

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

**“Distribución espacial de la tortuga Parlama (*Lepidochelys olivacea*) en el Pacífico
Central y Oeste de Guatemala”**

Jorge Ascensión del Cid

Biólogo

Guatemala, Enero de 2015

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA**

**“Distribución espacial de la tortuga Parlama (*Lepidochelys olivacea*) en el Pacífico
Central y Oeste de Guatemala”**

Informe de Tesis

Presentado por

Jorge Ascensión del Cid

Para optar al título de

Biólogo

Guatemala, Enero de 2015.

Junta Directiva

PhD. Óscar Manuel Cóbar Pinto	Decano
Lic. Pablo Ernesto Oliva Soto, M.A.	Secretario Académico
Licda. Lilibian Vides de Urizar	Vocal I
PhD. Sergio Alejandro Melgar Valladares	Vocal II
Lic. Rodrigo José Vargas Rosales	Vocal III
Br. Michael Javier Mó Leal	Vocal IV
Br. Blanqui Eunice Flores De León	Vocal V



La materia, la energía y la selección natural.

A mis padres Pablo Jorge del Cid Gudiel (+) y María Antonia del Cid Anavisca (+), Muy Especial Jorge Antonio del Cid (+), en paz descansen.

A mis tíos Larry, Mayra y Silvia...A todos mis primos... Mi carnal el Risas...

Cada una de las personas con las que eh tenido la oportunidad de intercambiar ideas ya que con cada una eh aprendido.

Nuestra alma mater La Única (sufrida) Gloriosa y Tricentenaria Universidad de San Carlos de Guatemala

Al pueblo de Guatemala, por su eterna resistencia y ganas construir un mundo nuevo y mejor

Guatemala NUNCA MÁS.

AGRADECIMIENTOS

A los Proyectos “Cetáceos del Pacifico de Guatemala” y “Aves y tortugas Marinas del Pacifico Guatemala” por la oportunidad para la toma de datos, al Comando Naval del Pacifico y a los compañeros que colaboraron en los viajes.

Nuestra alma mater Universidad de San Carlos de Guatemala

**A mis entrenadores de Futbol, Natación y Artes marciales, por sus enseñanzas.
A mi compañera Totita por compartir y construir junto a mí.**

A los compañeros de U especialmente Peludo, Negro, la Bukowski, Nicho, Pavel, Rosa, Alejandra, Andrea, Jenny, Liza, Gustavo, Jorge, Bárbara, Jacobo, Manía, Johana, la Liz, el Harim, Pablo, Fernando, Jesica, Paolita...

Al DUC-CONAP por la colaboración y aportes al estudio.

A todo el personal del CECON con quienes he tenido el honor de compartir en los últimos días.

Javier Rivas por su paciencia y asesoría

Los compañeros Claudio Méndez, Rebeca Orellana, Claudia Burgos, Mike, Mercedes Barrios, Jorge Erwin López, Julio Morales, Dauno Chew.

Los camaradas del glorioso Instituto Nacional Central para Varones, en particular a la promoción del año 2002 especialmente al Huesos y el Mopet

Por los Siglos de los Siglos C...

INDICE

	Pagina
RESUMEN	3
1. INTRODUCCION	5
2. ANTECEDENTES	7
3. JUSTIFICACION	17
4. OBJETIVOS	19
5. HIPOTESIS	20
6. MATERIALES Y METODOS	21
7. RESULTADOS	24
8. DISCUSION	37
9. CONCLUSIONES	42
10. RECOMENDACIONES	43
11. REFERENCIAS	44
12. ANEXOS	50

