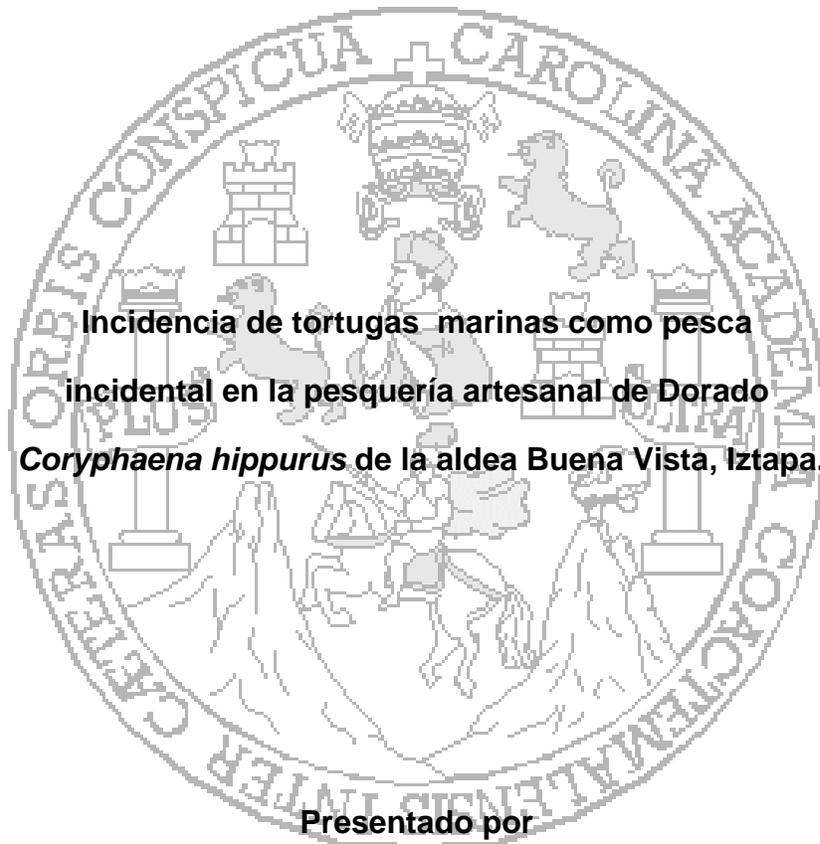


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN



**Incidencia de tortugas marinas como pesca
incidental en la pesquería artesanal de Dorado
Coryphaena hippurus de la aldea Buena Vista, Iztapa.**

Presentado por

T.A. SELVIN GEOVANI ARÉVALO SALAZAR

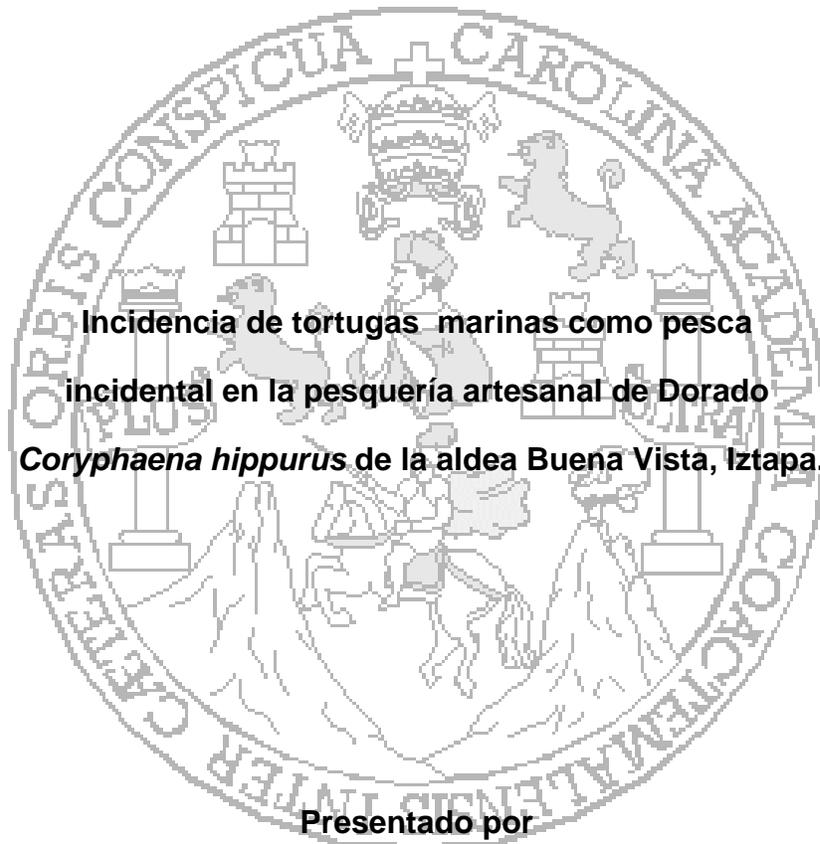
Para otorgarle el título de

LICENCIADO EN ACUICULTURA

Guatemala, Marzo de 2010

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN



**Incidencia de tortugas marinas como pesca
incidental en la pesquería artesanal de Dorado
Coryphaena hippurus de la aldea Buena Vista, Iztapa.**

Presentado por

T.A. SELVIN GEOVANI ARÉVALO SALAZAR

Asesorado por:

M. Sc. Erick Roderico Villagrán

Guatemala, Marzo de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente	M.Sc. Pedro Julio García Chacón
Coordinador Académico	M.Sc. Carlos Salvador Gordillo García
Secretaria	M.Sc. Norma Edith Gil Rodas de Castillo
Representante Docente	Ing. Agr. Gustavo Adolfo Elías Ogaldez
Representante del Colegio de Médicos Veterinarios y Zootecnistas	M.Sc. Estrella de Lourdes Marroquín Guerra
Representante Estudiantil	Br. Jesús Alfredo Guzmán Cáceres
Representante Estudiantil	Br. Sofía del Carmen Morales Navarro

DEDICATORIA

A Dios por acompañarme en todo momento de mi vida mostrándome el camino del bien.

A mis padres: Arnoldo Arévalo y Doris Salazar por brindarme su apoyo en todo momento, exhortándome a ser una mejor persona.

A mis amigos y amigas: Diana Crespo, Juan Rodrigo Browne y Sergio Andrino por apoyarme en los momentos difíciles de la carrera y por compartir buenos momentos en la vida.

A WWF por ser el ente formador de mis conocimientos en el área de protección del medio ambiente marino.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad San Carlos de Guatemala por ser un lugar de formación académica y profesional de muy alto nivel.

Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura por haberme abierto las puertas de tan prestigiosa institución para adquirir mis conocimientos sobre la acuicultura.

A WWF por el apoyo brindado para la realización de mi EPS.

Al Licenciado Erick Villagrán, por brindarme la oportunidad de conocer con amplitud el campo de la protección de especies marinas.

A las Licenciadas Olga Sánchez, Irene Franco y Adela Pérez, por ser tan pacientes y brindarme su tiempo para la elaboración de este informe.

A los docentes del CEMA por ser parte importante de esa formación académica y profesional de tan alto nivel.

RESUMEN

Las tortugas marinas se encuentran en peligro de extinción debido a diversas causas que han ido afectando su población, causando una disminución significativa de estas especies a nivel mundial, su reducción en las playas de anidación ha generado preocupación, determinando la necesidad de realizar estudios biológicos pesqueros y de conservación a nivel regional.

Tomando en cuenta lo anterior, se realizó la presente investigación, la que se basó en la determinación de la presencia y cuantificación de tortugas marinas en el área de pesca de dorado *Coryphaena hippurus* de las embarcaciones artesanales de la aldea Buena Vista, Iztapa, relacionándose con la temperatura superficial del agua durante los primeros meses del año 2009, generando importante información acerca de la presencia de las diferentes especies de tortugas marinas en el Pacífico de Guatemala.

Para la determinación de la presencia y cuantificación de tortugas marinas, se realizaron 24 viajes experimentales en embarcaciones dedicadas a la pesca del dorado, durante los meses de enero a junio, 4 viajes por mes, tomándose puntos de pesca, temperaturas, especies, sexo y medidas morfométricas de las tortugas marinas.

La determinación de la incidencia de las tortugas marinas en las pesquerías de Dorado proporcionó datos muy importantes para conocer si existe una disminución en las poblaciones durante ciertas épocas del año, debido al cambio de la temperatura superficial. También se logró identificar las especies y los sitios donde inciden con mayor frecuencia las tortugas marinas a causa de las actividades pesqueras.

Los resultados indicaron que la tortuga con mayor presencia en las pesquerías de Dorado durante las faenas de pesca es la parlama *Lepidochelys olivacea* a todo lo largo de la costa.

En las condiciones en que se realizó el estudio, se determinó que la temperatura superficial no afecta la distribución de las tortugas marinas en las áreas de pesca de dorado, ya que esta se mantuvo estable ($29.4^{\circ}\text{C} - 29.5^{\circ}\text{C}$) con mínimas variaciones durante el primer semestre del año 2009.

ABSTRACT

Sea turtles are endangered species due to various causes that have been causing a significant decrease of their populations around the world. A strong reduction in the number of nests in many beaches has generated great concern worldwide among scientists, determining the need for research in fisheries biology and regional conservation of marine turtles.

