* 16(4):297-309.

Rzedowski, J. 1981. *Vegetación de México*. Ed. Limusa. México, D.F.

SEPESCA. S/f. Informe técnico sobre las condiciones físico-químicas del Estero El Ermitaño. Documento interno. Del. Fed. de SEPESCA en Jalisco. México.

Schulz, J. P. 1969. National situation report, marine turtles in Surinam. *IUCN Publ. New. Ser. Supp. Pap.* 20:19-33.

Sokal, R. R. y F. J. Rohlf. 1980. *Introducción a la bioestadística*. Ed. Reverté. España. 362 pp.

Sumano L., R., E. Guereña D., E. Vázquez L., C. López D., V. Vázquez O., A. Chumacero, F. Mendoza R. 1978. Cultivo de tortugas marinas en México. *IV Simposio Internacional de Acuicultura (memorias)*. 2114-2132.

Tamayo, J. L. 1962. *Geografía de México*. Ed. Trillas. México. 400 pp.

Union Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). 1980. *Estrategía mundial para la conservación*. IUCN-WWP-PNUMA. 42 pp. + 5 mapas.

Vilchez V. y Paredes R. 1981. Estudio del comportamiento durante la anidación y procedimientos de conservación de las tortugas marinas del pacífico de Nicaragua. *Inst. Rec.*

Nat. y del Amb., Depto. de Fauna Silvestre, Managua  
Nicaragua.