

8
2ej.



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS

**"IMPORTANCIA DEL ARCHIPIELAGO REVILLAGIGEDO,
COLIMA COMO ZONA DE ALIMENTACION,
CRECIMIENTO Y ANIDACION DE TORTUGAS
MARINAS".**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A:

TANGAXOAN ARGUETA VALADEZ



MEXICO, D. F.



MAYO DE 1994

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION CIENCIAS**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CIUDAD UNIVERSITARIA



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS
División de Estudios
Profesionales
Exp. Núm. 55

M. EN C. VIRGINIA ABRIN BATULE
Jefe de la División de Estudios Profesionales
Universidad Nacional Autónoma de México.
P r e s e n t e .

Por medio de la presente, nos permitimos informar a Usted, que habiendo
revisado el trabajo de tesis que realiza el pasante _____
TANGAXOAN ARGUETA VALADEZ

con número de cuenta 8652070-0 con el título: _____
"IMPORTANCIA DEL ARCHIPIÉLAGO REVILLAGIGEDO, COLIMA, COMO
ZONA DE ALIMENTACION, CRECIMIENTO Y ANIDACION DE TORTUGAS
MARINAS".

Consideramos que reúne ___ los méritos necesarios para que pueda conti-
nuar el trámite de su Examen Profesional para obtener el título de -
BIÓLOGO _____.

GRADO NOMBRE Y APELLIDOS COMPLETOS

FIRMA

Biol. Adriana Laura Sarti Martínez
Director de tesis
Biol. Carlos López Santos

Adriana Sarti Martínez
Carlos López Santos

M en C. Luis Métrano González

Biol. Rosa Martha Ortega Lojero
Suplente
Biol. Ana Rebeca Barragan Rocha
Suplente

R. M. Ortega Lojero
A. R. Barragan Rocha

Ciudad Universitaria, D.F., a 14 de Marzo

de 1994

A MONICA.

En mis pensamientos me encontré a mi mismo lejos de la humanidad y mi imaginación recorrió el velo de la materia que ocultaba mi yo interior. Mi alma se expandió y me acerqué a la naturaleza y a sus secretos y mis oídos se abrieron al lenguaje de sus maravillas.

Gibrán Jalil Gibrán

AGRADECIMIENTOS

A la Biol. Adriana Laura Sarti Martínez por permitirme desarrollar este proyecto, así como por la atención y paciencia para dirigir el trabajo.

Al Dr. Rafael Pérez Pascual, director de la Facultad de Ciencias de la UNAM, por su apoyo para la realización del proyecto.

Al Lerner-Gray Fund for Marine Research, del American Museum of Natural History de Nueva York, por su apoyo económico, sin el cual no hubieramos podido desarrollar el trabajo en el campo.

A la Fundación Murrieta, en especial al Sr. Marco Antonio Hernández Murrieta, por el apoyo económico que nos permitió comprar un motor para lancha, sin el cual no hubieramos llegado a las playas de isla Socorro.

A la Secretaría de Marina, por el apoyo logístico.

Al Contraalm. Ricardo Mendoza Anzo, comandante del Sector Naval de isla Socorro, por su ayuda y paciencia durante nuestra estancia en la isla.

Al Cap. de Fragata CG. José H. Salinas Pérez, por su amistad y atenciones en nuestra estancia en Socorro.

A todos los marinos de las islas Socorro y Clarión, por su ayuda y por hacernos menos solitaria la estancia en el Archipiélago Revillagigedo.

A mis compañeros de trabajo, porque sin ellos no hubiera logrado realizar los muestreos en las islas.

Al Laboratorio de Tortugas Marinas, por animarme a seguir con el proyecto.

INDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
OBJETIVOS	11
AREA DE ESTUDIO	12
MATERIALES Y METODOS	19
-Avistamientos de tortugas en el mar	20
<i>Avistamientos en altamar</i>	20
<i>Avistamientos desde acantilados</i>	20
<i>Recorridos marítimos y buceo</i>	21
-Recorridos de playas	24
<i>Descripción de playas</i>	24
<i>Conteo de rastros de tortugas marinas</i>	24
<i>Revisión de nidos de tortugas marinas</i>	26
<i>Conteo de restos de tortugas marinas</i>	30
RESULTADOS	31
-Avistamientos de tortugas en el mar	31
<i>Avistamientos en altamar</i>	31
<i>Avistamientos desde acantilados</i>	33
<i>Recorridos marítimos y buceo</i>	36
-Recorridos de playas	41
<i>Descripción de playas</i>	41
<i>Conteo de rastros de tortugas marinas</i>	46
<i>Revisión de nidos de tortugas marinas</i>	47
<i>Conteo de restos de tortugas marinas</i>	54
DISCUSION	58
CONCLUSIONES	65
LITERATURA CITADA	66
SUGERENCIAS	71

RESUMEN

Con el objeto de conocer la importancia del Archipiélago Revillagigedo como zona de alimentación, crecimiento y anidación para las tortugas marinas, se recorrieron las playas para observar rastros, restos y nidos; se navegó alrededor de isla Socorro en una lancha con motor fuera de borda y se practicó el buceo en las bahías para encontrar tortugas. Se observaron las especies *Dermochelys coriacea* (garapacho), *Lepidochelys olivacea* (golfina), *Eretmochelys imbricata* (carey) y *Chelonia mydas agassizi* (prieta) de las cuales sólo se encontró evidencia de anidación de la tortuga prieta, además de encontrar todos los estadios de esta especie en la zona lo que sugiere que es una población local; la anidación fue durante casi todo el año. De la tortuga carey sólo se observaron juveniles, siendo una zona importante para ellas, ya que les brinda refugio y alimento. La tortuga golfina es una especie ocasional en el Archipiélago que pudiera anidar en las playas. El garapacho se consideró un visitante ocasional con posibilidad de alimentarse en la zona.

INTRODUCCION

El creciente y alarmante ritmo con que se extinguen diversas especies de flora y fauna, determina la urgencia cada vez mayor de proteger los recursos naturales. Sin la intervención del hombre, el proceso de extinción es un fenómeno natural que ha ocurrido durante más de 400 millones de años y se da en diversos organismos así como en distintas regiones (Camarillo y Chávez 1989).

Por sí sola, la vulnerabilidad de una especie depende de varios factores como son: el tamaño de la población, su distribución geográfica, su capacidad reproductora, su competencia y su variabilidad genética entre otros. Con la participación del hombre hay que sumar al menos tres factores más: fragmentación o supresión del habitat, contaminación de los cuerpos de agua y caza irracional (Camarillo y Chávez, 1989).

Así, el hablar de extinción nos conduce a considerar una necesaria administración de los recursos para garantizar su conservación; en México existe una gran variedad de recursos naturales que mantienen en gran medida la economía nacional (Cruz y Ruiz, 1984), entre éstos se encuentran las tortugas marinas que a partir de los años 60's tuvieron una intensa captura para cubrir la demanda mundial de piel de estos quelonios, sin embargo, la desmedida explotación provocó una disminución considerable de estos reptiles llevándolos al borde de la extinción; esto condujo a crear una veda parcial en 1972 y una veda permanente en 1990.

Las tortugas marinas pertenecen al Orden Testudinata. Se caracterizan por tener un cráneo anápsido (ausencia de fosas temporales), un cuerpo deprimido, ancho y corto; las costillas se ensanchan formando el caparazón que está cubierto por placas

dérmicas (excepto en *Dermochelys*), sus extremidades tienen forma de aletas, su cuerpo es de forma hidrodinámica y su respiración es pulmonar (Alvarez del Villar, 1987).

Existen dos familias que agrupan a las siete especies de tortugas marinas que hay en el mundo (Márquez, 1990), seis de éstas se encuentran en las costas de nuestro país que las proveen de alimento, protección y playas de anidación (Cliffon, et al. 1981) (Cuadro 1).

Cuadro 1: Tortugas Marinas que anidan en México.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	SUBESPECIE	NOM. COMUN
Cheloniidae	<i>Caretta</i>	<i>caretta</i>	<i>caretta</i>	Caguama
	<i>Caretta</i>	<i>caretta</i>	<i>gigas</i>	Perica
	<i>Chelonia</i>	<i>mydas</i>	<i>mydas</i>	Blanca
	<i>Chelonia</i>	<i>mydas</i>	<i>agassizi</i>	Prieta
	<i>Eretmochelys</i>	<i>imbricata</i>	<i>imbricata</i>	Carey
	<i>Eretmochelys</i>	<i>imbricata</i>	<i>squamata</i>	Carey
	<i>Lepidochelys</i>	<i>kempii</i>		Lora
	<i>Lepidochelys</i>	<i>olivacea</i>		Golfina
Dermochelyidae	<i>Dermochelys</i>	<i>coriacea</i>	<i>coriacea</i>	Laúd
	<i>Dermochelys</i>	<i>coriacea</i>	<i>schlegelii</i>	Garapacho

En cuanto a su distribución en México, las tortugas perica, prieta, carey (*E.I. squamata*), golfina y garapacho se encuentran en el Océano Pacífico, las tortugas lora, blanca y carey (*E.I. imbricata*) en el Golfo de México y por último las tortugas caguama, blanca, laúd y carey (*E.I. imbricata*) en el Mar Caribe.

De las seis especies que habitan nuestras costas, se reconocen ocho subespecies (Cuadro 1); esta clasificación se estableció con base en características como el color, tamaño y distribución geográfica. El taxa subespecie generalmente no es

utilizado ya que los conocimientos que se tienen para identificar las diferentes subespecies son escasos y para evitar confusiones se emplea más comunmente el nivel específico y su distribución.

Caretta caretta gigas es la única subespecie que no anida en nuestro país, considerándose un visitante estacional con fines de forrajeo; se le puede observar desde Nayarit hasta Baja California y Golfo de California (SEDUE, PESCA, 1990).

En cuanto al género *Chelonia* existe controversia, ya que se ha considerado como única especie a *Chelonia mydas*, con dos distintas subespecies, basando las diferencias en características morfométricas, de coloración y de distribución (Eckert, 1991). A pesar de esto la forma *mydas* se ha observado anidando en el Pacífico Este y la forma *agassizi* ocasionalmente ocurre en el Océano Indico (Eckert, 1991).

La distribución general para ambas subespecies es:

-*Chelonia mydas agassizi* (Bocourt 1866). Se distribuye en el Pacífico Este desde Baja California Sur hasta Perú, abarcando las islas Galápagos.

-*Chelonia mydas mydas* (Linnaeus 1758). Se distribuye en el Océano Atlántico en Isla Ascensión, Costa Rica, Venezuela, Surinam; en el mar Mediterráneo en las costas de Turquía; en el Oeste del Océano Indico en Yemen, Omán, Isla Europa e Islas Comoro y en el Oeste del Océano Pacífico en Malasia, Filipinas y Australia.

Algunos autores proponen que la forma *agassizi* merece un rango específico, lo que se debe a una clara diferencia en las características morfométricas de las dos subespecies (Figueroa 1989).

Bowen, *et al.* en 1992 realizaron un análisis de genotipos con DNA mitocondrial el cual no apoya la idea de una separación evolutiva de las dos formas a nivel de especie, el género *Chelonia* debe ser considerado monotípico hasta que los resultados de los análisis genéticos muestren que existe una clara divergencia que justifique su separación como especie y además sea congruente con los resultados morfométricos.

Dado lo anterior, en el presente trabajo se usará el término *Chelonia mydas agassizi* basado en las características morfométricas y de distribución, aclarando que no es una posición definitiva.

Aún subsisten grandes incógnitas en el conocimiento sobre las tortugas marinas, principalmente tasas de crecimiento en estado silvestre, edad de primera madurez y migraciones tróficas de juveniles y adultos (Márquez, *et al.* 1989). Esto se debe a que numerosos estudios han sido realizados en los sitios de anidación, teniendo mucha información sobre la anidación de las hembras, la emergencia de las crías y su recorrido por la playa hacia el mar. A partir de este momento y hasta que las crías alcanzan su estado adulto se desconocen muchos aspectos de la biología de estos quelonios, dada la dificultad de capturar y marcar a organismos juveniles directamente en las áreas de alimentación (Balazs, 1989), así como de tener un seguimiento de las rutas migratorias de los adultos y conocer las áreas de alimentación, tasas de crecimiento, de mortalidad, edad de madurez sexual y tamaño entre una población y otra (Benabib y Cruz, 1981). Se han descrito algunas áreas de alimentación para la tortuga golfina en Ecuador y para la tortuga verde en Surinam e Isla Ascensión (Frazier, 1980), pero en general, tales zonas se desconocen, siendo de suma importancia definir las para ampliar el conocimiento del ciclo biológico de estos organismos, permitiendo así la formulación de estrategias adecuadas de manejo para la

conservación de las tortugas marinas

La disminución de las poblaciones de tortugas y el desconocimiento de muchos aspectos de su biología (zonas de crecimiento, alimentación y anidación), hace más urgente la investigación de éstos en ambientes neríticos y pelágicos así como en islas remotas y deshabitadas como las Galápagos y las Revillagigedo donde la influencia humana es mínima, siendo éstas, zonas adecuadas para el estudio de poblaciones de tortugas marinas en condiciones naturales.

Las Islas Revillagigedo: Su Historia y Expediciones
(Medina, 1954).

El Archipiélago Revillagigedo es un grupo de cuatro islas que fue descubierto entre 1533 y 1542 por el navegante español Hernando de Grijalva y Villalobos.

En 1783 el Capitán James Colnett de la British Royal Navy, fue el primero en hacer cartas detalladas de las islas y denominó al grupo como Revillagigedo en honor del virrey español, el segundo Conde de Revillagigedo.

El Capitán Martín Yañez de Armida bautizó a la isla más grande con el nombre de su esposa Socorro y Hernando de Grijalva y Villalobos dió nombre a la isla San Benedicto tercera en tamaño.