An investigation was conducted in the dorado *Coryphaena hippurus* fishing area that is used by the artisanal boats from the village of Buena Vista, Iztapa. The study was based on the determination of the presence and quantification of marine turtles, and its relation with the sea surface temperature during the first months of the year 2009. The study produced important information about the presence of different species of sea turtles in the Pacific of Guatemala.

For the determination of presence of sea turtles and their quantification, 24 experimental trips were made using Dorado fishing boats during the months of January through June, making 4 trips per month. During the experimental trips, geographic positions were registered, as well as surface temperatures, species, sex and morphometric measurements of sea turtles.

The results indicated that the turtle species with a greater presence in the Dorado fishery during the fishing operations is the parlama Turtle *Lepidochelys olivacea*.

Under the experimental conditions in this study, it was determined that the sea surface temperature does not affect the distribution of sea turtles in the Dorado fishing area, since it remained stable (29.4°C – 29.5°C) with minimal changes during the first half of the year 2009.

INDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCION	1
II.	MARCO TEORICO	3
	2.1 Tortugas Marinas	3
	2.1.1 Clasificación taxonómica	4
	2.1.1.1 Familia Dermochelyidae	4
	2.1.1.2 Familia Cheloniidae	4
	2.1.2 Ciclo de vida	4
	2.1.3 Características morfométricas	5
	2.1.4 Especies de tortugas marinas	7
	2.2 La pesquería de dorado <i>Coryphaena hippurus</i>	17
	2.2.1 Descripción de la especie	17
	2.2.2 La pesca de Dorado <i>Coryphaena hippurus</i>	18
IV.	OBJETIVOS	20
	4.1 Objetivo General	20
	4.2 Objetivos Específicos	20
V.	METODOLOGIA	21
	5.1 Ubicación Geográfica	21
	5.2 Embarcaciones utilizadas	22
	5.3 Levantamiento de información	23
	5.4 Variables	26

VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
	6.1 Área de mayor incidencia de tortugas marinas	27
	6.2 Cantidad de tortugas marinas que inciden en las pesquerías	28
	6.3 Características morfométricas de las tortugas marinas	31
	6.4 Relación entre temperatura del agua y frecuencia de tortugas marinas	31
VII.	CONCLUSIONES	33
VIII.	RECOMENDACIONES	34
IX.	BIBLIOGRAFIA	35
X.	ANEXOS	38

INDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1.	Cantidad de tortugas por especie que incidió en las pesquerías de Dorado	28
Cuadro No. 2.	Rangos y promedio de ancho y largo de los caparazones de las tortugas marinas	31
Cuadro No. 3.	Temperaturas promedio del primer semestre del año	32

INDICE DE FIGURAS

Figura No. 1.	Ciclo de vida de las tortugas marinas	5
Figura No. 2.	Identificación de caparazones	6
Figura No. 3.	Características de la cabeza	7
Figura No. 4.	Características del caparazón de la tortuga baule	8
Figura No. 5.	Playas de anidación de la tortuga baule	9
Figura No. 6.	Tortuga verde <i>Chelonia mydas</i>	10
Figura No. 7.	Tortuga cabezona <i>Caretta caretta</i>	12
Figura No. 8.	Características de la tortuga cabezona	13
Figura No. 9.	Tortuga carey <i>Eretmochelys imbricata</i>	14
Figura No. 10.	Tortuga parlama <i>Lepidochelys olivacea</i>	16
Figura No. 11.	Dimorfismo sexual entre dorado macho y hembra	18
Figura No. 12.	Imagen satelital de la Aldea Buena Vista, Iztapa	21
Figura No. 13.	Embarcaciones utilizadas durante el levantamiento de información	22
Figura No. 14.	Clave para la identificación de tortugas marinas	24
Figura No. 15.	Medidas del caparazón	25
Figura No. 16.	Dimorfismo sexual entre tortugas marinas adultos hembra y machos	25
Figura No. 17.	Área de mayor incidencia de tortugas marinas	27
Figura No. 18.	Incidencia de tortugas marinas	29

Figura No. 19. Cantidad de tortugas por especie y por mes que incidió en las pesquerías de Dorado	30
Figura No. 20. Temperaturas promedio de Enero a Junio del 2009	32

I. INTRODUCCION

En las aguas del Pacífico de Guatemala se encuentran 5 especies de tortugas marinas: la cabezona *Caretta caretta*, la carey *Eretmochelys imbricata*, la parlama *Lepidochelys olivacea*, la verde *Chelonia mydas* y la baule *Dermochelys coriacea*. Estas especies son consideradas como amenazadas y algunas de ellas declaradas en peligro de extinción a nivel mundial por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN -, debido a que sus poblaciones se han reducido fuertemente.

Los principales factores de la disminución de las poblaciones de tortugas marinas han sido la explotación humana de sus huevos, carne y caparazón para subsistencia y comercio, así como la contaminación marina y la pérdida de hábitat por desarrollos turísticos y urbanísticos.

Una amenaza adicional es la captura incidental de tortugas en las pesquerías de palangre pelágico, ya que estas pesquerías utilizan líneas con anzuelos llamados palangres y carnadas que atraen a estos organismos, por lo que quedan enredadas en la línea o enganchadas con los anzuelos, lo que puede generar desde lesiones menores hasta la muerte.

Un indicador de que sus poblaciones han sufrido una reducción significativa en sus poblaciones ha sido la cantidad de nidos que han sido cuantificados en las playas de anidación que en comparación con años anteriores ha ido en disminución, siendo la causa principal la mortalidad de tortugas jóvenes, ocasionando que la producción de huevos y crías en años posteriores será demasiado baja para que estas especies se preserven.

Sumado a lo anterior, las tortugas marinas tienen un ciclo de vida muy complejo, utilizando varios hábitats de desarrollo, realizando migraciones de miles de kilómetros entre las zonas de alimentación y las playas de desove, estas características hacen muy difícil su protección y las exponen a diversas presiones durante su largo recorrido por las costas mundiales.

II. MARCO TEORICO

2.1 Tortugas Marinas

Las tortugas marinas son animales solitarios que pasan la mayor parte de su vida en mar abierto, es por esta razón que ha sido difícil estudiarlas y por lo tanto se desconocen muchos aspectos de su vida; además, a diferencia de otras especies, rara vez conviven entre sí. En su mayoría son especies que habitan mares cálidos con temperaturas superiores a los 20°C y que requieren de una amplia variedad de hábitats durante su complejo ciclo de vida. Una hazaña sorprendente de las tortugas marinas es su habilidad para migrar y después regresar a la misma playa donde nacieron para anidar (Chacón, 2001).

La lucha de la tortuga por la supervivencia empieza desde que sale del cascarón, pues debe viajar, por sus propios medios, desde la playa hasta el mar, las primeras 48 horas de su vida son críticas, pues debe ponerse a salvo de los depredadores y además debe encontrar su propio alimento (Chacón, 2001).

Muchas crías en el Pacífico, Atlántico y el Caribe deben abrirse paso en las corrientes del golfo, que están llenas de plantas acuáticas. Allí las jóvenes tortugas encontrarán una amplia fuente de alimento y pocos depredadores (Chacón, 2001).

Después de varios años de vivir en el mar, las tortugas pueden regresar a las aguas cercanas a la costa donde podrán pasar su juventud. Alcanzan su madurez sexual entre los 7 y 8 años, al llegar a la edad adulta se cree que las tortugas marinas migran a un nuevo hábitat donde probablemente, pasarán el resto de su vida, excepto durante la época de reproducción (Eckert, 2000).

2.1.1 Clasificación taxonómica

Las tortugas marinas son reptiles que pertenecen al orden *Testudines*, se distribuyen a nivel mundial y están representadas por dos familias:

2.1.1.1 Familia *Dermochelyidae*

Esta familia cuenta con un solo género y una especie viviente (el baule), muy fácil de reconocer por su enorme tamaño, la ausencia de uñas o garras sobre las extremidades y la carencia de grandes escudos epidérmicos sobre el caparazón, son incapaces de retraer la cabeza, el cuello y las extremidades bajo la concha para protegerlas (Rueda, 2005).

2.1.1.2 Familia *Cheloniidae*

Esta familia reúne 4 géneros y 7 especies de tortugas que habitan aguas cálidas y tropicales, las cuales se caracterizan por poseer las extremidades modificadas en aletas, tener el caparazón grande, aplanado y recubierto por grandes escudos córneos y simétricos y alcanzar tallas corporales que superan los 70 cm. Esta familia al igual que la *Dermochelyidae* no puede esconder la cabeza, el cuello y las extremidades dentro o debajo de la concha. Dentro de esta familia se encuentran la tortugas: *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivácea*, *Chelonia agassizii* y *Lepidochelys kempjii* (Rueda, 2005).

2.1.2 Ciclo de vida

Las tortugas marinas tienen un ciclo de vida muy complejo, utilizan varios hábitats en su desarrollo, realizan migraciones de miles de kilómetros entre las zonas de alimentación y las playas de desove (Figura No.1), pueden vivir por muchos años y presentan una edad de madurez sexual tardía (Rueda, 2005).