RESUMEN

Debido a la presión ejercida sobre la tortuga parlama el Listado de Especies Amenazadas de Guatemala la clasifica como especie en peligro de extinción, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) la cataloga como una especie críticamente amenazadas; y según la lista roja de fauna amenazada de la UICN en peligro de extinción. En este estudio se determinó la distribución espacial de la tortuga parlama (*Lepidochelys olivacea*) en el Pacífico Central y Oeste de Guatemala en relación a las variables ambientales: profundidad, pendiente y distancia hacia la costa. Para ello se realizaron 12 navegaciones (9 en 2011 y 3 en 2012) a la región costera, intermedia y oceánica del Pacífico Central y Oeste. Durante las navegaciones se registró la fecha, hora, coordenadas, condiciones climáticas generales y el comportamiento de las tortugas. En el Pacífico Central se realizó un esfuerzo total de 373:20hrs durante 37 días de observaciones y se registraron 1,211 tortugas; mientras que en el Pacífico Oeste se realizó un esfuerzo total de 111:55hrs durante 11 días de observaciones y se registraron 619 tortugas. En la Costa Central la menor distancia a la costa a la que se registraron parlamas fue a 3.05 km y la mayor distancia a 227.00 km, mientras para la Costa Oeste la menor distancia fue a 10.98 km y la mayor distancia a 146.23km. Las áreas del Pacífico Central y Oeste de Guatemala donde se obtuvieron más registros y altas densidades de *Lepidochelys olivacea* presentan las características siguientes: se localizan entre 25 y 50 km de la costa, son poco profundas (0- 500mbnm), de fondo marino relativamente plano (pendientes entre 0 y 10%) y de hábitat béticos en los que predominan los entornos de planicies (La Planicie Circalitoral Fuera de Costa de Fondo Blando y la Planicie Circalitoral de Fondo Blando para el Pacífico Central y Planicie Circalitoral Fuera de Costa de Fondo Blando y la Planicie Mesobéntica de Fondo Blando para el Pacífico Oeste). También se encontró que existe poco traslape entre el portafolio de vacíos e implementación de áreas protegidas del SIGAP y la frecuencia de avistamiento de las parlamas; la única coincidencia fue con el polígono de “El Carozal Mar Adentro” y ningún traslape con el SIGAP, lo cual puede ser el resultado de no incorporar al análisis las áreas de apareamiento y alimentación de las tortugas, ya que en el portafolio se incorporaron las principales áreas de anidación e incubación de la parlama sin utilizar información en aguas

abiertas. En el Pacífico Central las áreas más cercanas del análisis de vacíos se encuentran a 11.66 km (Polígono “Barra Madre Vieja-Tecojate”) y a 26.59 km (polígono “Sipacate-El Nance-El Paredón Buena Vista”); para el Pacífico Oeste la mayor probabilidad de encuentro de tortugas (barrido de densidad) se encuentra a 5.32 km de distancia del Polígono “Ocos-Manchon Guamuchal” y a 8.72 km del polígono “Estero Chuchuapa-El Tulate”. Los resultados también demuestran que la zona costera Pacífica Central y Oeste Guatemalteca además de ser centro de anidación y desove, también son zonas de apareamiento y alimentación. Esta información es útil para el diseño de nuevas áreas marinas de protección y para mejorar el manejo integral de las regiones Costero Marinas, donde las tortugas son un elemento clave. Para lo cual es necesario involucrar en el manejo a los actores que subsisten y comercializan con la flora y fauna marino costera y socializar todas las actividades que se realicen en ella.

1. INTRODUCCION

Las tortugas son reptiles que han sobrevivido por más de 200 millones de años, a través de períodos estables y de tiempos de cambios ambientales extremos (Páez, 2003). Su crecimiento es muy lento, dependiendo de la especie y la zona geográfica alcanzan su madurez sexual entre los 10 y 50 años. Pasan la mayor parte de sus vidas en áreas de alimentación, áreas que usualmente están lejos de las playas de anidación. Presentan dimorfismo sexual: el macho usualmente posee de una uña más desarrollada y cola más grande (Márquez, 1996).

En Guatemala no existe una generación constante de información relacionada a las tortugas marinas (CONAP, 2010), y esta es necesaria ya que la presión que se ejerce sobre ellas es grande (CONAP, 2009; UICN, 2012). El conocer su distribución espacio-temporal en el pacífico del país, es un punto de partida que permitirá diseñar estudios específicos que sustenten iniciativas de manejo que conlleven a su conservación.

CONAP (2010) considera que es urgente y necesario el rescate de las especies de fauna en peligro de extinción, y debido a que las tortugas forman parte importante de la economía de los habitantes de las zonas costeras. Es importante generar mecanismos que permitan aprovechar el recurso sin perjudicar las poblaciones de estas especies que se encuentran en peligro de extinción.