A partir de 1800 los balleneros ingleses y norteamericanos extienden sus actividades a Baja California y los mares cercanos al Archipiélago y en el siglo XIX crece el interés del estudio geográfico de las islas y los naturalistas se ocupan con atención de su fauna y flora.

El 25 de julio de 1861, el presidente Juárez expide un decreto, otorgando a Colima una concesión para explotar el Archipiélago, y el 27 de enero de 1868 se toma posesión de isla Socorro en donde actualmente existe un sector naval de la Secretaría de Marina que tiene como objetivo salvaguardar la soberanía del Archipiélago.

Las islas del Archipiélago Revillagigedo mantienen un interés científico muy especial en muchos campos de estudio, por lo que durante las tres últimas décadas han sido visitadas por biólogos mexicanos y extranjeros.

Una lista de expediciones a las islas se registra por Richards y Brattstrom en 1959; ellos enumeran 43 de éstas, empezando por la del Capitán Hernando de Grijalva en 1533, hasta la de Errol Flynn's ZAGGA de 1946; incluyen también varias expediciones oceanográficas de la Institución Scripps de California en la década de los cincuenta. Algunas de las últimas expediciones tuvieron el propósito de observar la erupción volcánica en 1952 del volcán Bércena de la isla San Benedicto que elevó su altura hasta los 340 msnm.

Actualmente la Secretaría de Marina, el Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, la Universidad Nacional Autónoma de México y la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, llevan al cabo estudios biológicos con diferentes enfoques en isla Socorro.

Registros de tortugas marinas en las islas Revillagigedo

Los primeros reportes de tortuga marina fueron hechos por Hanna en 1926 (en: Awbrey, et al. 1984), observando a éstos

organismos nadando en Bahía Azufre, Clarión y algunas otras atrapadas en pozas de marea.

La especie reportada por Brattstrom en 1955 fue *Chelonia mydas agassizi*, observando esqueletos de tortuga verde en playas de Cabo Henslow, Socorro y en Bahía Azufre, Clarión, además de rastros de hembras en las dos islas y tres tortugas verdes en las aguas cercanas a isla Clarión.

Examinando el estómago de la serpiente *Masticophis anthonyi* Brattstrom encontró restos de cría de *Caretta caretta gigas*, correspondiendo al primer registro de tortuga perica en el Archipiélago y mostrando a isla Clarión como área de anidación para esta especie (Brattstrom, 1955).

Cliffton, et al. en 1981 informaron la presencia de *Caretta caretta* en la zona del Archipiélago según informes de pescadores mexicanos, así como a *Chelonia mydas agassizi*, mencionando que es abundante en las aguas circundantes del Archipiélago, además de anidar en sus playas.

Brattstrom en 1982 hace una recopilación de sus observaciones de tortuga verde *Chelonia mydas*, viendo que esta especie anida en la playa de Bahía Azufre, en Clarión y en cinco playas de isla Socorro. Menciona que la época de anidación puede iniciarse a mediados de marzo o abril; esto y la observación de cópulas en mayo y noviembre, le sugieren una larga temporada de anidación.

Encontró crías emergiendo de día, mencionando que no tenían tiempo suficiente para llegar al mar. Como depredadores de crías menciona a la serpiente *Masticophis anthonyi* y al búho *Athene cunicularia rostrata*. Supone también que el halcón cola roja *Buteo jamaicensis socorroensis*, puede depredar crías de tortuga

marina ya que lo observó planeando sobre las playas de Bahía Academia cuando éstas estaban emergiendo (Brattstrom, 1982).

Awbrey, *et al.* en 1984 realizaron un estudio en isla Clarión sobre la densidad de nidos de la tortuga *Chelonia mydas*, obteniendo una densidad de 0.027 nidos/m² además de una productividad estimada de la playa Oeste (playa Bahía Embarcadero según el presente trabajo) de 2.4 crías /m², observando una alta sobrevivencia en los nidos.

En cuanto a los depredadores, registraron pájaros bobos (*Sula sp.*), fragatas (*Fregata spp*) y cuervos (*Corvus corax*), además de algunos peces y delfines (*Tursiops truncatus*) (Awbrey, *et al.* 1984).

Frazier en 1985 estudia un registro de *Caretta caretta* hecho por Brattstrom en 1955, y menciona que éste es inconsistente ya que en 30 años de estudios en las islas es el único registro de esta especie y que probablemente haya sido un error de identificación de las especies *Lepidochelys olivacea* o *Chelonia mydas*.

Everett (1988) menciona que "...la recolección humana de huevos y la depredación por puercos de los nidos, reduce la pequeña población de tortuga verde *Chelonia mydas* que anida en Bahía Azufre" de isla Clarión.

Márquez, *et al.* 1989 mencionan que la tortuga Carey *E. i. squamata* desova en número reducido en las costas del Pacífico mexicano y sólo en playas continentales muy remotas y en islas como Clarión y las Marias.

Sartí y López en 1989 realizaron un estudio para determinar las especies de tortuga marina que anidan en el Archipiélago así

como evaluar la productividad de los nidos y ver algunos depredadores de crías. Observaron rastros de tortuga prieta en Playa Blanca y Playa Norte además de mancuernas (mancuerna es cuando el macho se posa, mediante las uñas y la cola, sobre la hembra para copular, en ocasiones no hay apareamiento) de la misma especie en los meses de noviembre y diciembre esto en Isla Socorro, y para la isla Clarión sólo rastros en diciembre y febrero.

En febrero registraron un nido de tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* con un total de 80 huevos de los cuales 57 eclosionaron. En cuanto a depredadores observaron a un cangrejo *Gecarcinus sp.* atrapando una cría (Sarti y López, 1989).

Por último Brattstrom en 1990 hace un estudio biogeográfico en el Archipiélago Revillagigedo, mencionando que existen cuatro especies de reptiles; de éstos, la tortuga verde *Chelonia mydas* anida en Clarión y Socorro.

Hasta la fecha, la mayoría de la información sobre tortugas marinas en las islas Revillagigedo esta basada en observaciones ocasionales y por algunos estudios sistemáticos de no más de dos meses de muestreo, por lo que, la presente investigación tiene una gran importancia ya que se contempló un muestreo sistemático a lo largo de un año. Aunado a esto, el Archipiélago Revillagigedo provee un lugar especial para el estudio de las tortugas marinas porque al estar alejado del continente, la influencia humana se reduce a la presencia de cierta cantidad de basura en las playas, provenientes de embarcaciones que navegan en el área y a una mínima depredación. Lo anterior nos proporciona la oportunidad de realizar estudios sobre tortugas marinas en condiciones muy cercanas a las naturales, por lo que se plantearon los siguientes objetivos:

OBJETIVOS

-Determinar las especies de tortugas marinas que habitan en el Archipiélago Revillagigedo y su abundancia relativa.

-Determinar áreas de anidación y temporada reproductiva de las especies que se determinen en las islas del Archipiélago.

-Determinar la importancia del Archipiélago Revillagigedo como habitat para las tortugas marinas.

AREA DE ESTUDIO

El Archipiélago Revillagigedo se compone de tres islas y un islote. De mayor a menor tamaño son Socorro o Santo Tomás, Clarión o Santa Rosa, San Benedicto o Anublada y Roca Partida. Socorro se encuentra a 720 Km de Manzanillo (Figura 1). El clima según la clasificación de Köeppen es Awn, que corresponde a cálido subhúmedo con lluvias en verano (García, 1973). La salinidad del mar en la zona del Archipiélago es de 28 ppm y la temperatura media anual del agua es de 25°C (Medina, 1954).

Isla Socorro: (Figura 2) localizada en los 18° 42' latitud N y 110° 57' longitud W, es de origen volcánico con aspecto árido y poca vegetación. Su mayor altura es de 1116 msnm, el lado Oeste de la isla está compuesta de farallones escarpados en los cuales el mar ha formado numerosas cavernas. El extremo Sur llamado Cabo Regla, es un farallón alto y rocoso rematado por una colina de 76 metros de altura. La bahía Braithwaite es la segunda al Oeste de Cabo Regla y es una zona de playas rocosas. Tiene una superficie aproximada de 150 Km². Los vientos dominantes son del NW con velocidad media mensual de 12 nudos en invierno, 11 nudos en primavera, 9 en verano y 8 en otoño; la precipitación media anual es de 50.9 mm (Medina, 1954).

En cabo Henslow que está en la esquina Noroeste de la isla, existen dos playas arenosas (playa Blanca Arco y playa Blanca Bufadora) y al Norte en Bahía Academia existen dos playas arenosas (playa Norte y playa Tortugas) (Figura 11) (Brattstrom, 1982). En el Sur de la isla está el sector naval, establecido en cabo Regla.

El sector naval cuenta con casas habitación, sección sanitaria, comedor, escuela primaria, comandancia, muelle y evaporadora que proporciona parte del agua dulce que requiere la

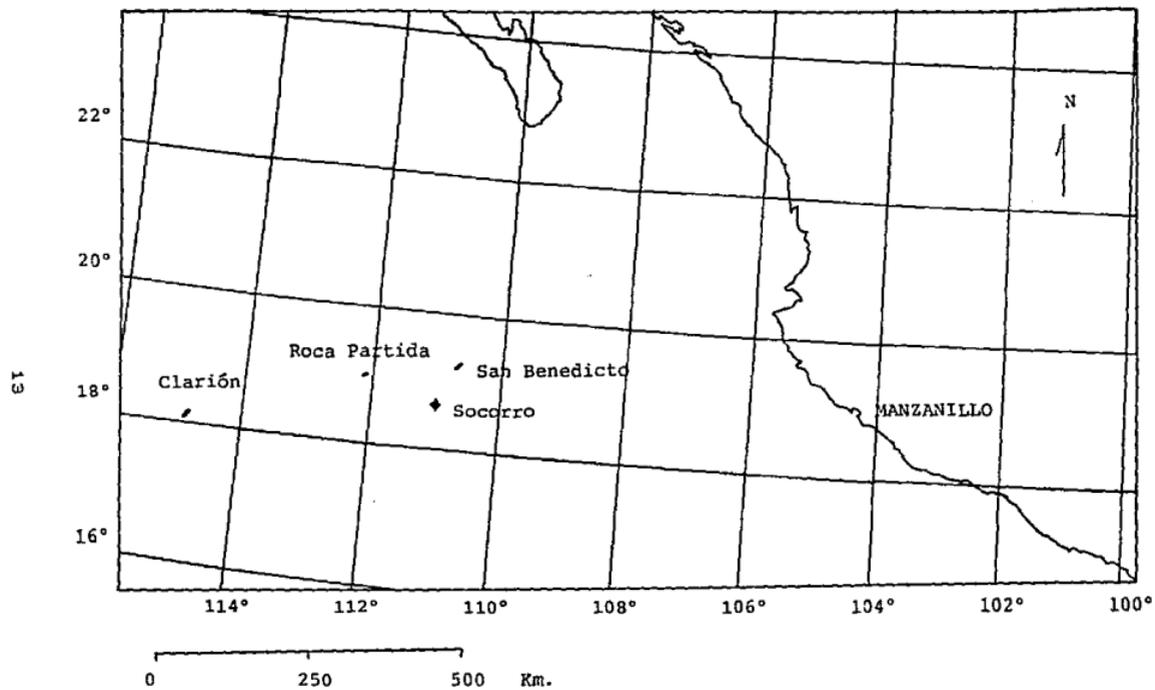


Figura 1.- ARCHIPIELAGO REVILLAGIGEDO, COLIMA, MEXICO.

(Rzedowski, 1988).

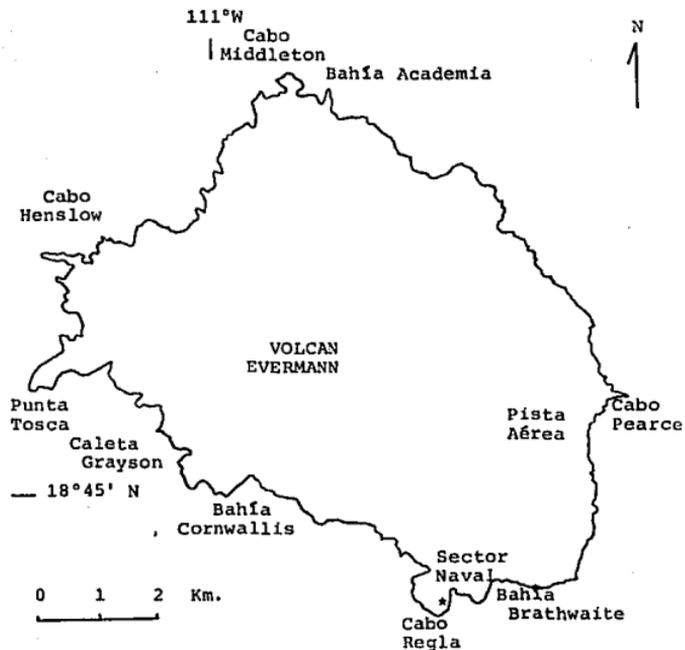


Figura 2.- ISLA SOCORRO, ARCHIPIELAGO REVILLAGIGEDO.
(INSTITUTO DE GEOPISICA, 1960).

población del sector que es de aproximadamente 150 marinos.

En la periferia de la isla se encuentra una aureola de mezcla de aguas dulces con saladas del mar, cuya penetración llega a unos 400 m del litoral (Blásquez, 1960).

Isla Clarión: (Figura 3) localizada en los 18° 22' latitud N y los 114° 44' longitud W, está al Oeste del Archipiélago a 250 Km de Socorro, su origen es volcánico y la vegetación consiste en bosques bajos y matorrales.

Tiene 5.5 millas de largo en un eje Este-Oeste y un ancho de 2 millas; el extremo Norte tiene farallones rocosos verticales.