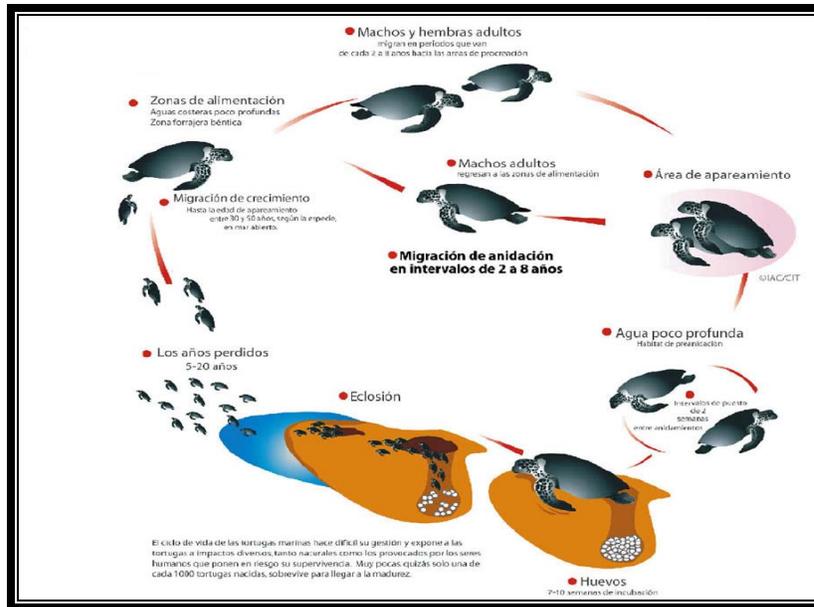


Figura No. 1. Ciclo de vida de las tortugas marinas (Chacón, 2008)

2.1.3 Características Morfométricas

Dentro de los rasgos morfológicos externos que presentan las tortugas marinas existe uno muy importante como lo es el caparazón o carpacho, este presenta diversas características que diferencian a cada especie: *Eretmochelys imbricata* (caparazón con bordes aserrados y 4 escudos laterales superpuestos), *Chelonia mydas* (caparazón ovalado y 4 escudos laterales), *Caretta caretta* (caparazón cordiforme y 5 escudos laterales) y la *Lepidochelys olivácea* (caparazón más ancho que largo, posee entre 5-9 escudos laterales); estas características externas son utilizadas para la identificación de tortugas marinas a nivel de especie (Figura No. 2).

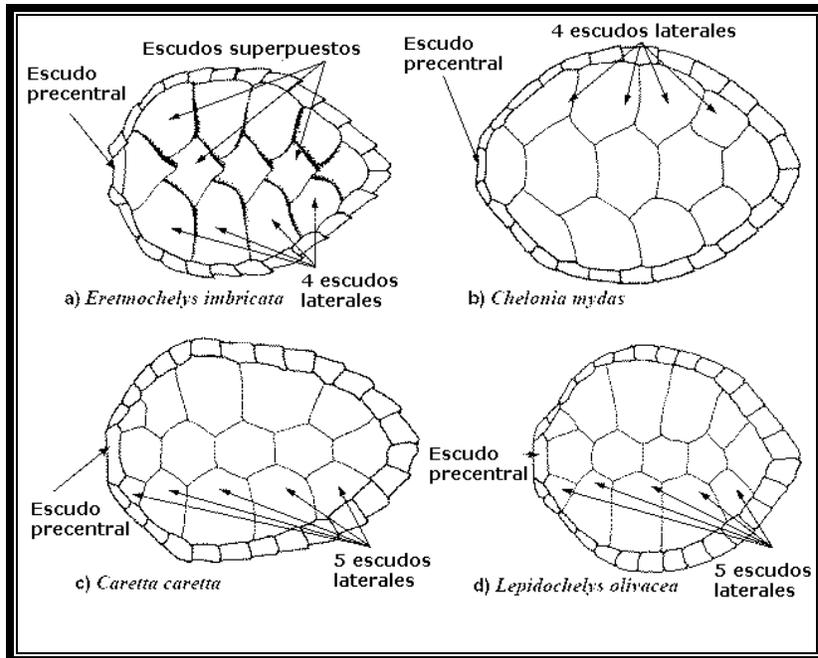


Figura No. 2. Identificación de caparazones (Rueda, 2007)

Otra característica muy importante para la identificación de especies de tortugas marinas son los rasgos anatómicos de la cabeza, los cuales son necesarios para la identificación de algunas especies: *Eretmochelys imbricata* (cabeza alargada, pico similar al de un halcón y 4 escamas prefrontales), *Chelonia mydas* (cabeza redondeada, 2 escamas prefrontales y 4 escamas postorbitales), *Caretta caretta* (cabeza grande y 4 escamas prefrontales) y la *Lepidochelys olivacea* (posee un pico donde la mandíbula inferior encaja con la mandíbula superior) (Figura No. 3).

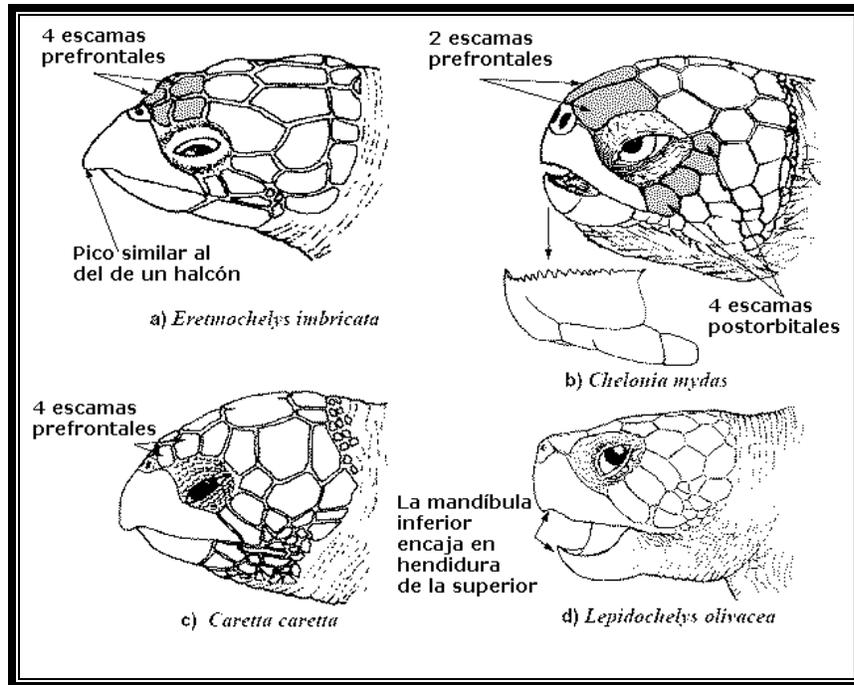


Figura No. 3. Características de la cabeza (Rueda, 2007)

2.1.4 Especies de tortugas marinas

Dermochelys coriácea

Nombre común: Tortuga laúd, baule

Es la tortuga viviente más grande del mundo puede llegar a medir 2 metros de longitud del caparazón y alcanzar un peso de 650 kg. El caparazón de los adultos carece de escamas epidérmicas (Figura No.4). Aún cuando los dos sexos alcanzan un tamaño similar, los machos poseen conchas mas angostas, colas más largas y carecen de la mancha rosada sobre la coronilla (Rueda, 2005).



Figura No. 4. Características del caparazón de la tortuga baule (Domingo, 2006)

Las aletas delanteras de la tortuga laúd son mucho más largas que en todas las demás tortugas. En los individuos adultos, la distancia de punta a punta puede ser de hasta 270 centímetros (Chacón, 2001).

El pico ha desarrollado una forma de gancho para ayudar a la tortuga laúd a morder medusas y su garganta tiene barbas apuntando hacia dentro que le ayudan a tragárselas (Chacón, 2001).

Como todas las tortugas marinas, *Dermochelys coriácea* es una especie migratoria que realiza extensos desplazamientos anuales entre los hábitats de alimentación, ubicados en las frías aguas y las áreas de reproducción localizadas en playas tropicales (Rueda, 2007).

Las migraciones anuales pueden abarcar más de 11,000 kms y se cuentan dentro de las más largas realizadas por una especie de vertebrado, exceptuando los peces (Rueda, 2007).

Gracias a sus adaptaciones la tortuga laúd resiste muy bien el agua fría de los mares boreales y australes donde vive la mayor parte del año. Su tasa metabólica es aproximadamente 3 veces mayor de lo esperado en un reptil de su tamaño, lo que,

unido a sus intercambiadores de calor contra corriente y su gran tamaño, permite mantener una temperatura corporal de hasta 18 °C sobre el agua circundante (Ortega, 1999).

Las hembras no se reproducen de manera continua cada año, sino en ciclos biotrianales, que parecen estar influenciados por el clima y la productividad en los mares (Rueda, 2007).

Se alimentan principalmente de celenterados y tunicados planctónicos que dependen del nanoplancton, por lo que se encuentra bastante distanciada de otros sistemas tróficos (Rueda, 2007).

Esta especie prefiere anidar en playas continentales aisladas, de arenas silíceas poco compactadas (Figura No. 5), con plataforma relativamente anchas y amplias pero que tengan pendiente pronunciada y posean abundante vegetación sobre la misma. Es una especie pelágica (de mar abierto) que busca su alimento en la superficie o en la columna de agua y rara vez se acerca a los arrecifes coralinos y a las áreas costera (Rueda, 2005).