La tortuga Parlama se encuentra en el apéndice I de la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora -CITES- (1979), y en la categoría de del, Listado de Especies Amenazadas -LEA- de Guatemala (CONAP, 2009). En la lista roja de UICN (2012) se encuentra en la categoría de vulnerable (en esta categoría están las especies que se consideran enfrenta un riesgo alto de extinción en estado silvestre).

Por otro lado la CITES (1979:1) reconoce que tanto la flora como la fauna silvestre en sus numerosas y variadas formas constituyen un elemento irremplazable de los sistemas naturales de la tierra, tienen que ser protegidas para la generación actual y las venideras.

Tanto CONAP (2011) como CITES (1979) concuerdan en la necesidad de que a nivel mundial y nacional se deben proteger la fauna y flora silvestre, de la misma manera también lo señala la UICN (2012). Para alcanzar dicho propósito es necesario generar conocimiento del estado y dinámica de las poblaciones de especies y/o regiones que se desean proteger; como la tortuga parlama en Guatemala.

2. ANTECEDENTES

Tortugas marinas

Las tortugas son reptiles que han sobrevivido por más de 200 millones de años, a través de períodos estables y de tiempos de cambios ambientales extremos, las tortugas son miembros del orden de los quelonios (**Testudines**). Con excepción de las serpientes de mar, las tortugas marinas son los únicos reptiles que han tenido éxito al retornar el mar (Páez, 2003). Son animales de crecimiento muy lento, que alcanzan su madurez sexual entre los 10 y 50 años, dependiendo de la especie y la zona geográfica. Pasan la mayor parte de sus vidas en áreas de alimentación, áreas que usualmente están lejos de las playas de anidación. Presentan dimorfismo sexual: el macho usualmente consta de una uña más desarrollada y cola más grande (CONAP, 2010).

Como todos los reptiles, las tortugas se reproducen por medio de fertilización interna y, como la mayoría de los reptiles, ponen sus huevos de coraza blanda en tierra. Las especies modernas de tortugas marinas forman un grupo monofilético (los cryptodiros). Es decir que, todas se derivan de un ancestro común y que no dio lugar a ninguna otra rama de tortugas vivientes (Meylan y Meylan, 2000).

En todas las cryptodiras vivientes, la cabeza se retrae sobre un plano vertical y adquiere una forma en “S” entre las placas sobre el hombro. Las tortugas marinas vivientes tienen una habilidad muy limitada para retraer la cabeza, en comparación con otras cryptodiras vivientes; sin embargo una cubierta gruesa y casi completa sobre el cráneo les confiere protección adicional en la cabeza. El miembro más antiguo de la radiación de tortugas marinas se remonta a 110 millones de años hacia el Cretáceo temprano. Otro linaje más antiguo (Jurásico tardío) de las tortugas marinas cryptodiras, es el de la familia Plesiochelyidae, el cual se considera independiente de aquel que produjo las formas que actualmente sobreviven (Meylan y Meylan, 2000).

Todas las especies comparten caracteres como las extremidades en forma de remo, en las que todas las articulaciones móviles que ocurren entre los elementos óseos distales se han perdido, y tres o cuatro dígitos de la mano se encuentran notablemente alargados. Las glándulas lacrimales están alargadas y han sufrido modificaciones para extraer el exceso de sales de los fluidos corporales que se acumulan por ingerir agua de mar (Meylan y Meylan 2000).

Una característica única de la tortuga es su concha. Esta estructura esquelética es una cubierta armada protectora de los órganos vitales internos. La parte superior de la concha, el **caparazón**, está cubierta con grandes estructuras como escamas llamadas escudos. El caparazón está conectado con la parte ventral, llamada **plastrón**, por medio de placas duras de concha conocidas como puentes laterales (Márquez, 1996).

Las tortugas son capaces de mantener mayores concentraciones de dióxido de carbono en la sangre que la mayoría de los animales que respiran aire y, por lo tanto, pueden usar su abastecimiento de oxígeno muy eficientemente durante un largo período de tiempo. Tanto la sangre como el tejido muscular pueden almacenar oxígeno en grandes cantidades, ayudando a que la tortuga permanezca bajo agua por largos períodos de tiempo (Márquez, 1996).