El extremo Sur de la isla se extiende al mar terminando en dos playas de arena, ambas están rodeadas por riscos verticales y separadas una de la otra por un cono volcánico inactivo.

La playa Este (Playa Dunas de Coral y Dunas de Tierra en el presente trabajo) (Figura 12) es relativamente empinada y está compuesta por fragmentos de coral y cortos segmentos de arena, en el extremo derecho existe una superficie dura a 20 cm de profundidad y hay una cresta con más de un metro de alto, la cual se desmorona y ofrece a las tortugas una profundidad de arena adecuada para los nidos (Awbrey, et al. 1984).

La playa Oeste (playa Bahía Embarcadero Figura 12) tiene una pendiente suave y está protegida por coral y extrusiones volcánicas; tiene una profundidad de arena adecuada para la anidación (Awbrey, et al. 1984). Hay vida animal abundante.

La profundidad del mar al Sur de isla Clarión es de 20 brazas a media milla de la playa, aumentando de 20 a 50 brazas a una milla de la misma (Sec. de Marina, 1979).

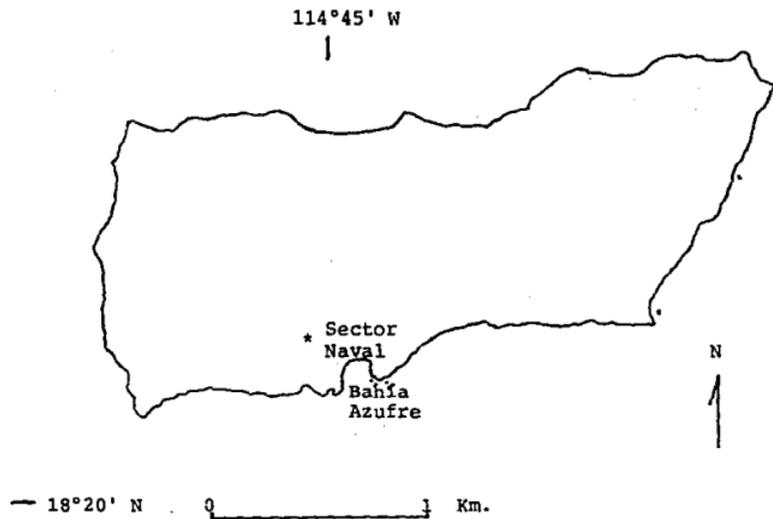


Figura 3.- ISLA CLARION, ARCHIPIELAGO REVILLAGIGEDO.
(Awbrey et al. 1984).

En isla Clarión se estableció un sector naval en 1970 (Everett, 1988) que tiene una población de 12 marinos. Ambos sectores tienen comunicación con el continente cada 15 días por medio de barcos de la Armada de México, los cuales salen de Manzanillo y proporcionan a los pobladores de las islas alimentos, agua, combustible y materiales de construcción.

Isla San Benedicto: (Figura 1) localizada en los 19° 19' latitud N y los 110° 49' longitud W, está a 32 millas al Nor-Noreste de isla Socorro; es árida, tiene 3 millas de largo y 1.5 millas de ancho, el pico tiene 297 msnm; en el lado Este de la isla hay una playa pequeña que ofrece posibilidad de desembarco (Medina 1954).

Islote Roca Partida: (Figura 1) localizada en los 19° 00' latitud N y los 112° 04' longitud W, es un islote de 91 m. de largo y 45 de ancho, tiene una altura de 34 m de alto, se encuentra a 67 millas al Oeste de isla Socorro; son dos macizos rocallosos unidos por un camellón (Sec. de Gobernación, Sec. de Marina, 1985).

La flora de las islas es extremadamente pobre, hace 40 años sólo se conocían 121 especies o subespecies de plantas vasculares de las cuales 33 son endémicas (Johnston, 1931).

Para 1988 la lista de plantas citadas en el Archipiélago probablemente no pasaba de 200. La mayoría de los miembros de su flora existen también en la vertiente pacífica de la parte continental de México (Rzedowski, 1988).

No se conocen géneros endémicos y la vegetación consiste principalmente de bosques bajos y matorrales (Rzedowski, 1988).

En las playas, la vegetación predominante es de tipo rastrera y arbustiva compuesta por las siguientes especies (Rzedowski 1988):

Ipomoea pes-caprae

Jouvea pilosa

Conocarpus erecta

Croton masonii

La fauna de las islas está constituida por quince especies de aves terrestres y diez especies marinas, tres especies de reptiles terrestres y una especie acuática y artrópodos. Las especies terrestres de reptiles y aves son endémicas (Brattstrom, 1990).

Los mamíferos que se encuentran son borregos, gatos y ratones en isla Socorro y puercos y conejos en isla Clarión, que fueron introducidos por el hombre (Brattstrom, 1990).

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron cuatro muestreos de un mes y medio cada uno con intervalos de dos meses abarcando todo un año, las fechas fueron las siguientes:

- 15 de marzo al 30 de abril de 1991.
- 1º de julio al 15 de agosto de 1991.
- 15 de octubre al 30 de noviembre de 1991.
- 1º de febrero al 15 de marzo de 1992.

Las actividades desarrolladas se dividieron en A) Avistamientos de tortugas en el mar y B) Recorridos de las playas, abarcando los siguientes puntos:

A) Avistamientos de tortugas en el mar:

- 1) Avistamientos en altamar.
- 2) Avistamientos desde acantilados.
- 3) Recorridos marítimos y Buceo.

B) Recorridos de playas:

- 1) Descripción de playas.
- 2) Conteo de rastros de tortugas marinas.
- 3) Revisión de nidos de tortugas marinas.
- 4) Conteo de restos de tortugas marinas.

AVISTAMIENTOS DE TORTUGAS EN EL MAR

Avistamientos en Altamar

Durante el transporte de Manzanillo a Isla Socorro y de Isla Socorro a Isla Clarión en barcos de la marina, se realizaron observaciones de tortugas en el mar en las horas de luz.

Se utilizaron binoculares para observar color, tamaño, sexo y especie de la tortuga; el tamaño fue estimado con base en objetos en el agua de tamaño conocido.

Los datos de localización y velocidad del barco en nudos, se obtenían en el puente de mando del buque.

Avistamientos desde Acantilados

Se establecieron en isla Socorro puestos de observación en acantilados que frecuentemente eran accesibles por tierra y tenían buena visibilidad de las bahías, algunos otros acantilados se visitaron una o dos veces ya que su acceso era difícil o se encontraban lejos del sector naval.

Cada tercer día se montó guardia en algún acantilado durante dos horas aproximadamente y se registró con ayuda de unos binoculares: color, tamaño, sexo, especie, características generales y comportamiento de los organismos observados.

Se realizó una tabla con intervalos de tamaño de los diferentes estadios de tortugas marinas para poder clasificar los organismos vistos en el campo (Cuadro 2).

Cuadro 2: Intervalos de tamaño de los diferentes estadios de las especies de tortugas marinas.

ESPECIES ESTADIOS	Golfina	Prieta	Carey	Perica	Garapacho
CRÍA	C/C.U.	C/C.U.	C/C.U. (3.8) A 20 cm	C/C.U. A 10 cm	C/C.U. (5.1) A 19 cm
JUVENIL	S/C.U. A 30 cm	S/C.U. A 40 cm	-----	11-40 cm	19-73 cm
SUBADULTO	31-50 cm	40-70 cm	-----	41-70 cm	74-129 cm
ADULTO	MAYOR A 51 cm	MAYOR A 70 cm	MAYOR A 68 cm	MAYOR A 71 cm	MAYOR A 130 cm
FUENTE	Márquez <i>et al.</i> 1976	Hirth 1971	Márquez 1990	Dood 1988	Márquez 1990

C.U.- Cicatriz Umbilical

Recorridos Marítimos y Buceo

Diariamente se salió en una lancha de fibra de vidrio de cinco metros de eslora y un motor fuera de borda de 30 HP para localizar tortugas en el agua y tratar de capturarlas con la técnica "al brinco" que consiste en acercarse con la lancha a la tortuga y una persona desde la proa se lanza para sujetar al organismo y subirlo a la embarcación. Una vez sujeta la tortuga se le midió el largo y ancho curvo del caparazón con una cinta métrica de plástico, se contaron las escamas prefrontales y postorbitales de la cabeza, los escudos laterales y marginales del caparazón (Figura 4) así como ver el sexo y la especie.

Los organismos fueron marcados con marcas metálicas del Instituto Nacional de la Pesca en la aleta anterior derecha y con marcas plásticas de la Universidad de Michoacán en la aleta anterior izquierda (Figura 5).

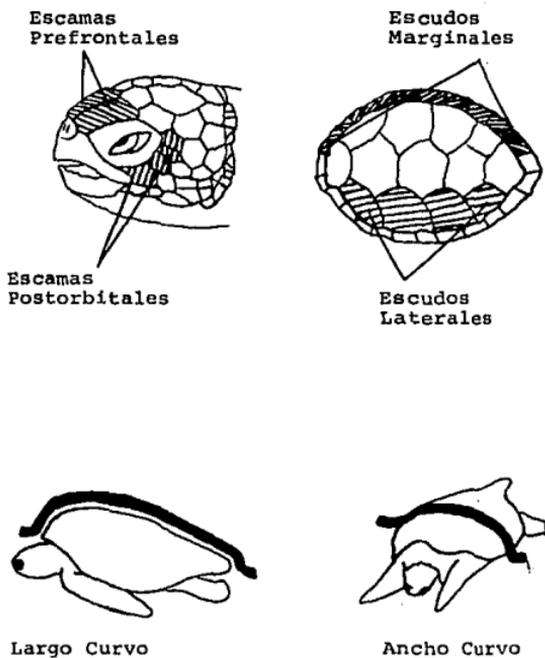
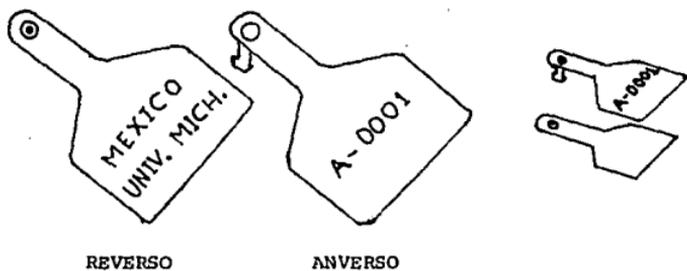


Figura 4.- BIOMETRIAS Y ESCAMAS DE ADULTOS Y RESTOS DE TORTUGAS MARINAS.

MARCAS PLASTICAS



MARCAS METALICAS

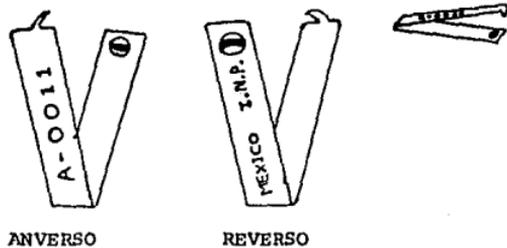


Figura 5.- MARCAS PLASTICAS Y METALICAS PARA TORTUGAS MARINAS.

Con ayuda de equipo de buceo libre se revisaron al azar diferentes bahías en isla Socorro para localizar tortugas y observar sus actividades.

RECORRIDO DE PLAYAS

Descripción de Playas

En isla Socorro y Clarión se localizaron las playas arenosas existentes, midiendo el largo, correspondiendo esta medida a la tomada de un extremo a otro de la playa siguiendo la línea de la vegetación y el ancho que corresponde a la tomada de la vegetación hacia la rompiente de la ola; lo anterior se realizó con un flexómetro de 50 metros, se observó la vegetación dominante, además de la textura y color de la arena.

Conteo de Rastros de Tortugas Marinas

Los recorridos a las playas se hicieron cada cuatro días en Socorro y cada 15 días en Clarión, en éstos se contaron los rastros de tortuga y se catalogaron en dos tipos:

Rastros sin cama (la cama es la cavidad que hace la tortuga en la arena antes de hacer el nido): Se caracterizan por no pasar de la zona entre mareas, además de no presentar excavaciones y tener una forma de "V" invertida (Figura 6 a y b). En estos casos, la tortuga no hace el intento de anidar y regresa al mar.

Rastros con cama: Se caracterizan por pasar de la línea máxima de marea y presentan una o varias excavaciones; en alguna de ellas puede o no haber nido.

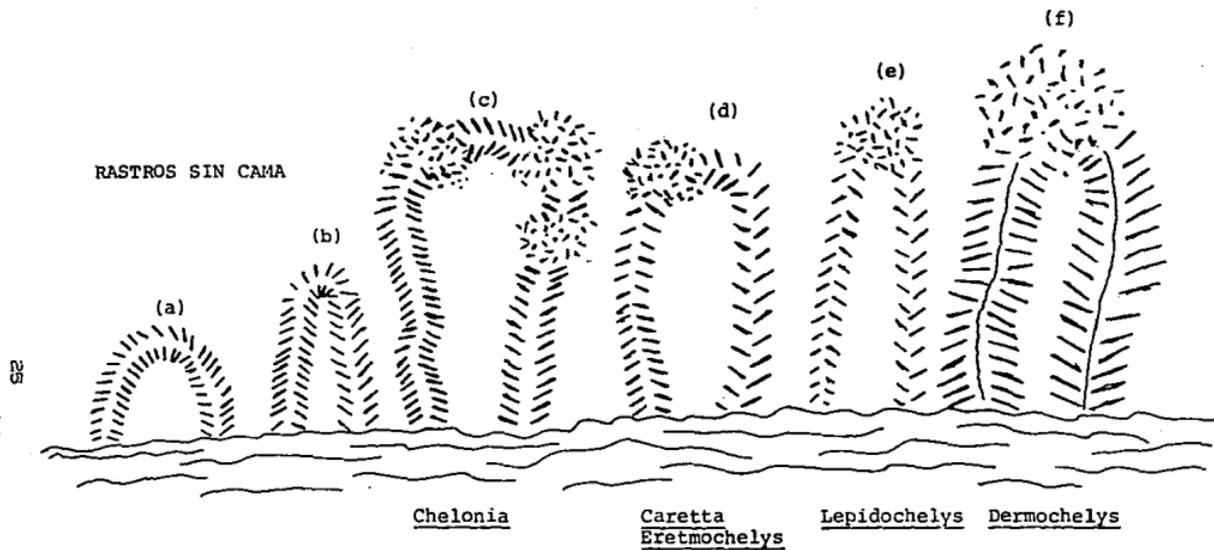


Figura 6.- DIFERENTES TIPOS DE RASTROS DE TORTUGAS MARINAS.