Figura No. 5. Playas de anidación de la tortuga baule (Domingo, 2006)

Es la tortuga marina con mayor distribución sobre la superficie terrestre, dada su capacidad para penetrar en las aguas frías polares. Es una especie que habita en todos los océanos del mundo incluido el mar Mediterráneo (Rueda, 2005).

La tortuga laúd está clasificada como una especie en peligro crítico por la UICN. Se sospecha que la captura incidental de tortugas en las redes de enmalle y palangres, la explotación insostenible de huevos, así como la destrucción o alteración de su hábitat de anidación ha provocado el dramático colapso de la mayor parte de las poblaciones (Rueda, 2007).

Chelonia mydas

Nombre común: Tortuga verde

Es la tortuga más grande de la familia *Cheloniidae* (Figura No.6), el tamaño promedio de un adulto puede ser de 100 centímetros y alcanza más de los 170 kg., de peso; además es la única de las tortugas marinas que presenta los bordes de la boca aserrados (Rueda, 2005).



Figura No. 6. Tortuga verde *Chelonia mydas* (Domingo, 2006)

Es una especie pantropical (cubre toda la franja tropical) que habita mares cálidos con temperaturas superiores a los 20°C y que requiere de una amplia variedad de hábitats durante su complejo ciclo de vida: necesita playas arenosas para anidar; bajos y praderas de pastos marinos para copular y pasar la estación reproductiva; ambientes oceánicos para el crecimiento de las crías y juveniles, antes de que estos adopten la dieta vegetariana propia de los subadultos y adultos; áreas costeras donde se concentran los subadultos para alcanzar la madurez sexual. Forrajean en aguas someras con grandes extensiones de pastos marinos y rocas o parches coralinos para dormir (Godley, 2001).

Como estos hábitats se encuentran separados por cientos de kilómetros, las tortugas realizan largas migraciones anuales entre los mismos (Rueda, 2005).

La tortuga verde anida masivamente en lugares con las siguientes características generales: playas continentales lineares extensas, muy poco transitadas y con abundante cobertura vegetal (Rueda, 2005).

El ciclo reproductivo para esta especie es de 2 a 4 años y durante una misma estación de postura deposita un promedio de tres nidadas, a intervalos de 12 o 14 días. El tamaño de la nidada varía de acuerdo con el tamaño de los individuos y oscila alrededor de 112 huevos por puesta (Rueda, 2007).

La tortuga verde junto con la tortuga negra son las únicas tortugas marinas que tienen una dieta herbívora en estado adulto. Ingieren grandes cantidades de una fanerógama marina llamada pasto de tortuga *Thalassia testudinum*, junto con otras hierbas y varios tipos de algas (Rueda, 2007).

Su distribución coincide con las de las praderas de pastos y es la más reducida de los representantes de la familia *Cheloniidae*, por cuanto penetra muy poco en aguas subtropicales. Se le encuentra en todos los mares tropicales del mundo excepto en las Islas Galápagos (Rueda, 2005).

La tortuga verde está clasificada como una especie en peligro de extinción por la UICN. La causa fundamental de la declinación de las poblaciones, ha sido la explotación comercial de los huevos y los adultos. Así como también la captura accidental en trasmallos, palangres y otro tipo de artes de pesca (Rueda, 2007).

Caretta caretta

Nombre común: Tortuga cabezona o caguama

Esta tortuga es conocida por su enorme cabeza que permite identificarla de inmediato (Figura No. 7). Alcanza un tamaño promedio de 88 cm y 116 kg de peso y es después de la tortuga verde una de las más grandes de la familia *Cheloniidae* (Rueda, 2005).



Figura No. 7. *Caretta caretta* (Domingo, 2006)

Tienen aletas con dos garras especializadas para nadar grandes distancias, la cabeza grande y redonda similar a la de la tortuga verde (Figura No. 8). Tienen un pico muy grueso. El caparazón suele ser liso en los adultos y un poco más áspero en los jóvenes y normalmente está lleno de parásitos (Rueda, 2005).



Figura No. 8. Características de la tortuga cabezona (Domingo, 2006)

Es una especie que se encuentra en aguas templadas y tropicales de todo el mundo y es la única de las tortugas de mar que se reproduce en playas templadas donde anidan las colonias más grandes. Las crías se refugian en altamar dentro de las masas flotantes de algas *Sargassum* y los adultos se establecen en aguas abiertas con abundancia de cangrejos y langostas. Estas tortugas pueden vivir en aguas más frías que la tortuga verde (Chacón, 2008).

Se le ha encontrado desde cerca del Ártico hasta el Río de la Plata, Argentina; a través de los mares templados, subtropicales y tropicales de los océanos Atlántico, Pacífico e Índico (Chacón, 2008).

La tortuga cabezona prefiere anidar en playas continentales arenosas de alta energía, angostas e inestables y que estén sujetos a severos procesos erosivos; desova colonialmente durante los meses de abril – agosto, con un máximo de anidamientos durante el mes de mayo (Rueda, 2007).

Es una especie carnívora que se alimenta de invertebrados bentónicos (del fondo) como moluscos y cangrejos; existen algunas diferencias entre las presas consumidas por los dos sexos, las cuales se relacionan con el tamaño de las cabezas, dado que los machos consumen grandes cantidades de estrellas de mar, de aguas profundas, que no son ingeridas por las hembras (Rueda, 2005).

Es una especie considerada en peligro de extinción por la UICN. Las mayores amenazas para la conservación consisten en la sobreexplotación de los adultos y huevos, los altos índices de mortalidad accidental provocados por las pesquerías de arrastre industrial y la destrucción de las playas de anidamiento (Rueda, 2007).

Eretmochelys imbricata

Nombre común: Tortuga carey

Es una especie de tamaño moderado, puede llegar a medir entre 65 y 90 cm y tener un peso de entre 45 y 70 kg; Se distingue fácilmente de otras tortugas marinas por su pico afilado y curvo (Figura No. 9), su cabeza angosta y por los bordes en forma de sierra de su caparazón (Rueda, 2005).



Figura No. 9. Tortuga carey *Eretmochelys imbricata* (Domingo, 2006)

La tortuga carey es la más tropical de todas las tortugas marinas, anida exclusivamente en playas cálidas de los océanos Atlántico, Pacífico e Índico. Los adultos y juveniles se observan con frecuencia en los bajos y arrecifes coralinos; en tanto que las crías flotan a la deriva en las masas flotantes de *Sargassum* (Chacón, 2008).

La tortuga carey es la más sedentaria de las tortugas de mar y suele permanecer en determinados hábitats de alimentación durante periodos prolongados de tiempo.

Anidan de manera solitaria en cualquier tipo de playa, tanto continental como insular, con preferencia por las más aisladas, cortas y rocosas, de origen coralino y con densa cobertura de vegetación (Rueda, 2005).

Se alimenta de invertebrados bentónicos asociados con los arrecifes de coral y consume una gran cantidad de esponjas y tunicados que se incrustan en las rocas, a los cuales extrae valiéndose de su cabeza larga y angosta (Rueda, 2005).

La temporada de reproducción es muy amplia y puede prolongarse todo el año, aun cuando existe una mayor actividad de anidamiento durante los meses lluviosos entre abril y septiembre. La mayor parte de las poblaciones se reproducen en playas cercanas a sus hábitats de alimentación por lo que en general no realizan extensas migraciones (Rueda, 2007).

Esta considerada por la UICN como una especie en peligro crítico, que es la categoría de más alto riesgo de extinción. Ha sido perseguida por la belleza de su caparazón (Rueda, 2007).

Lepidochelys olivácea

Nombre común: Tortuga parlama, golfina

Especie más abundante en la actualidad, se observa desde el noroeste de la Península de Baja California y el Golfo de California, hasta Chile (Rueda, 2005).

Es una de las tortugas marinas más pequeñas, su longitud promedio es de 65 cm y tiene un peso de 45 kg. Se distingue por la forma deprimida y redondeada del caparazón (Figura No.10) y el elevado número de escudos en el caparazón que oscila entre 5 y 9 pares, los márgenes son lisos, el caparazón es de color verde oliva, con una superficie inferior de color amarillo (Eckert, 2001).



Figura No. 10. Tortuga parlama *Lepidochelys olivácea* (Domingo, 2006)

Es una especie cosmopolita y epipelagica que habita en las regiones tropicales de los océanos Atlántico, Pacífico e Índico. Los adultos se observan con mayor frecuencia en las aguas costeras que en el mar abierto. Durante las migraciones se encuentran en aguas profundas lejos de la línea costera. Las crías son pelágicas durante un tiempo no determinado (Domingo, 2006).

Las tortugas golfinas son omnívoras, alimentándose de cangrejos, camarones, langostas de rocas, algas, caracoles, peces y pequeños invertebrados; a veces se alimentan de medusas en aguas poco profundas, así como también en las bahías y estuarios de gran productividad biológica (Rueda, 2005).

La tortuga golfinas tiene una reproducción anual, en vez de bianual como en otras especies. Las hembras anidan de dos a tres veces por temporada, con intervalos de 14 a 48 días. El tamaño de la puesta es de 80 a 100 huevos (Rueda, 2005).