Otro aspecto de la ventilación de las tortugas es la necesidad de flexibilidad exterior. El plastrón abisagrado permite algo de contracción y expansión de la cavidad del pecho. En el caso de las tortugas marinas, el respirar se hace más difícil cuando las hembras están en la playa. Ellas arrastran sus cuerpos desde el mar hacia la playa para poner sus huevos en la arena. Los cientos de libras de peso corporal contra la arena hace que el respirar sea mucho más difícil que en el agua (Márquez, 1996).

Una tortuga típica gasta el 95 por ciento de su tiempo bajo el agua y solamente una hora (de forma acumulada) en la superficie. En condiciones cálidas, las tortugas marinas normalmente pasan de 15 a 20 minutos bajo el agua en busca de comida. Sin embargo,

pueden permanecer activas bajo el agua 45 minutos o más sin respirar. En reposo pasan más tiempo sumergidas y a veces duermen de un tirón toda la noche sumergidas (Spotila, R., 2004).

Las tortugas marinas presentan adaptaciones especializadas para su existencia marina. Sus conchas están grandemente reducidas en peso y presenta una forma “hidrodinámica” para reducir la fricción del agua. Las aletas frontales y traseras reemplazan las cortas patas de las tortugas terrestres y contienen músculos bien desarrollados para viajar velozmente por largas distancias (Dick *et al.*, 2004).

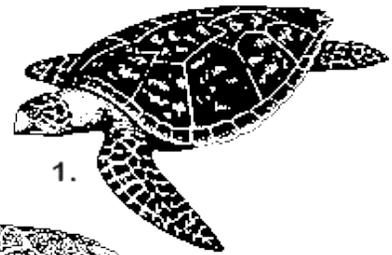
Las dietas de las tortugas son particulares para cada especie, mostrando adaptaciones específicas. La baule por ejemplo, se alimenta principalmente de medusas, sus mandíbulas (con forma de cúspides) y el esófago posee papilas modificadas como estructuras punzantes que se proyectan en sentido contrario al flujo de alimentación, para facilitar la ingestión de tal dieta. Se conoce que la dieta de la tortuga verde está basada en los pastos marinos como fanerógamas y algas; la parlama tiene una clara preferencia por los camarones y la caguama o cabezona, consume crustáceos y moluscos (CONAP, 2010).

La NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, por sus siglas en inglés) en 2001, publicó un documento acerca de las aves pelágicas, tortugas y fauna superficial de la región este del Océano Pacífico (desde México hasta Perú). En el mismo reportan un total de 940 tortugas, pertenecientes a 4 especies (Olson *et al.*, 2001).

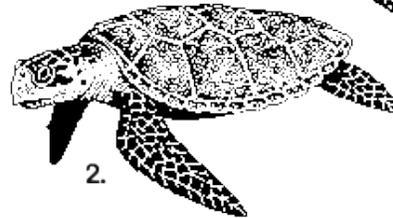
Existen 7 especies de tortugas marinas (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys kempii*, *Lepidochelys olivacea*, *Dermochelys coriacea*, *Chelonia agassizii*), distribuidas en nuestra zona; generalmente en regiones de aguas cálidas hasta regiones árticas (Meylan y Meylan, 2000). Algunos describen a *Lepidochelys kempii* como una subespecie de *Lepidochelys olivacea* (*Lepidochelys olivacea kempii*) (Deraniyagala, 1961; Hardy, 1977).

Entre estas especies existen diferencias interespecíficas, pero existen características comunes, dentro de las cuales podemos mencionar: son longevas, tienen un crecimiento lento, utilizan múltiples hábitats durante su desarrollo, determinación sexual dependiente de la temperatura, mortalidad alta en estadios de huevo, neonato y juvenil, sobrevivencia anual alta en estadios subadultos y adultos, crecimiento lento (Páez, 2003). En la Figura No. 1 se muestran las especies reportadas para la región.