De los rastros encontrados se anotó la playa en que fueron hechos, la especie a la que pertenecían y la fecha estimada en que la hembra salió a anidar.

Con base en las características del rastro se determinó a qué especie de tortuga pertenecía. Para lo anterior se utilizó la siguiente clasificación (Pritchard, *et al.* 1982):

Chelonia mydas: Surco profundo con marcas diagonalmente simétricas hechas con las aletas delanteras (Figura 6 c).

Chelonia mydas agassizi: Parecido al de *Ch. mydas* aunque menos profundo (Figura 6 c).

Caretta caretta: Moderadamente profundo con marcas diagonales alternas (asimétricas) hechas con las aletas delanteras (Figura 6 d).

Eretmochelys imbricata: Superficial con marcas diagonales alternas (asimétricas) hechas con las aletas anteriores (Figura 6 d).

Lepidochelys olivacea: Muy superficial con marcas diagonales alternas (asimétricas) hechas con las aletas anteriores (Figura 6 e).

Dermochelys coriacea: muy profunda con marcas diagonales simétricas hechas con las aletas anteriores y un surco medianamente profundo hecho con la cola (Figura 6 f).

Con los datos que se obtuvieron se realizaron gráficas para observar la frecuencia de rastros por mes en cada playa del Archipiélago.

Revisión de Nidos de Tortugas Marinas

Se trataron de encontrar los nidos en los rastros que presentaban excavaciones, utilizando un pedazo de varilla de

construcción con la cual se picaba en los lugares donde pudiera estar el nido, si la varilla se hundía fácilmente era signo de la presencia del huevo, el cual era buscado con la mano hasta encontrarlo. Aunque el huevo no fuera localizado, se señalaba con banderas azules la posible ubicación del nido.

Se buscaron nidos en los cuales las crías ya hubieran salido. Los nidos se localizaron encontrando los rastros de las crías, éstos nos conducían al nido. Una vez localizado, se procedía a revisar su contenido anotando el número de cascarones, huevos con embrión, huevos sin desarrollo aparente, huevos inviables (sin yema), crías vivas y crías muertas dentro del nido.

Se estimó con base en lo fresco de los rastros la fecha en que las crías habían emergido.

Con los datos obtenidos se calculó el promedio de huevos por nido y el porcentaje de avivamiento (número de huevos que producen crías) con su desviación estándar (D.S.) utilizando las siguientes fórmulas:

PROMEDIO DE HUEVOS = TOTAL DE HUEVOS / TOTAL DE NIDOS

$$\text{PORCENTAJE DE AVIVAMIENTO} = \left[\frac{\text{TOTAL DE CASCARONES}}{\text{TOTAL DE HUEVOS}} \right] \times 100$$

Además de estos cálculos, se estimó con base en las fechas de emergencia de crías la fecha en que salió la tortuga hembra a desovar con la siguiente fórmula:

FECHA EST. DE ANIDACION = FECHA ESTIMADA DE EMERGENCIA - PROMEDIO
DE DIAS DE INCUBACION PARA LA ESPECIE

El promedio de días de incubación varía, dependiendo de la especie de tortuga marina (Cuadro 3).

Cuadro 3: Promedio de días de incubación para las diferentes especies de tortugas marinas.

ESPECIE	PROM. DE DIAS DE INCUBACION	FUENTE
<i>Chelonia mydas</i>	55	Hirth, 1971
<i>Chelonia mydas agassizi</i>	55	Alvarado y Figueroa, 1989
<i>Caretta caretta</i>	50-57	Dood, 1988
<i>Eretmochelys imbricata</i>	45	Márquez, 1990
<i>Lepidochelys olivacea</i>	45	Márquez <i>et al.</i> 1976
<i>Dermochelys coriacea</i>	60	Márquez, 1990

Las crías vivas encontradas dentro de los nidos se midieron con un Vernier de plástico con escala mínima de 0.01 cm obteniéndose el largo y ancho recto sacando el promedio y desviación estándar; se contó el número de escudos laterales, escamas postorbitales, escamas prefrontales y uñas en aletas delanteras y traseras (Figura 7) para conocer el patrón de escamas y uñas que se presenta en mayor porcentaje.

Las crías se liberaron al mar y con los datos obtenidos y claves dicotómicas se procedió a determinar a qué especie de tortuga marina pertenecían las crías.

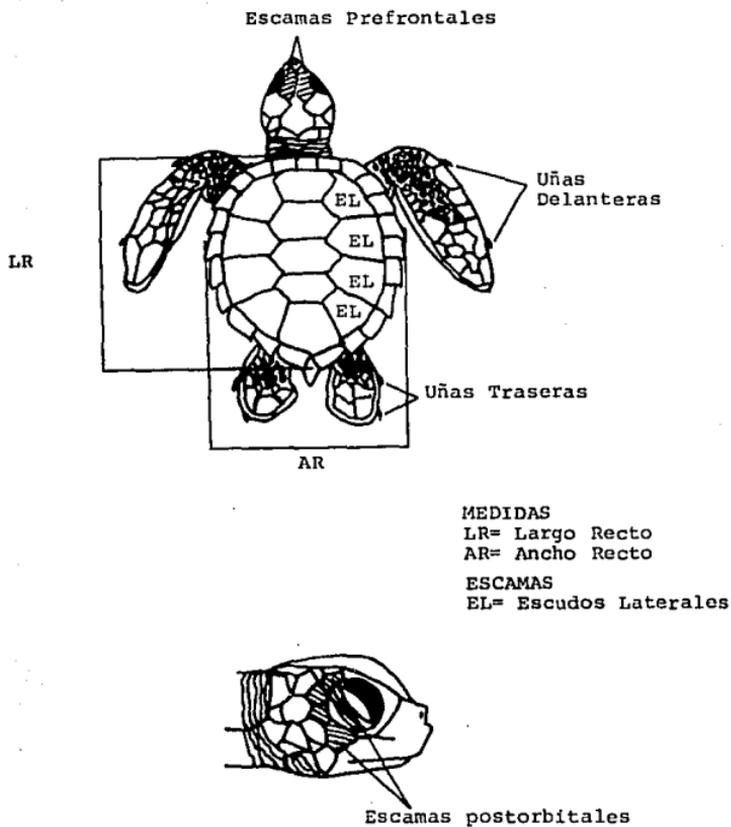


Figura 7.- BIOMETRIAS Y ESCAMAS EN CRIAS DE TORTUGA MARINA.

Conteo de Restos de Tortugas Marinas

Se contaron los restos de tortugas adultas encontrados; se anotó en qué playa se observaron, además de contar las escamas de la cabeza y el caparazón presentes en éstos para utilizarlas en la determinación de la especie y se midió el largo y ancho curvo de los caparazones (Figura 4).

RESULTADOS

Durante los muestreos del presente trabajo, se observaron tres diferentes especies de tortuga marina que fueron determinadas con base en el número de escamas del caparazón y la cabeza así como la coloración del cuerpo.

Estas especies fueron *Lepidochelys olivacea*, *Chelonia mydas agassizi* y *Eretmochelys imbricata* detallándose a continuación los resultados obtenidos.

AVISTAMIENTOS DE TORTUGA EN EL MAR

Avistamientos en Altamar

De las observaciones en altamar se registraron un total de ocho tortugas (Tabla 1), de las cuales sólo una se encontró cerca del continente y alejada del archipiélago, las demás se ubican entre Socorro y Clarión (Figura 8).

Tabla 1 : Avistamientos en altamar de tortugas marinas.

ESPECIE	L.C. (cm)	Ubicación		Fecha 1991	Color del cuerpo	Vel. Barco (nudos)
		Lat.N	Long.W			
C.m.a.	----	18°21'	-114°22.1'	05/04	----	10
L.o.	40	19°01'	-107°32'	09/07	gris-verde	9
L.o.	60	18°19.9'	-114°00.2'	11/07	verde-olivo	12
L.o.	60	18°20'	-114°11.2'	12/07	café-verde	12
L.o.	70	18°20.4'	-114°38.7'	23/07	verde obsc.	14
C.m.a.	----	18°28.5'	-113°32.5'	21/08	café obsc.	12.5
C.m.a.	85	18°28.5'	-114°07.9'	21/08	café obsc.	12.5
C.m.a.	80	18°39.3'	-111°01.2'	05/11	café	12

L.C. = Largo del Caparazón.

A principios de abril de 1991 se visitó un barco atunero, la tripulación del barco mencionó haber visto tortuga laúd *Dermochelys coriacea* y Carey *Eretmochelys imbricata* en las cercanías de San Benedicto. Hay que mencionar que estas dos especies son fáciles de identificar, la primera por su tamaño y sus quillas evidentes del caparazón y la segunda por sus escamas imbricadas y su pico parecido al de un halcón, además el conocimiento empírico que tienen los pescadores les permite identificar fácilmente a estas especies.

Avistamientos desde Acantilados

Se establecieron únicamente en Socorro seis bases fijas (Figura 9) y tres ocasionales; esto fue por la razón de que las bases ocasionales eran acantilados de difícil acceso.

Durante todos los muestreos, durante los recorridos marítimos y desde el barco en isla Clarión, se tuvo un total de 117 avistamientos de tortugas de las especie *Chelonia mydas agassizi* observándose tres estadios (Gráfica 1), además de las crías en las playas.

Los tres estadios se observaron en todos los muestreos obteniéndose las siguientes medidas (Tabla 2).

Tabla 2: Largo estimado promedio en los tres estadios de tortuga prieta *Chelonia mydas agassizi*.

Estadio	Sexo	Largo X (cm)	D.S.	valor max. (cm)	valor min. (cm)	n
ADULTO	Hembra	84	5.4	90	80	35
	Macho	80.6	2.7	90	80	39
SUBADULTO	-----	55.5	5.0	60	50	20
	-----	37.8	4.2	40	30	9

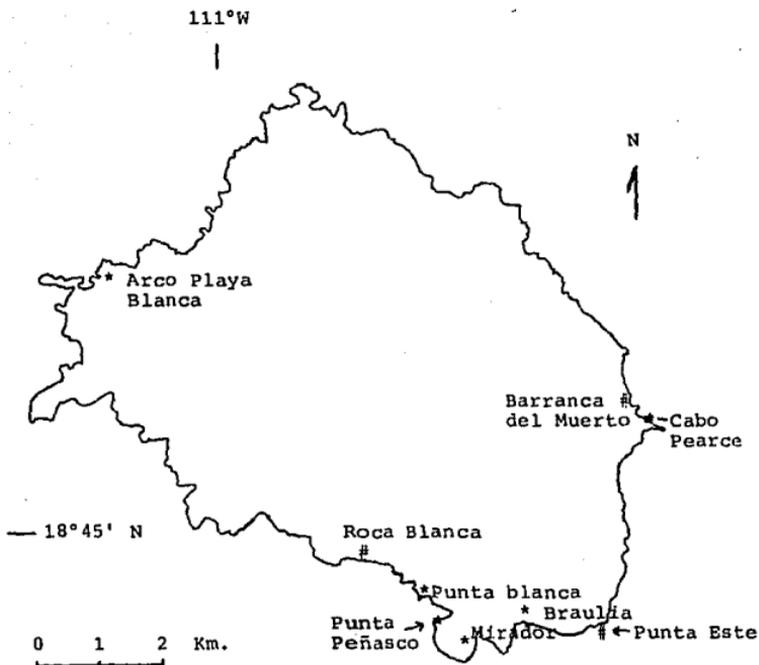
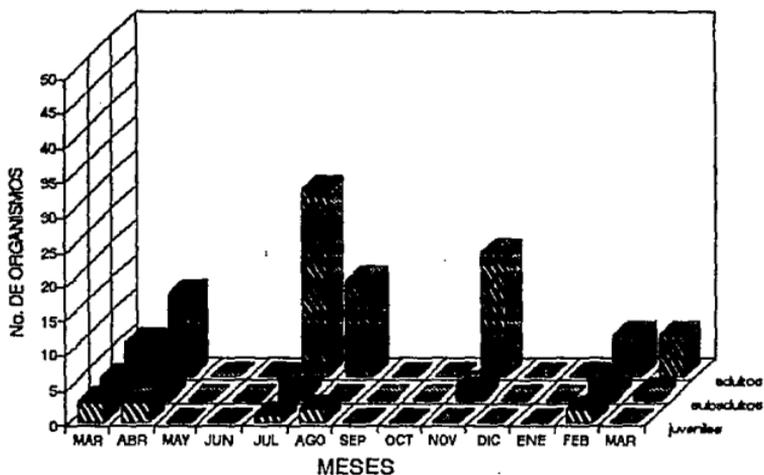


Figura 9.- ACANTILADOS PARA LA OBSERVACION DE TORTUGAS MARINAS EN ISLA SOCORRO. (INSTITUTO DE GEOPISICA, 1960).

* = Bases Fijas
 # = Bases Ocasionales

**GRAFICA 1.- NUMERO DE ORGANISMOS DE
TORTUGA PRIETA, TEMPORADA 1991-1992**



Nota: Los meses de mayo, junio, septiembre, octubre, diciembre y enero no fueron muestreados.