Está clasificada como en peligro de extinción por la UICN. El colapso de las poblaciones de esta especie fue provocado por la sobreexplotación de los adultos que se capturaron por millones en las playas donde ocurrían fenómenos de arribadas (Rueda, 2007).

2.2 La pesquería de dorado *Coryphaena hippurus*

2.2.1 Descripción de la especie

Al Dorado se le conoce también como Dolphin fish, Mahi mahi, Lampuga y Perico, entre otros. Es un organismo pelágico de muy rápido crecimiento, ya que se trata de un animal muy voraz, de carne blanca y cuyos ejemplares machos son más grandes que las hembras, lo que constituye una excepción en el mundo marino, donde casi siempre las hembras son notablemente mayores que los machos (Paico, 2006).

El dorado se alimenta de todo aquello que le parezca comestible, siendo un organismo muy poco selectivo con su dieta, alimentándose de varios peces (Paico, 2006).

Habita principalmente en mares tropicales con temperaturas de entre los 20 y 30°C, siendo su temperatura óptima entre los 23 y los 25°C, lo que no excluye de encontrar ejemplares en otras temperaturas, pero ocurre que las migraciones de dorados siempre estarán asociadas con mar templado a cálido (Paico, 2006).

El dorado es un pez de talla moderada, que muy rara vez excede los 30 kg, siendo en promedio animales de entre 10 y 20 kg; posee un cuerpo largo, una vela que se extiende desde el origen de la cabeza hasta la parte final del cuerpo y es como una pequeña vela corta. Tiene dos aletas justo en el pedúnculo de la cola que son alargadas y sus aletas pectorales son afiladas y largas parecidas a la del pez vela, presenta una larga aleta anal que va desde casi la mitad de su cuerpo hasta la cola y es puntiaguda en su origen. Entre todas sus características morfológicas, una resalta por sobre las demás y lo identifica indiscutiblemente y es la forma de su cabeza, que denota un claro dimorfismo entre hembras y machos (Figura No.11). En las hembras la cabeza presenta un perfil redondeado, mientras que los machos presentan un perfil vertical truncado y con cabeza elevada (Paico, 2006).

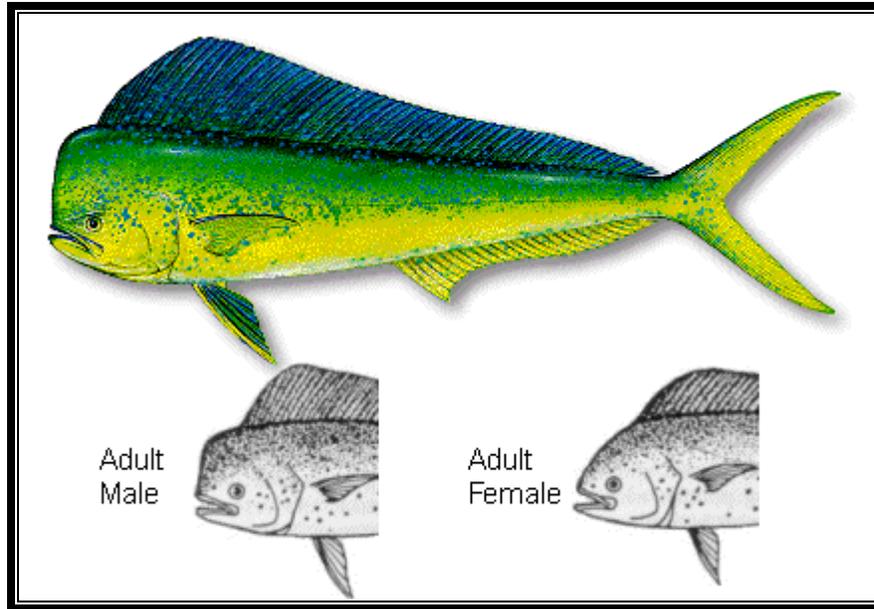


Figura No. 11. Dimorfismo sexual entre dorado macho y Hembra (Trabajo de campo, 2009)

2.2.2 La pesca de Dorado

En las costas del Pacífico de Guatemala existen flotas pesqueras dedicadas a la pesca del Dorado, siendo esta una de las actividades económicas más importantes en esta área del país pues no solamente provee un alimento de alta calidad nutricional sino que su comercialización genera empleo e ingresos importantes para la población.

En Guatemala existen aproximadamente 300 embarcaciones llamadas lanchas tiburonerías dedicadas a la pesca del Dorado, éstas utilizan un arte de pesca llamado palangre, que es uno de los métodos más difundidos y eficaz en el mundo para la captura de peces. Siendo esta una línea larga de la cual cuelgan a intervalos regulares líneas secundarias donde van colocados anzuelos con carnada en los cuales los organismos quedarán enganchados para su posterior extracción.

Estas pesquerías realizan faenas de pesca a distancias entre 20 y 120 millas náuticas de la costa, durante dos a cinco días dependiendo del estado del tiempo y de la captura obtenida, llevan distintos tipos de carnada que son utilizadas para la captura de la especie objetivo.

Utilizan equipos de navegación como lo son el geoposicionador satelital - G.P.S - y la brújula con los cuales se ubican en los puntos de pesca durante la faena.

IV. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

- Contribuir al conocimiento de las interacciones entre tortugas marinas y la pesca de palangre en el Pacífico guatemalteco.

4.2 Objetivos Específicos

- Determinar la incidencia de tortugas marinas como pesca incidental en las pesquerías de dorado *Coryphaena hippurus* de la Aldea Buena Vista, Iztapa, Escuintla.
- Determinar el área donde existe la mayor incidencia de tortugas marinas durante el primer semestre del año 2009.
- Identificar la especie de tortuga marina que más interactúa en las pesquerías de dorado *Coryphaena hippurus*.
- Determinar las características morfométricas de las tortugas marinas que inciden en las pesquerías de dorado *Coryphaena hippurus*.
- Evaluar si existe una relación entre temperatura del agua y frecuencia de tortugas marinas durante la pesca de dorado *Coryphaena hippurus*.

V. METODOLOGIA

5.1 Ubicación Geográfica

La investigación se llevó a cabo en las costas del Pacífico guatemalteco, dentro de la zona económica exclusiva, en el área donde las pesquerías del Dorado de la Aldea Buena Vista, Iztapa realizan sus faenas de pesca (Figura No.12), a una distancia de entre 25 – 120 millas náuticas de la costa.



Figura No. 12. Imagen satelital de la Aldea Buena Vista, Iztapa (INE, 2007)

5.2 Embarcaciones utilizadas

Se utilizaron 8 embarcaciones artesanales dedicadas a la pesca del Dorado, denominadas lanchas tiburonerias (Figura No.13), realizándose 3 viajes en cada una. Dando un total de 24 viajes (3 viajes por mes), durante los meses de enero a junio del 2009.



Figura No.13. Embarcaciones utilizadas durante el levantamiento de información
(Trabajo de campo, 2009)

Estas embarcaciones poseen una eslora (largo) de 7.62 m y una manga (ancho) de 1.52 m. Utilizan dos motores, uno de 75 hp y otro de 40 hp para su óptimo funcionamiento durante sus faenas en el mar. Utilizan como arte de pesca el palangre de superficie, que es una línea de aproximadamente 9 millas de longitud que tiene entre 300 y 500 anzuelos circulares numero 13, 14 y 15, que tienden en el mar durante 4 o 6 horas durante el día o la noche dependiendo de la especie objetivo, utilizan como carnada la sardina *Lycengraulis olidus*.

Como sistema de almacenamiento utilizan una hielera de 18 quintales de capacidad para almacenar el producto capturado durante su faena de pesca (3-4 días), utilizando hielo para la preservación del producto.

Para ubicarse en los puntos de pesca y no extraviarse utilizan como sistemas de navegación una brújula y un GPS.

5.3 Levantamiento de información

La información requerida para el proyecto de investigación se recopiló durante la faena de pesca, dos o tres días a la semana, tres veces por mes. Para lo cual se elaboró una boleta de campo que facilitara la toma de los datos (Anexo No. 1).

- Posicionamiento de las tortugas marinas

Las posiciones donde incidieron las tortugas marinas fueron tomadas por medio de puntos de GPS donde las embarcaciones realizan sus faenas de pesca.

- Identificación de tortugas marinas

Para la identificación de tortugas marinas se utilizaron las claves propuestas para el proyecto de incidencia de tortugas de World Wildlife Foundation - WWF - (Figura No.14). Esta identificación se realizó dentro de la embarcación durante la faena de pesca, con la ayuda de los observadores activos del programa By-catch (captura incidental de tortugas) Guatemala.