1 Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*)



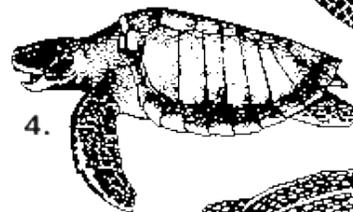
2 Tortuga Boba (*Caretta caretta*)



3 Tortuga verde (*Chelonia mydas*)



4 Tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*)



5 Tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*)

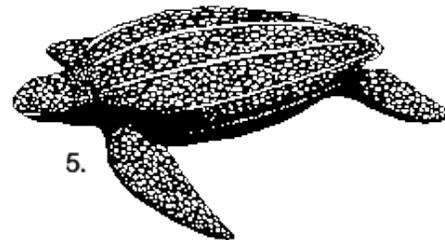


Figura No1. Ilustración de las Tortugas marinas reportadas para el Pacífico guatemalteco.

Fuente: Márquez, 1996 y CONAP, 2010 Ilustración: starfish.ch/reef/marinesurtles/illustrations.html

Clasificación Taxonómica (según ITIS -2001-)

Reino Animalia

Clase Reptilia

Orden Testudines

Familia Dermochelyidae

Dermochelys coriácea

Familia Cheloniidae

Caretta caretta

Chelonia mydas

Eretmochelis imbricata

Lepidochelys olivácea

Los períodos de reproducción y el apareamiento pueden ocurrir durante la migración hacia los sitios de alimentación, las áreas de anidación y en las zonas de desove. Cada especie tiene una conducta propia de cortejo, apareamiento y desove. En algunas especies las hembras pueden guardar por más de una temporada el esperma en sus cuerpos; además pueden ser receptivas a varios machos, de manera que los huevos de una sola nidada pueden presentar paternidad múltiple. Cada hembra muestra capacidad de anidar varias veces en la misma temporada; a este fenómeno se le denomina reanidación (CONAP, 2010). La reanidación puede suceder dos o más veces según la especie, en una temporada, aunque las baules pueden reanidar hasta 11 veces, desovando unos 900 huevos en total. La hembra regresa a anidar a la misma playa en temporadas diferentes, usualmente separadas por dos, tres o más años (Márquez, 1996).

Las hembras regresan a su playa natal por medio de un proceso denominado impronta o fijación del sitio. Este proceso se da cuando emergen del nido los neonatos y se desplazan hacia el mar, registran un grupo de parámetros que se imprimen en su memoria y les permite reconocer la misma playa o región donde nacieron, con esta información y al

alcanzar la madurez sexual, la tortuga marina regresa a la playa para anidar. Los parámetros que influyen en ese proceso aún no están totalmente claros para la ciencia (CONAP, 2010).

Al igual que otros reptiles, el sexo de la tortuga marina está determinado por la temperatura a la que el huevo es incubado. “La temperatura pivote” para la tortuga marina, en donde se produce un número igual de machos y hembras, es aproximadamente 29°C. Los nidos que son incubados a una temperatura mayor a esta producen más hembras y las de menor temperatura más machos. Además, existen temperaturas umbrales con valores mínimos y máximos que matan al embrión, estas están entre 24°C y 34°C (Ackerman, 1997).

Es conocido que la dinámica poblacional de las tortugas marinas, así como de muchos reptiles que no gozan de la protección de sus madres, tienen altos niveles de mortalidad en sus estadios tempranos. Como respuesta a este fenómeno estos reptiles producen grandes cantidades de huevos, lo que permite una significativa producción de neonatos. Los estudios de mortalidad mencionan que la proporción de sobrevivencia de estas especies es de un adulto por cada 1000 neonatos que alcanzan el agua. Al eclosionar el huevo, los neonatos cuentan con una reserva de vitelo en el “ombigo” que les proporciona la energía que van a necesitar para bajar a la playa y pelear contra el oleaje y entrar al mar abierto. Es por esta razón que los neonatos exhiben el comportamiento frenético característico a la tortuga marina recién nacida (CONAP, 2010).

Situación actual:

Según la revisión bibliográfica realizada, en general, se han efectuado pocas investigaciones en Guatemala acerca de este grupo. Debido a la naturaleza altamente migratoria de las tortugas marinas, requieren de cooperación internacional para garantizar su supervivencia (UICN, 1995). Todas las siete especies están incluidas en la Lista Roja de Animales Amenazados de la UICN (2012): la lora, la carey y la laúd están consideradas en la categoría de En Peligro Crítico de extinción; la caguama y verde en Peligro, y la golfinia y la aplanada se consideran Vulnerables (UICN, 1995 y 2012).