Las crías también se observaron en todos los muestreos teniendo un largo recto promedio de 4.82 cm con una D.S. de 0.29 cm, los valores máximos y mínimos fueron de 6 y 3.95 cm respectivamente, la muestra fue de 130 organismos.

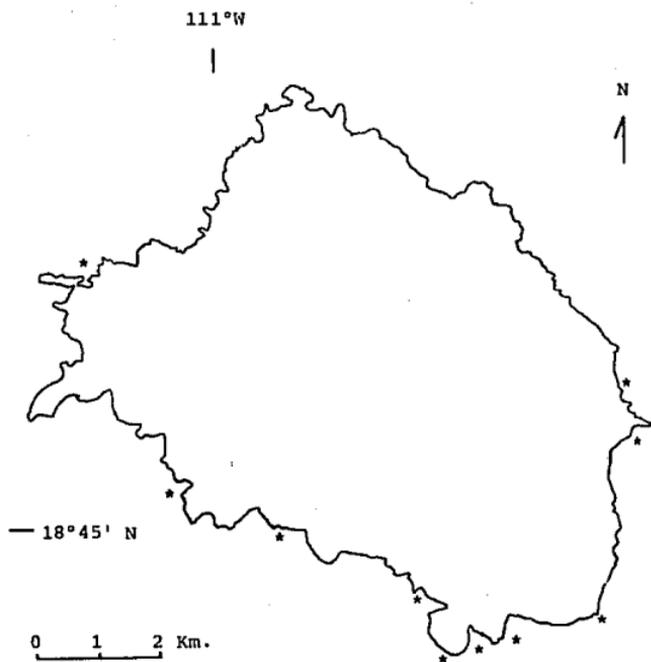
Del grupo de los adultos tenemos 14 registros en los cuales no pudimos observar el sexo, éstos tuvieron un largo promedio de 81.43 cm. con una D.S. de 5.2, los valores máximo y mínimo fueron de 100 y 80 cm respectivamente.

Se observaron cinco mancuernas de la especie *Chelonia mydas agassizi* en todo el año: se encontraron dos en el mes de julio (Socorro y Clarión), una en el mes de abril (Socorro), una en noviembre (Clarión) y otra en febrero (Socorro).

Se tuvieron dos avistamientos desde el acantilado de playa Blanca Arco (Figura 9) de la especie *Eretmochelys imbricata*, los dos fueron juveniles con un largo promedio estimado de 55 cm.

Recorridos Marítimos y Buceo

Durante los recorridos marítimos se observaron tortugas en diez zonas de isla Socorro que por lo general estaban lejos de las playas de anidación (Figura 10); de estos organismos sólo se capturaron seis, cuatro fueron de la especie *Chelonia mydas agassizi* y dos de la especie *Eretmochelys imbricata* presentando las siguientes características (Tabla 3).



* = Zonas de Avistamientos

Figura 10.- ZONAS DE AVISTAMIENTOS DE TORTUGAS MARINAS
EN ISLA SOCORRO.
(INSTITUTO DE GEOFISICA, 1960).

Tabla 3: Organismos capturados y marcados en isla Socorro e isla Clarión.

FECHA DD-M-AA	ISLA	ESPECIE	SEXO	TALLA (cm)		MARCA COLOCADA	TIPO	PROCEDENCIA
				LC	AC			
21-4-91	Soc.	C.m.a.	H	101	---	K-0504	MET.	I.N.P.
						K-0507	MET.	I.N.P.
21-4-91	Soc.	C.m.a.	M	86	81	K-0506	MET.	I.N.P.
						K-0508	MET.	I.N.P.
21-7-91	Cla.	C.m.a.	H	96	89	K-0522	MET.	I.N.P.
						A-3156	PLA.	U.M.S.N.H.
21-7-91	Cla.	C.m.a.	H	89	84	K-0523	MET.	I.N.P.
						A-3157	PLA.	U.M.S.N.H.
6-3-92	Soc.	E.i.	JUV.	41	35	----	--	-----
17-3-92	Soc.	E.i.	JUV.	39	34	----	--	-----

L C = Largo Curvo; A C = Ancho Curvo; H = Hembra; M = Macho; I.N.P. = Instituto Nacional de Pesca; U.M.S.N.H. = Universidad Michoacana.

-COLOR DE CAPARAZON EN LAS TORTUGAS PRIETA Y CAREY

En cuanto a los colores que presentaron las tortugas prietas se pudo observar que en los juveniles predomina el color café claro con radios amarillos o ámbar, muy parecido al patrón de coloración de la tortuga carey; en los subadultos va de café claro a café oscuro o negro con o sin manchas amarillas y por último los adultos que van de un color café oscuro a negro con o sin manchas amarillas o blancas. Se observó que en general las hembras llegan a ser un poco más claras que los machos.

Si comparamos estos datos de coloración con las características presentadas en la sinopsis de las especies de tortugas marinas podemos ver que los datos se acercan a la especie *Chelonia mydas agassizi*.

La coloración que presentaron los juveniles de tortuga Carey observados fue café claro con radios amarillos, esta coloración también corresponde a la reportada en la sinópsis de las especies de tortugas marinas.

-CONDUCTA DE LAS TORTUGAS PRIETA Y CAREY

La conducta que presentaron las tortugas se puede dividir en cortejo o cópula y no copulando.

Cortejo o cópula: (tortugas prietas) En cuanto a la conducta de cortejo se observaron dos casos en isla Socorro: uno en noviembre afuera de la bahía Vargas Lozano, se observó una pareja frente a frente girando y otra en marzo cerca de cabo Henslow, en donde un macho estaba dando vueltas alrededor de una hembra, la cual permanecía flotando en superficie, después el macho se sumergía seguido por la hembra y volviendo a salir a superficie.

De las mancuernas vistas podemos decir que generalmente nadaban de lado y girando en sentido de las manecillas del reloj y la mayoría de las veces estaban rodeados de hasta cuatro machos, los cuales observaban dando vueltas, en un caso un macho trato de montarse a la mancuerna dándole alazos al macho que estaba copulando. La posición de cópula fue con el macho arriba de la hembra. El macho se sujeta al caparazón de la hembra con las uñas de las aletas delanteras y el pene introducido en la cloaca, la hembra nada libremente y parece que con sus aletas traseras sujetaba el pene del macho. Se llegó a registrar un tiempo de cópula de 1:30 Hrs; cabe hacer notar que la mancuerna fue vista ya iniciada la cópula y se desconoce cuanto tiempo llevaban juntos. La mancuerna fue molestada al tratar de atraparla, la hembra se alejaba rápidamente o se iba al fondo

colocando su plastrón hacia arriba. Permanecieron inmóviles en el fondo a una profundidad de 15 mts por más de 30 minutos. Finalmente la mancuerna fue atrapada manualmente con ayuda de equipo de buceo autónomo, fueron llevadas a superficie para medirlas y marcarlas, al estar realizándolo las tortugas se separaron y nadaron en diferentes direcciones para huir.

La mancuerna fue muy manipulada al estar marcándola y midiéndola, siendo esto una posible causa de separación de las tortugas.

Se registró una mancuerna en la bahía de Playa Blanca en donde dos machos trataban de montarse sobre ésta.

En isla Clarión una hembra que salió a anidar durante la noche, quedó atrapada en la laguna que se forma frente a la playa durante la marea baja, esto no permite a las tortugas salir de la bahía. Se llevó la tortuga a la playa y ahí fue medida y marcada para posteriormente dejarla en el agua. Tres horas después fue observada afuera de la bahía Azufre copulando.

No copulando: (tortugas prieta y carey) En cuanto a este tipo de conducta, a las prietas se les observó en superficie ya sea tranquilas o dando aletazos en el agua, así como nadando. Las tortugas carey salían a superficie, respiraban y se volvían a sumergir saliendo después de varios minutos.

Las tortugas prietas vistas bajo la superficie nadaban en círculos cerca del fondo observándonos con curiosidad y en algunas ocasiones se acercaron rodeándonos; al tratar de capturarlas huían rápidamente dando dos o tres aletazos. La tortuga carey nadaba muy cerca del fondo más o menos en línea recta, nos acercamos a ella sin que la tortuga nadara más rápido

y hasta que la atrapamos intentó huir.

Cerca de Playa Blanca en isla Socorro se observó a dos machos de tortuga prieta que nadaban juntos, hacían círculos subiendo y bajando en el agua. Era común ver a estos machos en esa zona, uno de ellos, el más pequeño, se le observó en otra ocasión en Bahía Vargas Lozano, cerca de sector naval. Los machos se podían reconocer fácilmente ya que el más pequeño presentaba una mancha blanca en la cola y el más grande tenía una coloración característica en el caparazón. No se observaron tortugas alimentándose.

RECORRIDOS DE PLAYAS

Descripción de Playas

Se localizaron en Socorro y Clarión un total de ocho playas arenosas de las cuales cinco pertenecen a Socorro (Figura 11) y tres a Clarión (Figura 12), siendo las playas arenosas más amplias Playa Norte en Socorro y Playa Bahía Embarcadero en Clarión (Tabla 4), Playa Dunas de Coral en Isla Clarión es una playa que está constituida en su mayoría por fragmentos de coral y algunas zonas con arena, tiene una longitud de 1050 m de largo y 12 m de ancho. Se tuvieron algunas anidaciones en esta playa.

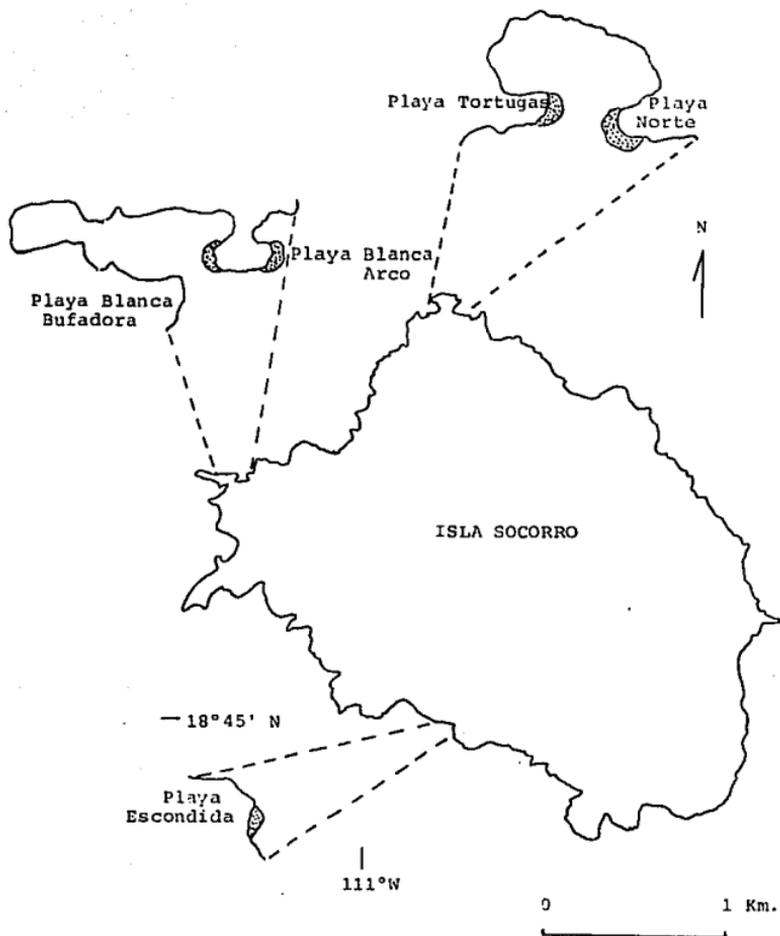


Figura 11.- PLAYAS ARENOSAS DE ISLA SOCORRO.
 (INSTITUTO DE GEOFISICA, 1960).

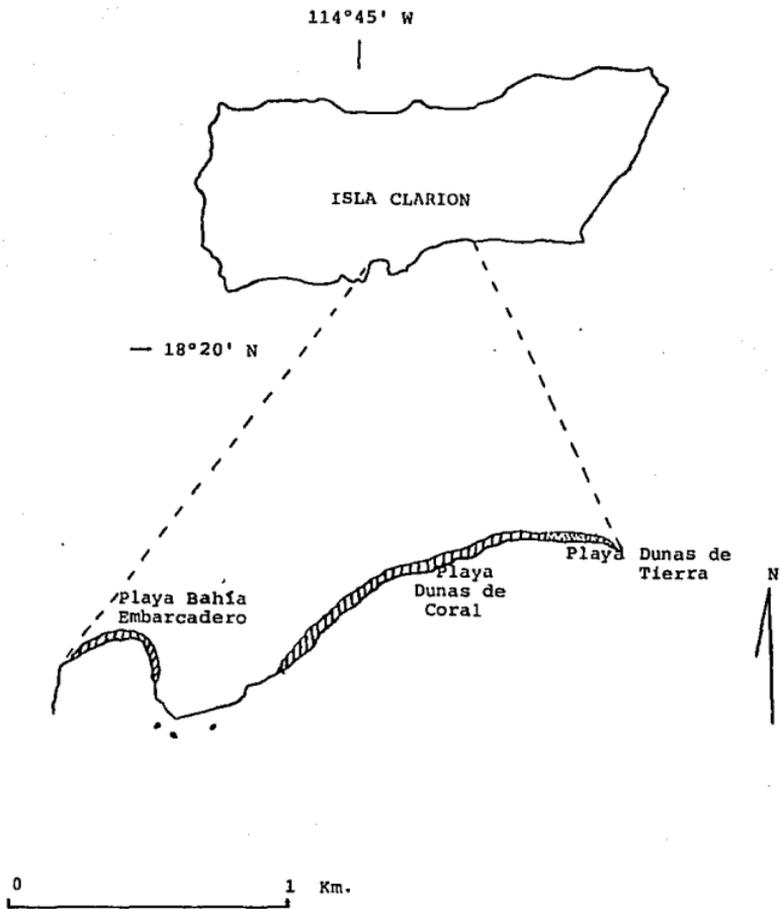


Figura 12.- PLAYAS DE ISLA CLARION.
(Awbrey, 1984).