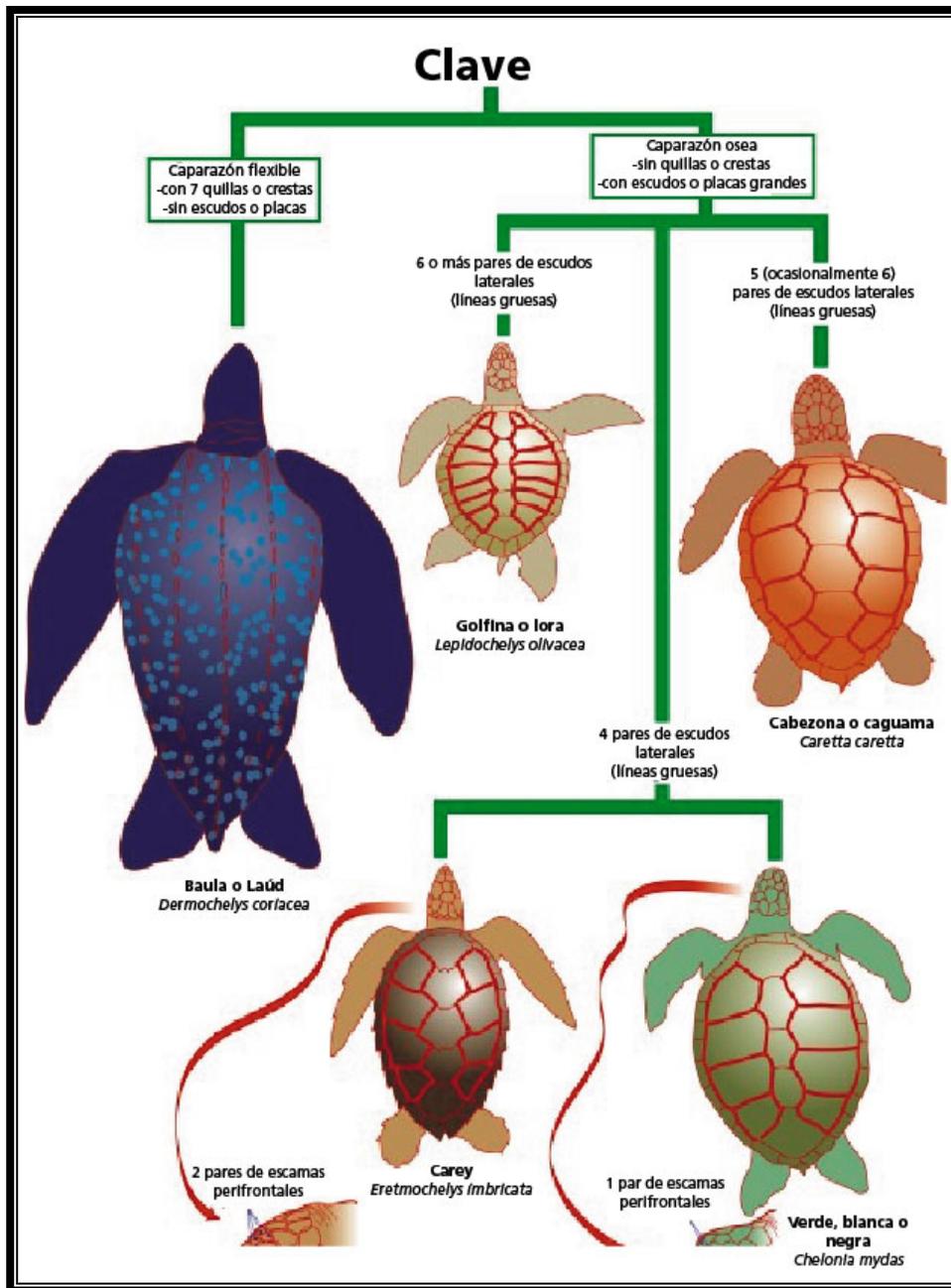


Figura No.14. Clave para la identificación de tortugas marinas (Chacón, 2008)

- Mediciones de talla

Se realizó la medición del caparazón de las tortugas que incidieron en las pesquerías, estas fueron tomadas dentro de la lancha y se midió el largo y ancho del caparazón de la especie (Figura No.15). Se utilizó un metro de costura para la toma de estos datos.

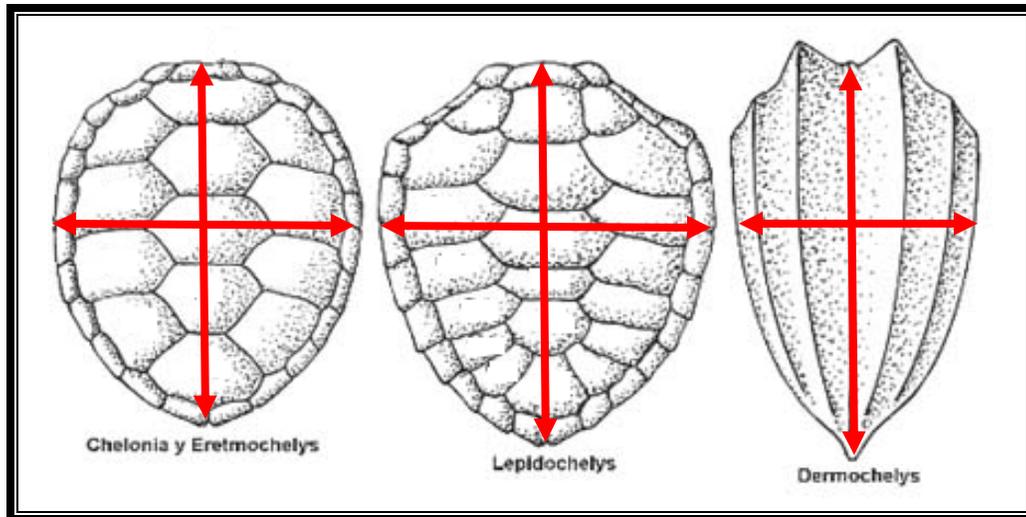


Figura No. 15. Medidas del caparazón (Chacón, 2008)

Con las medidas reportadas se elaboró una tabla donde se obtuvo un rango de tallas de los caparazones, generándose un promedio de talla de las tortugas marinas que incidieron en las pesquerías de dorado.

- Determinación de sexo

Por medio de la observación se determinó el sexo de cada organismo, para el estadio juvenil se realizó por medio de las características morfométricas y para el estadio subadulto y adulto se tomó en cuenta que en estas especies los machos presentan una cola más larga que las hembras, así como una uña delantera más desarrollada, estas características facilitaron la actividad (Figura No.16).

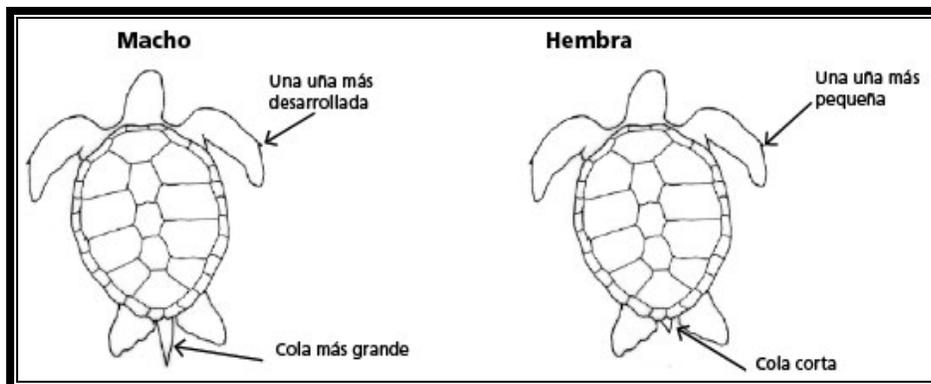


Figura No. 16. Dimorfismo sexual entre tortugas marinas adultos (Chacón, 2008)

- **Temperatura del agua**

Se registró la temperatura diaria del agua en el área donde se realizó la faena de pesca, cada 6 horas durante el día para luego sacar un promedio diario. Se utilizó un termómetro de vidrio.

Todos los datos obtenidos fueron transferidos a una hoja de datos previamente elaborada (Anexo No. 1).

Para la recolección de información para el proyecto de investigación se contó con la colaboración de los observadores de WWF.

5.4 Variables

Las variables evaluadas fueron:

Variable independiente

- Puntos de pesca (puntos GPS)
- Temperatura superficial del agua
- Talla y sexo

Variable dependiente

- Incidencia de tortugas marinas
- Especies de tortugas marinas

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Área de mayor incidencia de tortugas marinas

Durante los 6 meses de investigación se determinó puntos de GPS del area donde existe una mayor presencia de tortugas marinas frente a la costa pacífica de Guatemala, obteniendo las latitudes y longitudes de la ubicación de cada tortuga que incidió en las pesquerías de dorado *Coryphaena hippurus*.

La mayor incidencia de tortugas marinas es en el área ubicada frente a las playas de Las Lisas entre 50 y 75 millas de la costa, cercana a la frontera marítima con El Salvador, esto se debe a que la flota pesquera de dorado de la Aldea Buena Vista realiza su mayor esfuerzo de pesca en esta área (Figura No. 17).