Esta clasificación refleja el estado de las especies a nivel mundial, basada en criterios como el tamaño de las poblaciones, tendencias poblacionales, extensión de presencia y la probabilidad de extinción en el medio natural (CONAP, 2010).

Las tortugas marinas son una riqueza que está presente y no hemos sabido cuidar y aprovechar; la captura excesiva, la contaminación, la pesca clandestina y la incidental, amenazan su existencia en el planeta (CONAP, 2010). Es necesario se reconozca el valor actual y futuro de estos animales que convivieron con los grandes dinosaurios hace doscientos millones de años y que han sobrevivido hasta nuestros días (Márquez, 1996). La CITES (1979) reconoce que los Pueblos y Estados son y deben ser los mejores protectores de su fauna y flora silvestres.

Guatemala posee una extensión de 254kms de costa en el Pacífico que se caracteriza por tener playas con una inclinación bastante fuerte, olas grandes de 1-4 metros, mareas fuertes y bastantes erosión; lo cual hace que se denominen playas de “alta energía”. La época lluviosa se da de junio a octubre, con tormentas locales; con la excepción de años de “El niño” Guatemala no está afectada por los huracanes, que llegan con más frecuencia al mar Caribe y al norte (Luna *et al.*, 2008). Estos mismo autores -(Luna *et al.*, 2008)- y Eisermann (2006) señalan que Las playas del pacifico son rectas y de arena negra de origen volcánico. Cada 30-50kms hay una bocabarra que afecta la temperatura y la calidad del agua y durante la época lluviosa las corrientes arrastran basura y troncos a las playas cercanas; sin embargo, en relación a las playas caribeñas, las playas del Pacifico están relativamente más limpias y son más amplias.

En la costa pacífica guatemalteca, las especies de tortuga marina que regularmente llegan a anidar son la parlama y el baule; la época de parlama coincide con la época lluviosa (junio-octubre) con picos en agosto y septiembre, es posible que aniden durante todo el año pero con frecuencias muy bajas (CONAP, 2010). La tortuga baule es más escasa que la parlama y su periodo de anidación se da durante los meses de noviembre a febrero.

Desafortunadamente, la población de baule en el Pacífico oriental está en eminente peligro de extinción. Su declinación ha sido ampliamente documentada por Spotila y colaboradores (2000) y Crowder (2000) quienes calculan que el número de hembras que anidan ha bajado un 99% durante los últimos 25 años. En el periodo comprendido entre 2004- 2008, entre los 70km de playa en el área de la Barrona hasta El puerteo de San José, se han reportado solamente 3 a 10 nidos por año (CONAP, 2010).

El Pacífico guatemalteco se encuentra en una zona tropical, con una temperatura media al nivel del mar de 27°C, la estación lluviosa se presenta entre los meses de mayo y noviembre. Los recursos del litoral nacional son principalmente utilizados por la actividad pesquera, en pesquería industrial, artesanal, transporte comercial y también de recreación, generando alimentos, servicios, empleo y divisas (Luna *et al.*, 2008).

Como resultado de su situación geográfica, la región posee una gran variedad de sistemas ecológicos en los que se desarrollan diferentes especies de flora y fauna silvestres. Por tal razón el territorio nacional ha sido considerado como una de las áreas más importantes de la región, en cuanto a biodiversidad se refiere (Luna *et al.*, 2008).

Basado en los datos de los tortugarios y conteos de huellas, se estima que la población de hembras de parlamas que anidan en el área de la costa Pacífica de Guatemala es mayor de 16,000 y que las áreas de anidación de Monterrico y Hawaii ha sido dos veces mayor que La Barrona, el Rosario y Sipacate (Muccio, 1998). Así también, existen varios tortugarios en las costas del Océano Pacífico y se han realizados numerosas campañas de educación ambiental a niños, adolescentes y adultos para sensibilizarlos sobre la conservación de las tortugas marinas (Muccio, 1998).