Tabla 4: Dimensiones de playas arenosas en Isla Socorro y Clarión.

ISLA	NOMBRE DE LA PLAYA	LARGO (m.)	ANCHO (m.)
Socorro	Playa Blanca Bufadora	114.5	15
	Playa Blanca Arco	205	20
	Playa Norte	318	26
	Playa Tortugas	101	38
	Playa Escondida	100	33
Clarión	Playa Bahía embarcadero	947	30
	Playa Dunas de tierra	300	20

Playa Blanca (Figura 11) se encuentra en el extremo Oeste (W) de Isla Socorro; está compuesta por dos pequeñas playas separadas entre sí por una zona rocosa; en su conjunto forman una bahía casi cerrada y en el centro de ésta hay formaciones de coral, lo que impide la entrada de oleaje fuerte.

A una de las playas se le nombró Playa Blanca Arco por estar del lado donde se encuentra un arco de roca, su pendiente es suave y su arena es fina y de color blanco, tiene una longitud de 205 metros y un ancho de 20 metros.

La vegetación se compone principalmente por la especie *Conocarpus erectus*, además de manchones de pasto *Jouvea pilosa* y algunas palmas cocoteras.

A la otra playa se le nombró Playa Blanca Bufadora; su pendiente es un poco más empinada y tiene una cresta en donde se establece la vegetación que está compuesta por las especies *Croton masonii*, *Jouvea pilosa* e *Ipomoea pes-caprae*.

Su arena es un poco más gruesa que la de Playa Blanca Arco y cuando la marea es baja se observan lajas de roca.

Su longitud es de 114.5 metros y un ancho de 15 metros cuando la marea está baja.

A esta playa llega mucha basura, además de encontrar chapopote en poca abundancia.

Playa Norte (Figura 11) se encuentra en el extremo norte de isla Socorro y tiene una pendiente muy empinada con una cresta grande, su arena tiene un color gris y es de grano grueso; la vegetación está compuesta por *Ipomoea pes-caprae* y *Jouvea pilosa*, tiene una longitud de 318 metros y un ancho de 26 metros. En esta playa llega mucha basura, principalmente plásticos.

Playa Tortugas (Figura 11) es una playa de pendiente muy suave y de arena blanca de grano medio, en un extremo hay una zona de arena rodeada por rocas grandes por lo que es poco frecuentada por las tortugas, la vegetación presente está compuesta por *Jouvea pilosa*, *Ipomoea pes-caprae* y *Croton masonii*. Tiene una longitud de 101 metros y un ancho de 38 metros.

Playa Escondida (Figura 11) se ubica en el extremo Sur de isla Socorro, es una pequeña playa de 100 metros de longitud, pero sólo 50 metros tienen arena de color gris y grano grueso, la otra parte presenta rocas y por efecto de las lluvias presenta mucha madera, la vegetación está ausente.

En isla Clarión hay dos playas en el extremo Sur; son playas de fácil acceso por lo que siempre están frecuentadas por humanos, cerdos y conejos, además de las aves presentes en la isla. Estas playas son:

Playa Bahía Embarcadero (Figura 12) es una playa constituida

por arena de color blanco con trozos de coral, su pendiente es suave, está protegida por formaciones de coral y rocas, tiene una longitud de 947 metros y un ancho de 30 metros, la vegetación está compuesta por *Ipomoea pes-caprae* principalmente.

La otra playa se dividió en dos partes por las características físicas que presentan.

Playa Dunas de Coral (Figura 12) está formada casi en su totalidad por trozos de coral formando unas crestas muy grandes; hay algunas zonas con arena donde la profundidad de ésta no pasa de 50 cm; la vegetación presente es la especie *Ipomoea pes-caprae*, la longitud de la playa es de 1050 metros con un ancho de 12 metros.

Playa Dunas de Tierra (Figura 12) es continuación de Playa Dunas de Coral ya que no las divide ninguna formación rocosa, pero esta parte está compuesta por una superficie de arena compacta y dura y un capa de aproximadamente 30 cm de profundidad de arena suelta.

Existe una duna de arena que se desmorona y es la que ofrece una profundidad adecuada para la incubación de los huevos de tortuga, tiene una longitud de 300 metros y un ancho de 20 metros. Frente a la playa hay formaciones rocosas que son descubiertas cuando la marea está baja.

Conteo de Rastros de Tortugas Marinas

En el área de estudio se registraron un total de 219 rastros de los cuales 53 fueron rastros sin cama y 166 rastros con cama.

De los 166 rastros con cama solamente en 78 se confirmó la presencia de huevos.

Los rastros pertenecen a la especie *Chelonia mydas agassizi*, esto con base en las características del rastro, organismos vistos en las playas y de las crías encontradas en los nidos.

Las gráficas 2, 3 y 4 muestran el número de rastros por mes para las diferentes playas de isla Socorro e isla Clarión. Para los meses de septiembre, octubre y diciembre en isla Socorro y los meses de marzo, mayo, junio, septiembre, octubre y enero en isla Clarión, en donde no hubo muestreos, el número de rastros se estimó con base en la fecha estimada de emergencia de las crías.

En playa Blanca se observaron rastros de septiembre a noviembre (Gráfica 2), mientras que en playa Norte y Tortugas de septiembre a enero (Gráfica 3) y en Clarión se observaron rastros de julio a diciembre (Gráfica 4) encontrándose anidaciones en todas las playas en marzo y abril.

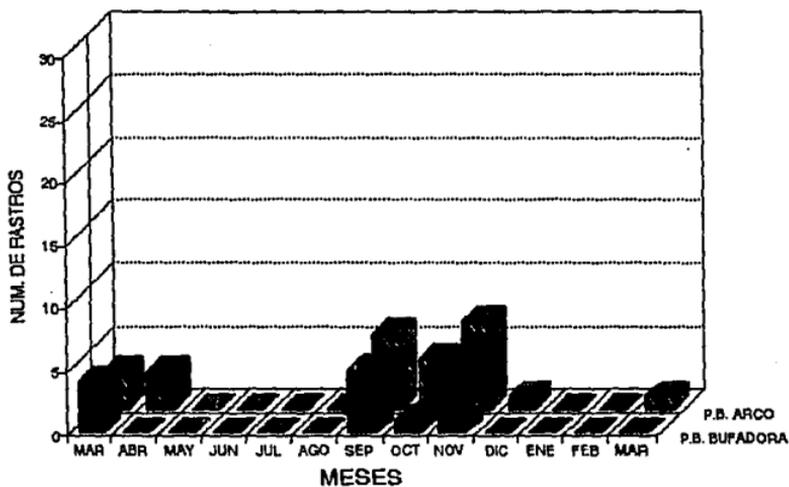
Si tomamos al archipiélago como unidad tendremos que existe anidación durante casi todo el año, excepto en los meses de mayo, junio y febrero (Gráfica 5).

Revisión de Nidos de Tortugas Marinas

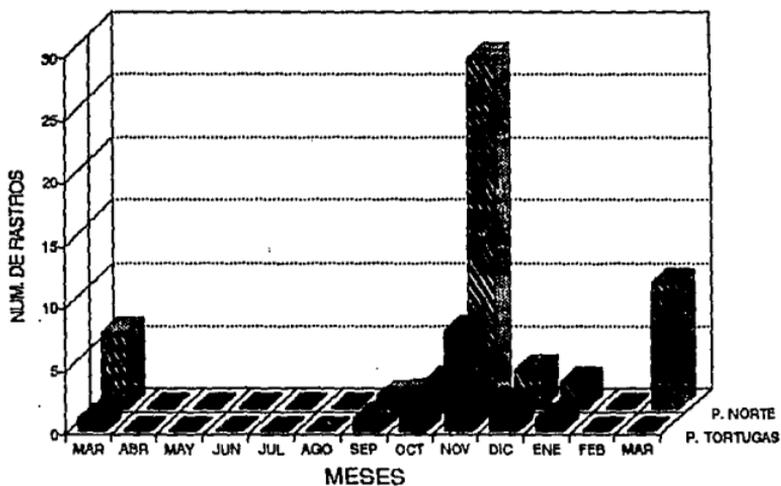
Se revisó un total de 78 nidos de los cuales 49 se localizaron en Socorro y 29 en Clarión. De los 78 nidos revisados, 4 presentaron gran fragmentación de los cascarones haciendo difícil su cuantificación, por lo que no fueron tomados en cuenta para la estadística.

Se observó que la playa con mayor promedio de huevos por nido fue Playa Bahía Embarcadero en isla Clarión (Tabla 6).

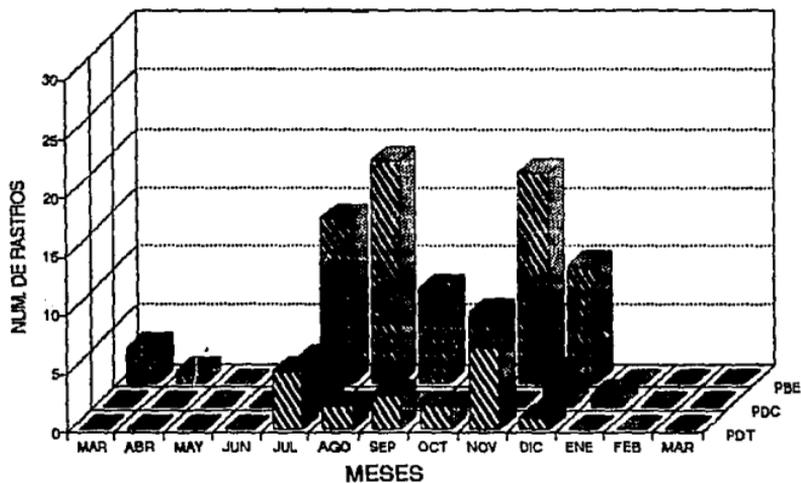
GRAFICA 2.- RASTROS DE TORTUGA PRIETA EN PLAYA BLANCA (ARCO Y BUFADORA)



GRAFICA 3.- RASTROS DE TORTUGA PRIETA EN LAS PLAYAS NORTE Y TORTUGAS



GRAFICA 4.- RASTROS DE TORTUGA PRIETA EN PLAYAS DE ISLA CLARION



Nota: PBE - Playa Bahía Embarcadero, PDC - Playa Dunas de Coral, PDT - Playa Dunas de Tierra.

**GRAFICA 5.- RASTROS DE TORTUGA PRIETA
ARCHIPIELAGO REVILLAGIGEDO 1991-1992**

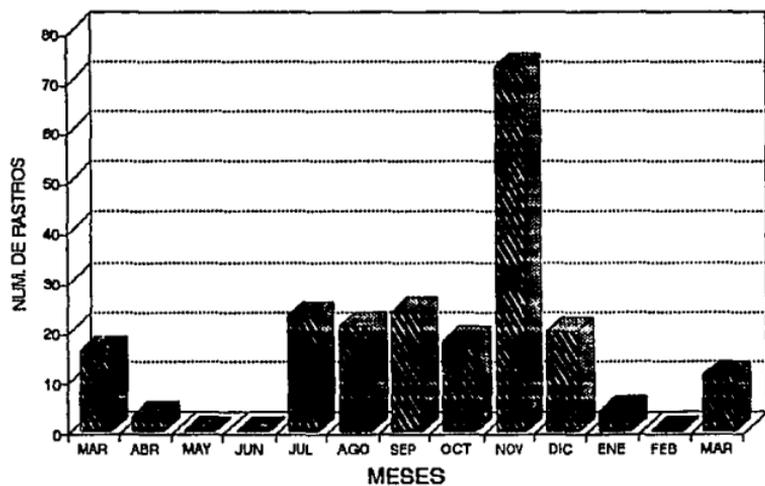


Tabla 6: Promedio de huevos por nido encontrados en Socorro y Clarión.

ISLA	PLAYA	# NIDOS	TOTAL H	% H/NIDO	MAX.	MIN.	D.S.
SOCORRO	BLANCA ARCO	18	1541	98.3	161	51	28.6
	BL. BUFADORA	10	931	93	147	52	30.3
	NORTE	12	898	74.8	91	32	15.6
	TORTUGA	7	650	92.9	141	43	35.1
	ESCONDIDA	1	153	---	---	---	---
CLARION	B. EMBARCADERO	20	2102	105	151	43	26.4
	DUNAS CORAL	3	191	63.8	64	34	13.9
	DUNAS TIERRA	5	490	98	118	62	20.3
TOTAL		74	6958	94	161	32	30

Se observó que la playa con mejor porcentaje de emergencia fue Playa Blanca Bufadora (Tabla 7) y la de menor fue playa Dunas de Tierra.

Tabla 7: Porcentaje de emergencia para cada playa en Isla Socorro e Isla Clarión.

PLAYA	EMERGENCIA	MAXIMO	MINIMO	D.S.
BLANCA ARCO	84.1 %	100 %	39.8 %	19.6
BLANCA BUFADORA	92.2 %	100 %	61.5 %	10.9
NORTE	86.2 %	98.9 %	55.3 %	14.6
TORTUGA	81.3 %	98.6 %	7.2 %	30.8
BAHIA EMBARCADERO	75.9 %	100 %	29.6 %	21.1
DUNAS DE CORAL	61.9 %	85.9 %	74.6 %	5.2
DUNAS DE TIERRA	72.5 %	96.8 %	50 %	15.5

En la revisión de nidos se encontraron un total de 130 crías vivas dentro de los nidos, se realizaron biometrías de éstas obteniéndose como se mencionó anteriormente para el largo recto un promedio de 4.82 cm con un máximo de 6 cm, un mínimo de 3.95 y una D.S. de 0.297 y para el ancho recto un promedio de 3.81 cm

con un máximo de 4.9 cm, un mínimo de 2.74 y una D.S. de 0.428.