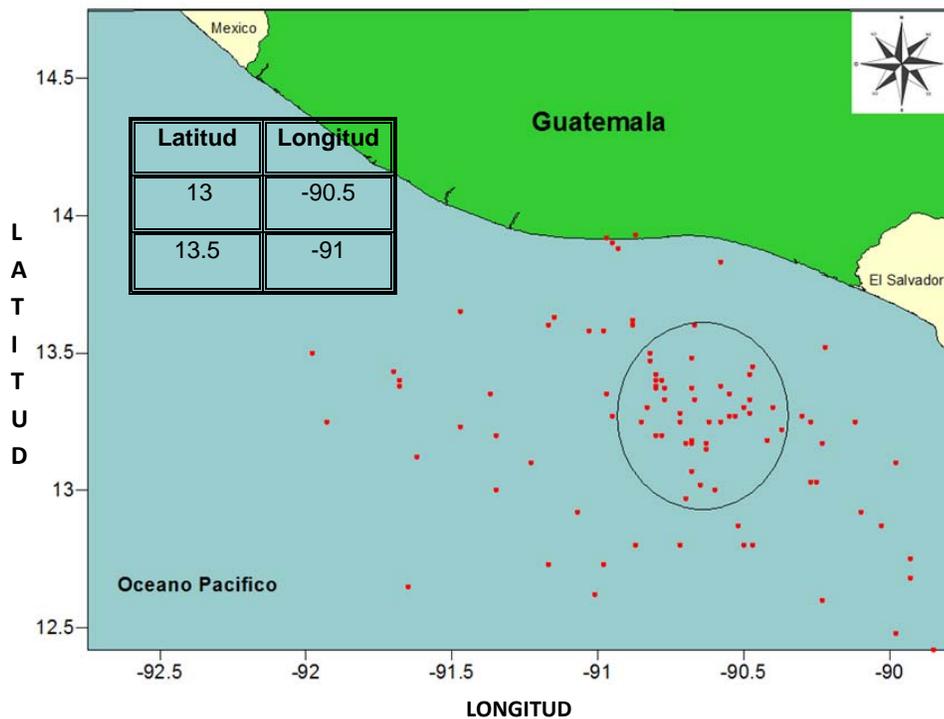


Figura No. 17. Área de mayor incidencia de tortugas marinas (Trabajo de campo, 2009)

6.2 Cantidad de tortugas marinas que inciden en las pesquerías

Durante los seis meses de investigación existió una incidencia de 110 tortugas (Cuadro No. 1), dando a conocer que la tortuga que más incide en las pesquerías de Dorado durante las faenas de pesca es la parlama *Lepidochelys olivácea* con una incidencia de 94 tortugas.

Cuadro No. 1 Cantidad de tortugas por especie que incidió en las pesquerías de Dorado

	Parlama	Carey	Verde	Cabezona	Baule
Enero	10	1	0	0	0
Febrero	13	1	1	0	0
Marzo	16	4	1	0	0
Abril	1	0	0	0	0
Mayo	22	2	2	0	0
Junio	32	2	2	0	0
TOTAL	94	10	6	0	0

Fuente: Trabajo de campo, 2009

La abundancia de la tortuga carey y la tortuga verde a comparación de la tortuga parlama es menor, ya que incidieron en menos ocasiones en la pesquería de dorado, con un total de 10 y 6 incidencias respectivamente, siendo la última la que menos interactuó durante el primer semestre del año 2009 (Figura No. 18).

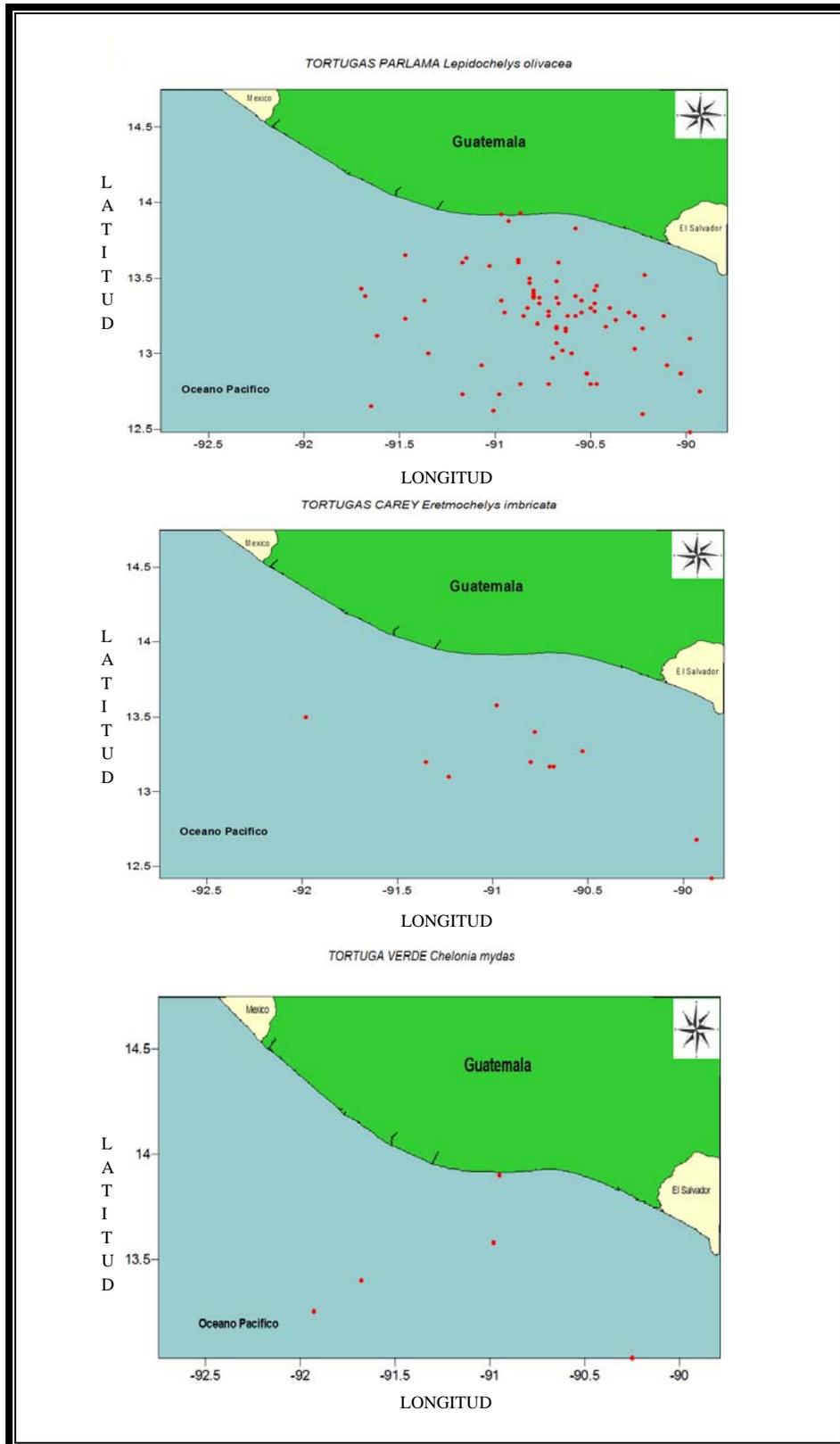


Figura No. 18. Incidencia de tortugas marinas (Trabajo de campo, 2009)

Durante los meses de enero a junio del 2009, se pudo observar que la tortuga parlama es la que mas interactuó con la pesquería de dorado, siendo la de mayor abundancia de las 5 especies de tortugas marinas en estudio (Figura No. 19), siendo en los meses de mayo y junio del 2009, donde incidió un mayor número de tortugas ya que se infiere que el inicio del invierno en esta zona es la posible causa del aparecimiento de estas especies marinas.

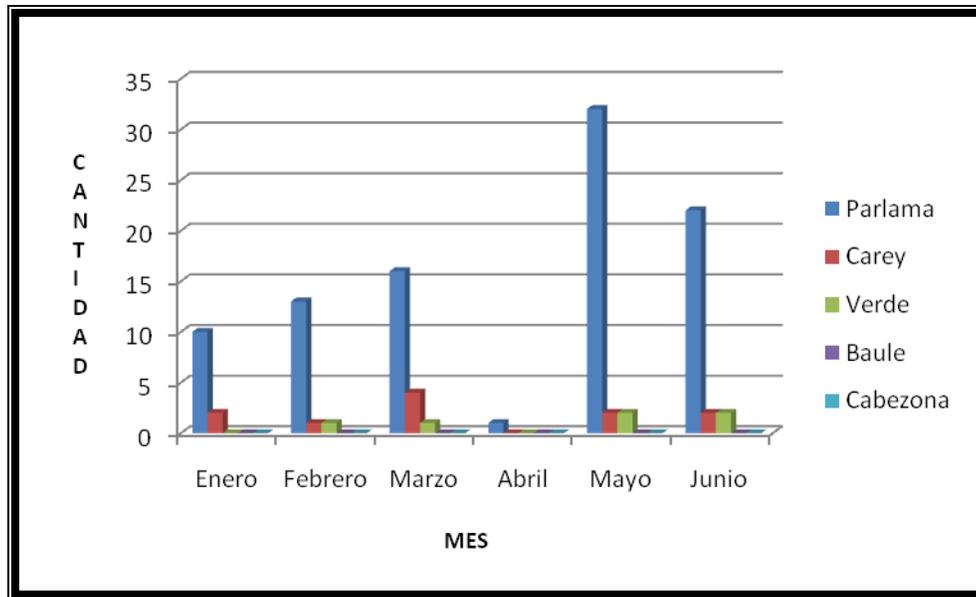


Figura No. 19. Cantidad de tortugas por especie y por mes que incidió en las Pesquerías de Dorado (Trabajo de campo, 2009)

Otro factor que puede incidir con el aparecimiento de las tortugas marinas es el tipo de carnada que se utiliza en estas pesquerías (sardina *Lycengraulis olidus*), ya que puede ser un atrayente para estas especies.