El número de escamas presentes en el caparazón y cabeza y número de uñas en las aletas corresponden al reportado para la especie *Chelonia mydas agassizi* (Tabla 8).

Tabla 8: Porcentajes de escamas en crías vivas encontradas en los nidos durante su revisión.

TIPO DE ESCAMA	* ESCAMAS	* CRIAS	N	%
LATERAL DER.	Cuatro	110	130	84.0
LATERAL IZQ.	Cuatro	113	130	86.4
PREFRONTALES	Dos	118	130	90.8
POSTORBITAL DER.	Cuatro	110	130	84.6
POSTORBITAL IZQ.	Cuatro	109	130	83.8
UNAS ALETAS DEL.	Dos	128	130	98.5
UNAS ALETAS TRAS.	Dos	128	130	98.5

-CAUSAS OBSERVADAS DE PERDIDA DE NIDOS Y DE MORTALIDAD DE CRIAS EN LAS PLAYAS

En Clarión se observaron en marzo de 1992, seis nidos con cascarrones en superficie y a una profundidad de 15 cm. se encontraba la base de la cámara de incubación; al parecer fueron desenterrados por la acción de las olas y el viento.

Se observaron larvas de mosca y escarabajo, cochinillas y hormigas en varios nidos; probablemente sólo las hormigas y las larvas de mosca afectan directamente a los huevos y crías.

Las raíces de *Ipomoea pes-caprae* obstruían en algunas ocasiones la cámara y el cuello del nido, lo que impedía la salida de las crías a superficie.

Algunas crías salían deformes y otras con aletas de color rojo o amarillo a causa, posiblemente, de hongos o bacterias que no fueron determinados.

Se registró en Clarión el saqueo de tres nidos por los habitantes de la isla. También se observó que en el día las crías son depredadas muy activamente por cuervos. La especie de cuervo presente en Clarión es *Corvus corax clarionensis* (Brattstrom, 1990).

En las playas de Socorro se encontraron los mismos organismos dentro de los nidos, excepto las cochinillas. La obstrucción del nido por raíces de *Ipomoea pes-caprae* se observa más frecuentemente que en Clarión.

En Socorro sólo se observó un nido inundado, esto fue debido a que la tortuga desovó muy cerca del mar.

Conteo de Restos de Tortugas Marinas

Sólo se encontraron restos en Clarión con un total de 11 caparazones completos y pedazos correspondientes a 8 organismos dando un total de 19 restos..

Los caparachos tuvieron un largo curvo promedio de 94.7 cm. y un ancho curvo promedio de 86.4 cm.

Sólo nueve de los restos completos presentaban algunas escamas con las cuales se pudo determinar que los caparazones correspondían a la especie *Chelonia mydas agassizi* (Tabla 5).

Tabla 5: Escamas presentes en los restos de *Chelonia mydas agassizi*.

TIPO DE ESCAMAS	NUMERO DE ESCAMAS	NUMERO TOTAL DE RESTOS	# DE RESTOS CON EL TIPO DE ESCAMA	%
MARGINALES	11	9	2	22.2
	12	9	1	11.1
LATERALES	4	9	5	55.5
PREFRONTALES	2	9	3	33.3
POSTORBITALES	4	9	3	33.3
	5	9	1	11.1

DISCUSION

Dermocheilus coriacea

De acuerdo con los reportes de la tripulación de un barco atunero, se tiene un registro de esta especie en la zona durante el periodo de muestreo.

Según Pritchard y Trebbau 1984 (en: Eckert, 1991), la tortuga laúd es la más pelágica de todas las tortugas marinas por lo que tiene un rango de distribución muy amplio, complicando significativamente su estudio sobre abundancia y distribución.

Generalmente esta especie no se asocia con habitats insulares, sobre todo los que presentan arrecifes de coral que son perjudiciales para la piel de la tortuga laúd, pero ocasionalmente algunos individuos son encontrados en aguas profundas adyacentes a grandes archipiélagos como el de Hawai (Eckert, 1991).

Ocasionalmente se le ha visto en las costas de Sinaloa, Golfo de California, Costa Pacífica de Baja California y Estados Unidos (Cliffon, et al. 1981). También puede ser encontrada junto a concentraciones pelágicas de medusas, su principal alimento, que en determinadas épocas del año abundan en varias partes del Pacífico Este (Frazier y Salas, S/A).

Eisenber y Frazier 1983 (en: Eckert, 1991) observaron adultos de tortuga laúd en áreas de máxima abundancia de medusas por lo que asumen que se estaban alimentando, menciona que se alimentan de sifonóforos y medusas generalmente en la superficie y posiblemente también en las profundidades.

Si a lo anterior añadimos que los contenidos de estómago revelan una gran cantidad de nematocistos que pertenecen a especies de celenterados pelágicos (Den Hartog y Van Nierop 1984), es probable que la laúd que se observó en San Benedicto se acercó a las islas para alimentarse, ya que a mediados de abril y agosto se observó en la Bahía Vargas Lozano de isla Socorro gran cantidad de celenterados.

Lepidochelys olivacea

En nuestras observaciones se vieron cuatro organismos de esta especie lejos de las zonas de anidación, además no se encontraron nidos en las playas.

Si tomamos en cuenta que en el Pacífico Este la tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* no se restringe a aguas costeras sino que también se han observado grandes concentraciones en aguas abiertas (Frazier y Salas, S/A) y que Caldwell en 1986 menciona que en diciembre entre el pasaje de Socorro y la costa mexicana había grandes cantidades de tortugas, no sería difícil encontrar a esta especie en la zona.

En 1989 Sarti y López observaron un nido de esta especie en Clarión, lo que nos indica que existe anidación en la zona; sin embargo, es posible que no hayamos observado nidos de golfina porque la anidación de ésta sea escasa.

Como la tortuga golfina se alimenta generalmente en el fondo marino (Casas-Andreu y Gómez-Aguirre, 1980), además de hacerlo sólo ocasionalmente en superficie (Barragán, *et al.* 1992), se podría no considerar al archipiélago como zona de alimentación, ya que las tortugas de esta especie se observaron en mar abierto.

Por otro lado Márquez, *et al.* en 1976 reportan una población de hembras anidadoras de 1000 a 5000 organismos en el Archipiélago Revillagigedo.

Según este reporte, sería muy fácil encontrar a esta especie en el archipiélago, sin embargo, sólo tuvimos cuatro avistamientos en la zona. Lo anterior nos podría hacer pensar que la sobreexplotación a mermado drásticamente las poblaciones de tortuga golfina o que se sobreestimó el número de hembras anidadoras para esta zona.

Dado lo anterior se puede decir que esta especie es un visitante ocasional, llegando a anidar esporádicamente.

Eretmochelys imbricata

Son pocos los registros en la literatura de esta especie para la zona, entre ellos está Clifton, *et al.* en 1981 mencionando que son ampliamente distribuidas en toda la costa del Pacífico y Márquez, *et al.* en 1989 mencionan que anida en reducido número en isla Clarión.

Durante los muestreos del presente trabajo, se obtuvieron en isla Socorro cuatro registros de juveniles y los pescadores reportaron una carey en isla San Benedicto.

Si bien se puede considerar esta especie como escasa en relación con otras partes del océano Pacífico, para el Pacífico mexicano no lo es si tomamos en cuenta que, Olguín en 1990 reporta durante todo un año sólo un juvenil de tortuga carey en toda la costa de Baja California Sur y Sarti, *et al.* en 1989, tienen un registro de anidación de esta especie en Michoacán

además de algunos reportes de juveniles en la misma zona.

No habiendo registros de anidación y teniendo estudios en Australia los cuales sugieren que los juveniles de esta especie abandonan su estadio pelágico para residir en aguas costeras y alimentarse (Eckert, 1991), se puede decir que se encuentran en la zona con fines alimenticios, ya que su dieta se basa en corales, tunicados, algas y esponjas (Márquez, 1990). Carr & Stancyk (1975) consideran esta especie como omnívora con preferencia por alimento animal que consiste principalmente en invertebrados bentónicos, además del alga *Dictyota* reportada como alimento de esta especie (Den Hartog, 1980).

El fondo alrededor de la isla se caracteriza por la presencia de grandes rocas que forman huecos que albergan gran cantidad de invertebrados y proporcionan también gran superficie que sirve como sustrato para corales, invertebrados y algas (Observación personal). Otro punto de apoyo es que el alga *Dictyota* antes mencionada la reporta Huerta (1975) en la zona (en: Holguín, 1991).

Chelonia mydas agassizi

Esta especie fue la más abundante en el Archipiélago, además de ser la única que anidó en las playas durante la realización del presente trabajo.

En cuanto a los avistamientos en el mar, se pudo ver que todos están entre isla Socorro y Clarión, lo que sugiere un desplazamiento de tortugas entre las dos islas como se ha visto en Hawai, en donde por medio de marcaje de tortugas se ha demostrado, que las migraciones en este sitio son hechas periódicamente y todas dentro del archipiélago Hawaiano (Balazs, 1981).

Esto no ocurrió entre el continente y las islas, lo que nos indicaría que no hay desplazamientos de las tortugas del continente a las islas o que no se observaron a las tortugas durante los viajes en barco.

En los recorridos marítimos se dificultó la observación de organismos por la razón de que las tortugas se pegan a la zona de rompieses, siendo lugares en donde la embarcación no tenía acceso; en los acantilados se tenía una panorámica de las bahías, observando así las actividades de las tortugas como el desplazamiento de éstas por la línea de costa y buceo en un mismo lugar, posiblemente para alimentarse; se estimó el tamaño de los organismos encontrándose tres estadios según la clasificación de Hirth (1971), estos estadios se observaron durante todos los muestreos lo que resalta la importancia del Archipiélago ya que se puede sugerir que existe una población residente, aunque nos faltaría realizar un marcaje intensivo en la zona para determinar si la afirmación hecha es verdadera o hay desplazamientos hacia el continente.

Hay que mencionar que tres subadultos observados presentaban una cola larga, por lo que se podría decir que eran machos.

Es posible también que se alimenten en la zona ya que algas como *Ulva*, *Caulerpa* y *Gelidium* encontradas en los contenidos estomacales de esta especie por Casas-Andreu y Gómez-Aguirre en 1980 se encuentran en el Archipiélago (Holguín, 1990).

Con base en los rastros vistos y estimados se puede ver que la única tortuga que anidó fue la prieta y que además lo hizo durante la mayor parte del año (Gráfica 5), también se observaron cópulas durante todo el tiempo, es posible que lo anterior sea por que la temperatura en la zona que es de 25° C en promedio influya en la temporalidad de la especie, ya que en zonas como Malasia, Isla Europa y Filipinas en donde anida la tortuga verde y la temperatura es similar, se observan anidaciones a lo largo de todo el año.

Con base en las observaciones hechas podemos ver que hay una temporada marcada que va de julio a enero, habiendo un incremento de la anidación en el mes de noviembre, aunque existen anidaciones a lo largo del año.

La talla promedio estimada de esta especie para las hembras del Archipiélago es de 84 cm (n=35) y comparándola con la talla promedio para las hembras de Colola dada por Figueroa (1989) de 77.5 cm (n = 100), vemos que hay una diferencia significativa ($Z = 4.4$ $p < 0.05$) pudiendo afirmar que las hembras del Archipiélago son ligeramente más grandes, con lo que podemos sugerir que son dos poblaciones distintas. Todo lo anterior nos proporciona puntos de apoyo para decir que las tortugas prietas del Archipiélago Revillagigedo forman una población local.

De las ocho playas arenosas existentes en las dos islas, sólo playa Escondida tuvo un registro de anidación y esto puede deberse a que es muy pequeña y además hay muchas rocas sumergidas en el agua lo que dificulta el acceso a ella, contrario a esto las playas con mayor frecuencia de rastros no presentan un acceso difícil y algunas son amplias; la playa Dunas de Coral es una playa amplia pero está constituida por fragmentos de coral por lo que la relación de frecuencia de nidos con la amplitud de la playa no se presenta. Esto concuerda con los estudios hechos por Mortimer (1981) en Isla Ascensión en donde las playas con más nidos eran las que no tenían obstáculos, disminuyendo la frecuencia de rastros en las playas que tenían rocas sumergidas o peñascos delante de las playas. También se observó un mayor número de nidos conforme la playa era más larga.

La comparación del promedio de huevos por nido de las diferentes playas del Archipiélago (94 huevos; $n = 74$) con el reportado en la playa de Colola (Alvarado y Figueroa, 1988) (62.06 huevos; $n = 88$), da una diferencia significativa ($Z = 7.05$ $p < 0.05$) que nos permite afirmar que las tortugas del Archipiélago ponen más huevos en promedio que las de Colola, si ha ésto lo relacionamos con la mayor talla de las hembras en la zona, puede ser que las condiciones de esta zona propicie un mayor desarrollo de las hembras lo que permite aumentar su fertilidad, ya que Hirth en 1979 encuentra para esta especie una correlación entre el tamaño de las hembras y el número de huevos que ponen. Esto representa ventajas para la especie, ya que si aunamos a la gran cantidad de huevos puestos por hembra, el porcentaje de emergencia que es alto tendremos una mayor producción de crías que beneficia a la población.

En cuanto al tamaño de las crías no se pudo realizar un análisis estadístico, pero se puede observar que comparativamente son parecidos, ya que en el Archipiélago las crías tienen un

largo de 4.82 cm. y un ancho de 3.81 cm. (n = 130) y en Tortuguero un largo de 4.97 cm. y un ancho de 3.85 cm. (n = 100) (Hirth, 1971).