6.3 Características morfométricas de las tortugas marinas

Las tallas de los caparazones de tortugas marinas variaron dependiendo de la especie, siendo la tortuga verde la que posee un mayor tamaño en promedio, coincidiendo con la teoría que nos dice que esta es la más grande de la familia Cheloniidae (Cuadro No. 2).

Cuadro No. 2. Rangos y promedio de ancho y largo de los caparazones de las tortugas marinas

MEDIDA	Parlama (cm)	Carey (cm)	Verde (cm)
Ancho caparazón (rango)	24 – 82	20 - 53	41 - 65
Talla promedio ancho caparazón	55	41	57
Largo caparazón (rango)	25 - 86	30 - 59	44 - 70
Talla promedio largo caparazón	55	45	58

Fuente: Trabajo de campo, 2009

6.4 Relación entre temperatura del agua y frecuencia de tortugas marinas

Las temperaturas obtenidas durante la investigación fueron tomadas de la superficie del mar y se pudo observar variaciones mínimas durante los seis meses en estudio. Se cree que existió una mayor incidencia de tortugas marinas durante los meses de mayo (26 tortugas) y junio (36 tortugas) debido principalmente a la época de lluvia (Cuadro No. 3).

Cuadro No. 3. Temperaturas promedio del primer semestre del año

Mes	Temperatura Promedio °C	Incidencia de tortugas
ENERO	29.5	11
FEBRERO	29.5	15
MARZO	29.4	21
ABRIL	29.5	1
MAYO	29.4	26
JUNIO	29.5	36

Fuente: Trabajo de campo, 2009

Debido a que no existe una variación significativa en la temperatura superficial del mar donde se observó incidencia de tortugas marinas, manteniendo el mayor número de interacciones de tortugas dentro de 29.45°C y 29.50°C, se puede mencionar que la temperatura superficial no influye directamente con la distribución de las tortugas marinas (Figura No. 20).

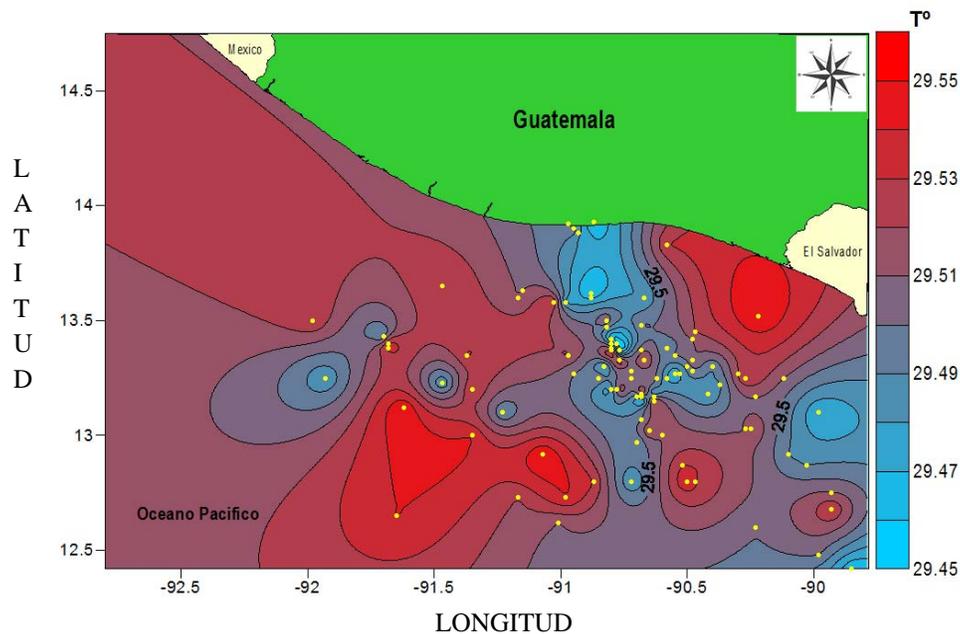


Figura No. 20. Temperaturas promedio de Enero a Junio del 2009 (Trabajo de Campo, 2009)

VII. CONCLUSIONES

- 7.1 La mayor incidencia de tortugas marinas en las pesquerías de dorado de la Aldea Buena Vista se observó frente a la Aldea Las Lisas, Santa Rosa, a una distancia aproximada de 50 a 70 millas náuticas de la costa.
- 7.2 La parlama *Lepidochelys olivácea* es la especie de tortuga marina que más incidió en las pesquerías de dorado, debido a que es la especie más numerosa dentro de todas las tortugas marinas en el Océano Pacífico y podría estar relacionado con el tipo de carnada utilizada en las artes de pesca.
- 7.3 El estadio de las tortugas marinas que incidieron en las pesquerías de dorado fueron en su mayoría adultos y subadultos ya que fue posible observar el dimorfismo sexual entre hembras y machos, siendo esto posible únicamente en estas etapas.
- 7.4 La distribución de tortugas marinas que inciden en las pesquerías de dorado frente a las costas del Pacífico de Guatemala no se encuentra influenciada por la temperatura superficial del mar.

VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1 Realizar investigaciones donde se tome en cuenta la temperatura a diferentes profundidades para establecer su relación con la incidencia de tortugas marinas.
- 8.2 Concientizar a los pescadores de la costa Pacífica de Guatemala sobre la necesidad de proteger las especies marinas amenazadas que se encuentran en peligro de extinción como lo son las tortugas marinas.
- 8.3 Capacitar a los tripulantes de las embarcaciones sobre técnicas de manipulación y liberación de tortugas marinas que quedan enganchadas en el palangre.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Chacón, D. 2001. Manual para mejores prácticas de conservación de las tortugas marinas en Centroamérica. 2 ed. Estados Unidos, National Fish & Wildlife Foundation; International Found for Animal Welfare. 133 p.
2. Chacón, D; Dick, B; Harrison, E; Sarti, L; Solano, M. 2008. Manual sobre técnicas de manejo y conservación de las tortugas marinas en playas de anidación de Centroamérica: propuesta base. Costa Rica, Secretaría Pro Tempore de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas. 54 p.
3. Domingo, A; Bugoni, L; Prosdocimi, L; Millar, P; Laporta, M; Monteiro, D; Estrades, A; Albareda, D. 2006. El impacto generado por las pesquerías en las tortugas marinas en el océano Atlántico sud occidental. Costa Rica, WWW Programa Marino para Latinoamérica y el Caribe. 72 p.
4. Eckert, KL; Bjorndal, KA; Abreu Grobois, FA; Donnelly, M. 2000. Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas. Estados Unidos, Grupo especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE. 68p.
5. Eckert, K; Abreu-Grobois, F. eds. 2001. Conservación de tortugas marinas en la región del Gran Caribe: un diálogo para el manejo regional efectivo. Estados Unidos, WIDECAS; UICN; CSE; MTSG; WWF, Programa Ambiental del Caribe del PNUMA. 170 p.
6. Godley, B. 2001. Nesting of green turtles (*Chelonia mydas*) at Ascension Island, South Atlantic. *Biological Conservation* 97 (2001): 151-158
7. Govan, H. 1998. Community turtle conservation at Río Oro on the Pacific coast of Costa Rica. *Marine Turtle Newsletter* 80:10-11

8. Gonzales, C. 2002. Diagnóstico del manejo y conservación de tortugas marinas en las costas de Guatemala. Tesis Lic. Acuicultura. Guatemala, USAC. 55 p.
9. GETM (Grupo Especial En Tortugas Marinas, CO). 1995. Estrategia mundial para la conservación de las tortugas marinas. Colombia, UICN/CSE. 24 p.
10. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2007. Conociendo Guatemala: Escuintla (en línea). Guatemala, INE. Consultado 16 sept. 2009. Disponible en <http://www.inguat.com/deguate.com/municipiodePuertodesanjose/Datosdeescuintla-GeografiadeGuatemala.mht>
11. Jolon, M; Sanchez, R. 2002. Informe nacional de acciones de protección y conservación de tortugas marinas: Guatemala 1999-2002. Costa Rica, Boletín Oficial de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación. 139 p.
12. Ortega, A; Cuellar, F. 1999. Dermochelys coriacea, Vandelli, 1761: el web de las tortugas colombianas. Colombia, UNINCCA. Consultado 15 ago. 2009. Disponible en <http://www.unincca.edu.co/tortuga/tortuga.htm>
13. Rosales, F. 1987. Las tortugas marinas del Atlántico de Guatemala. Guatemala, USAC. 86 p.
14. Paico, J. 2006. Curso internacional diseño, armado y operatividad de palangres. Perú, centro de entrenamiento pesquero de Paita. 307 p.
15. Rueda Almonacid, JV; Rodríguez Mahecha; JV; Mast, RB; Mittermeier, RA. 2007. Tortugas marinas de América. Colombia, Conservación Internacional. 12 p.

- 16.** Rueda Almonacid, JV; Rodríguez Mahecha, JV; Rueda, JN; Mast, RB; Gonzáles Hernández, A; Amorocho, D. 2005. Tortugas marinas neotropicales. Colombia, Conservación Internacional. 88 p.

- 17.** WWF (World Wildlife Fund For Nature, CR). 2006. Programa ecorregional del Arrecife mesoamericano. Costa Rica, Departamento de comunicaciones de la WWF Centroamérica. 18 p.

X. ANEXO