La pérdida de nidos por erosión fue muy baja y sólo ocurrió en playa Dunas de Tierra; la depredación observada en isla Clarión fue por cerdos y humanos.

Las causas de mortalidad de crías en los nidos fueron las larvas de moscas y la presencia de raíces que impiden la salida de las crías del nido. En isla Socorro sólo se observaron larvas de mosca como posibles depredadores y raíces que impiden la salida de crías del nido.

La presencia de restos sólo en Clarión, se debe a depredación humana, ya que el acceso a las playas es fácil a diferencia de isla Socorro y si tomamos en cuenta que el personal de la marina que se encuentra en la isla muchas veces se queda sin alimentos por no llegar el barco que los abastece dadas las condiciones climáticas, la tortuga es un recurso disponible y que no se necesita de mucho esfuerzo para capturarlo.

El número de escamas y uñas que presentan las crías no tiene gran variación con el reportado en la literatura, confirmando que la especie presente en la zona es *Chelonia mydas agassizi*, teniendo cuatro escudos laterales; dos escamas prefrontales; cuatro escamas postorbitales y dos uñas en cada aleta.

En cuanto al color del caparazón de los adultos de tortuga prieta pudimos observar una gran variación en los colores no estableciéndose así un patrón fijo, aunque esta variación es definida en la sinopsis de la especie (Márquez, 1980).

En la conducta de los organismos se observó gran parte de los patrones ya descritos en la literatura. Se pudo ver a una hembra que después de anidar entró al mar y a las tres horas la pudimos ver copulando, sirviendo estos datos como antecedentes para futuros estudios en cuanto al apareamiento en las tortugas marinas. También se vió que las tortugas de la zona son curiosas ya que al vernos en el agua no huían, sino que nos observaban y si las tratábamos de atrapar entonces si escapaban.

CONCLUSIONES

La tortuga laúd es un visitante ocasional del Archipiélago y posiblemente se alimente en esta zona.

La tortuga golfina es una especie ocasional en el Archipiélago que pudiera anidar esporádicamente en las playas.

El Archipiélago Revillagigedo es importante en cuanto a que brinda refugio y alimento a juveniles de tortuga carey.

La temporada de anidación de la tortuga prieta en el Archipiélago Revillagigedo fue de julio a enero con un pico de anidación en el mes de noviembre.

El Archipiélago Revillagigedo es una zona importante para la anidación de *Chelonia mydas agassizi*, no tanto por la cantidad de hembras anidadoras, sino porque la depredación en la zona es muy baja y la producción de huevos y crías es alta.

Existe una temporada de anidación marcada, aunque la mayor parte del año las hembras salen a desovar.

La población de tortuga prieta del Archipiélago Revillagigedo, es al parecer una población local.

Las pruebas estadísticas en cuanto a biometrías de hembras y promedio de huevos muestran que las tortugas prietas de la zona son diferentes con respecto a las del continente.

LITERATURA CITADA

- Alvarado, J.; Figueroa, A. 1988. The ecological Recovery of Sea Turtles of Michoacan, Mexico. Special Attention: The Black Turtle, *Chelonia agassizi*. Final Report 1987-1988 Submitted to: U.S. Fish and Wildlife Service Endangered Species Albuquerque, New Mexico and World Wildlife Fund U.S.
- Alvarez del Villar, J. 1987. Los Cordados. Origen, Evolución y Hábitos de los Vertebrados. Cia. Editorial Continental, S.A. de C.V. México D.F. 169-174 pp.
- Awbrey, F.T.; Leaterwood, S.; Mitchell, E.D. and Rogers, W. 1984. Nesting Green Sea Turtle (*Chelonia mydas*) on isla Clarión, Islas Revillagigedo, Mexico. Bull. Southern California Acad. Sci. 83 (2). 69-75 pp
- Balazs, H.G. 1981. Status of sea turtles in the Central Pacific Ocean. En: K. Bjorndal (Ed) Biology and Conservation of Sea Turtles. Smithsonian Institution press 243-252 pp.
- Balaza, H.G. 1989. New initiatives to study Sea Turtles in the Eastern Pacific. Marine Turtle Newsletter. No. 47 October 1989.
- Barragán R., A.R.; López S., C.; Mata R., M.; Quintana N., A.; Santos A., E.L.; Sarti M., L. 1992. Estudio de los contenidos estomacales de *Lepidochelys olivacea* en la costa sur del estado de Michoacán, México. Publ. Soc. Herpetol. Mex. No.1 (1992) pp 39-50.
- Benabib N., M. y Cruz W., L. 1981. Las tortugas marinas de México. Naturaleza No. 3: 157-166 pp.
- Blásquez L., L. 1960 Hidrogeología Cap. IV. En monografías del Instituto de Geofísica /2 U.N.A.M. La Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo. 234 pp.

- Bowen, B.W.; Meylan, A.B.; Ross, P.J.; Limpus, C.J.; Balazs, G.H and Avise, J.C. 1992. Global Population Structure and Natural History of the Green Turtle (*Chelonia mydas*) in Terms of Matriarchal Phylogeny. Evolution, 46(4) 865-881 pp.
- Brattstrom, B.H. 1955. Notes on the Herpetology of the Revillagigedo Islands, Mexico. Am. Midl. Nat. 54. 219-229 pp.
- Brattstrom, B.H. 1982. Breeding of the Green Sea Turtle (*Chelonia mydas*), on the Islas Revillagigedo, Mexico. Herp. Rev. 13. 71 pp.
- Brattstrom, B.H. 1990. Biogeography of the Islas Revillagigedo, Mexico. Journal of Biogeography. (1990) 17, 177-183 pp.
- Caldwell, D.K. 1966. A nesting report on the American International Turtle and Tortoise Society Journal. Sept-Oct 1966.
- Camarillo, L.J.; Chávez, N. 1989. Adiós a *Zenaida graysoni*. Extinción de una paloma en las islas Revillagigedo, Colima. Información Científica y Tecnológica Agosto 1989 Vol. 11 Núm. 155 25-26 pp.
- Carr, A. & Stancyk, S. 1975. Observations on the ecology and survival outlook of the Hawksbill turtle. Biol. Conserv. (8) Applied Science Publishers Ltd. England, 1975.
- Casas-Andreu, G. y Gómez-Aguirre, S. 1980. Contribución al conocimiento de los hábitos alimenticios de *Lepidochelys olivacea* y *Chelonia mydas agassizi* (Reptilia, Cheloniidae) en el Pacífico mexicano. Bolm. Inst. oceanogr., S. Paulo, 29 (2), 87-97 pp.
- Cliffton, K.; Cornejo, D.D. y Felger, R.S. 1981. Sea Turtles on the pacific coast of Mexico. En K. Bjorndal (Ed.) Biology and Conservation of sea Turtles. Smithsonian Institution press. 199-209 pp.

- Cruz W., L.E.; Ruiz, G. 1984. La preservación de la tortuga marina. Ciencia y Desarrollo mayo-junio 1984 Núm. 56 Año X CONACYT México. 66-79 pp.
- Den Hartog, J.C. 1980. Notes on the food of sea turtles *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus) and *Dermochelys coriacea* (Linnaeus) Netherlands Journal of Zoology 30(4): 595-610.
- Den Hartog, C.; Van Nierop, M.M. 1984. A study on the gut contents of six leathery turtles *D.c.* (Linnaeus) (Reptilia; Testudines; Dermochelyidae) from british waters an from the Netherlands. Zoologische Vanhanlingen Leiden No. 209.
- Dood, K.C. 1988. Synopsis of the Biological Data on the Loggerhead Sea Turtle *Caretta caretta* (Linnaeus 1758) Biological Report 88(14), Fish and Wildlife Service U.S. Department of the Interior. Washington, D.C. 20240.
- Eckert, L.K. 1991. The Biology and Population Status of Marine Turtles in the North Pacific Ocean. Final Report, NOAA/NMFS Purchase Order 40ABNF002067. September 1991.
- Everett, W.T. 1988. Notes from Clarion Island. Condor, 90. 512-513 pp.
- Figuroa L., A. 1989. Contribución a la determinación del estatus taxonómico de la tortuga negra (*Chelonia agassizi* Bocourt, 1968) de Michoacán, México. Tesis Profesional U.M.S.N.H. Esc. de Biología. Morelia Mich.
- Frazier, J. 1980. Marine turtle fisheries in Ecuador and Mexico: the last of the Pacific ridley. Unpublished manuscript.
- Frazier, J. 1985. Misidentifications of Sea Turtles in the East Pacific: *Caretta caretta* and *Lepidochelys olivacea*. Journal of Herpetology Vol. 19, No. 1, 1-11 pp.
- Frazier, J. & Salas, S. S/A. La situación de las tortugas marinas en el Pacifico Este. Department of Zoological Research. Smithsonian Institution Washington, D.C. 20008, U.S.A.

- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la república mexicana). 2ª Ed. Inst. de Geografía. U.N.A.M. México.
- Holguín Q., O.E. 1991. Comunidades bentónicas de la isla Socorro. Boletín informativo del departamento de Zoología. ENCB-INP. No. 22, 1-9 pp.
- Hirth, H.F. 1971. Synopsis of Biological Data on the Green Turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758). FAO Fisheries Synopsis. No.85.
- Hirth, H.F. 1979. Some Aspects of the Nesting Behavior and Reproductive Biology of Sea Turtles. Symposium on Behavioral and Reproductive Biology of Sea Turtles. American Society of Zoologists. 507-523 pp.
- Johnston, I.M. 1931. The flora of the Revillagigedo Islands. Proc. Calif. Acad. Sci. Ser. 4. 20, 9-104 pp.
- Márquez M., R.; Villanueva D., A.; Peñaflores S., C. 1976. Sinopsis de datos biológicos sobre la tortuga golfina. *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829). Instituto Nacional de Pesca México D.F.
- Márquez M., R.; Villanueva D., A.; Peñaflores S., C.; Ríos D., D. 1989. Situación Actual y Recomendaciones para el Manejo de las Tortugas Marinas en la Costa Occidental Mexicana, en Especial la Tortuga Golfina, *Lepidochelys olivacea*. Compilación 1989 Secretaria de Pesca. México D.F.
- Márquez M., R. 1990. F.A.O. Species Catalogue. FAO Fisheries Synopsis No. 125, Volumen 11. 81 pp.
- Medina G., M. 1954. Memorias de la Expedición Científica a las islas Revillagigedo. Universidad de Guadalajara.
- Mortimer, A.J. 1981. Factor Influencing Beach Selection by Nesting Sea Turtles. En: K. Bjorndal (Ed.) Biology and Conservation of Sea Turtles. Smithsonian Institution press. 45-50 pp.

- Diguín M., M. 1990. Las tortugas Marinas en la costa oriental de Baja California y costa occidental de Baja California Sur, México. Tesis de licenciatura U.A.B.C.S. La Paz B.C.S.
- Pritchard, P.C.H.; Bacon, P.R.; Barry, F.H.; Fletmeyer, J.; Carr, A.F.; Gallagher, R.M.; Lankford, R.R.; Márquez M., R. Ogren, L.H.; Pringle Jr., W.G.; Reichart, H.M.; Whitham, R. 1982. Manual sobre Técnicas de Investigación y Conservación de las Tortugas Marinas. W.A.T.S.-S.T.A.O. IOCARIBE, San José, Costa Rica. 24-28 pp.
- Rzedowski, J. 1988. Vegetación de México. Limusa Editores, México D.F. 432 pp.
- Sarti M., A.L.; López S., C. 1989. Importancia del Archipiélago Revillagigedo como zona de anidación, alimentación y crecimiento de tortugas marinas. Reporte Técnico.
- Sarti M., A.L.; Villaseñor G., A.E.; Carranza S., J.; Robles D., M. 1989. V Informe de Trabajo "Investigación y Conservación de las tortugas Laúd (*Dermochelys coriacea*) y Golfina (*Lepidochelys olivacea*) en Mexiquillo, Michoacán". Temporada de anidación 1988-1989. 1-40 pp. SEDUE, México.
- Secretaría de Gobernación ; Secretaría de Marina. 1985. Islas Mexicanas, Régimen Jurídico y Catálogo.
- Secretaría de Marina. 1979. Derrotero de las Costas sobre el Océano Pacífico de México, América Central y Columbio. Dirección general de oceanografía.
- SEDUE-PESCA. 1990. Manual de Técnicas de Manejo y Conservación para la operación de Campamentos Tortugueros. México D.F.

SUGERENCIAS

El presente trabajo, fue un estudio de reconocimiento para saber que tortugas se encontraban en el Archipiélago, así como saber que hacían en la zona.

A lo largo del trabajo en el campo y en el análisis de los datos, surgen otras incógnitas que con estos resultados no se pueden conocer, por lo que es importante tener en cuenta lo siguiente para futuros estudios en la zona.

Hasta ahora ya sabemos que la única tortuga que anida de manera constante en el Archipiélago es la prieta, además de que se encontraron todos los estadios de esta especie, sugiriéndonos que es una población local, sin embargo sería importante llevar al cabo un programa de marcaje o telemetría en las playas, para saber si las hembras se desplazan entre isla Socorro e isla Clarión, o si ésto ocurre entre las islas y el continente.

Es necesario hacer un reconocimiento exhaustivo en las bahías de isla Socorro para descubrir posibles zonas de alimentación y también observar a los organismos alimentarse.

Es importante realizar análisis fisicoquímicos de las arenas de las playas (granulometría, salinidad, pH, humedad), para encontrar una posible relación entre la anidación de las hembras y la producción de crías con las características físicas y químicas de las playas.

Por último es necesario estar en las playas periodos prolongados de tiempo, para observar anidaciones, marcar hembras y poder estimar el número de hembras anidadoras en el Archipiélago Revillagigedo.