Existe alta presión antropogénica sobre los ecosistemas costeros y marinos, principalmente por la pesca industrial (Luna *et al.*, 2008). Las principales actividades que amenazan a las tortugas marinas en Guatemala son el saqueo de huevos en las playas de anidación, captura

y muerte incidental de adultos por operaciones pesqueras industriales (pesca de arrastre, con línea, con red agallera), desarrollo de la costa con fines urbanos, turísticos o industriales, así también restaurantes y los asentamientos humanos en las proximidades de las playas de anidación, y la circulación de vehículos en las playas. Las primeras dos mencionadas son las amenazas más serias para las tortugas marinas en Guatemala (CONAP, 2010). A nivel mundial otra amenaza que se avecina o se cree puede amenazar es el calentamiento global, ya que como otros reptiles las tortugas dependen de la temperatura en la determinación del sexo; de tal manera que el incremento o disminución de la misma a nivel mundial puede afectar la proporción de sexo y con esto el éxito reproductivo (Hays *et al.*, 2003).

Por lo anterior existe la necesidad de ejercer control eficiente y constante en las poblaciones de tortugas marinas, conjugando y optimizando los recursos y esfuerzos de las diversas instituciones involucradas con las tortugas marinas; en áreas de anidación y de los espacios costero marinos (zonas de apareamiento y alimentación) con el fin de mejorar las condiciones de las tortugas marinas.

Planteamiento del Problema:

Las tortugas son especies altamente migratorias y su conservación requiere de esfuerzos internacionales; para lo cual es necesario ampliar el conocimiento de su dinámica en cada uno de los países que son parte de área de distribución; para mejorar, actualizar y generar nuevas políticas de conservación, evitando que las existentes sean ineficaces o poco aplicables a los diferentes grupos de organismos. Una de las principales demandas para la conservación efectiva e integral de un hábitat es conocer la dinámica de las especies que interactúan dentro de él y la constante actualización de la información. La localización o la comprensión de la distribución de los organismos, es de suma importancia para conocer la dinámica de las especies (Ecker y Abreu, 2001).

Definición del Problema:

En Guatemala, los trabajos que se han realizado han abarcado en su mayoría las costas del pacífico y muy pocos el mar abierto, las principales actividades estudiadas o monitoreadas son el desove y mantenimiento de tortugarios (CONAP, 2001; 2008 y 2010). Por su parte; Montes (2004) estimó la abundancia relativa de tortugas en las playas guatemaltecas. Dávila (2008) registró megafauna donde la tortuga Parlama fue la tortuga marina que se avisto con mayor frecuencia. Morales (2013) en su estudio encontró para la Reserva de Usos Múltiples Monterrico en el Pacífico de Guatemala, que la proporción de sexos de neonatos en dicha playa de la tortuga Parlama esta sesgado hacia las hembras, ya que halló un 100% de las mismas. En dicho estudio Morales (2013) recomienda continuar con el estudio de la Parlama a nivel nacional y regional para entender la dinámica de la proporción de sexos de esta especie.

3. JUSTIFICACION

Guatemala como país en vías de desarrollo ha basado su crecimiento en la utilización de los recursos naturales, sumando a este hecho la expansión de las comunidades humanas, industria y otras, dando como resultado el deterioro de los ecosistemas. Esta perturbación ha inducido a muchas especies al riesgo de la extinción, como es el caso de la tortuga marina, cuyas poblaciones disminuyeron en forma alarmante, teniéndose la necesidad de firmar acuerdos para la protección de la fauna silvestres (Luna *et al.*, 2008). CONAP (2011) plantea la necesidad de asegurar la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica y las áreas protegidas de Guatemala. Para lo cual, a lo largo del tiempo, Guatemala ha firmado y ratificado diferentes convenios; tal es el caso de La Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora (CITES) Firmada en Washington, USA el 3 de marzo de 1973 y enmendada en Bonn, Alemania el 22 junio de 1979 (CITES, 1979); la cual Guatemala ratificó el 2 de octubre de 1979 (CONAP, 2012).

En el marco de dicho convenio, la parlama se encuentra en el apéndice I de la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora (CITES), 1979; dicho apéndice incluye las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. Así mismo según el Listado de Especies Amenazadas –LEA- de Guatemala (CONAP, 2009) la parlama figura en la categoría 3; la cual incluye las especies que se encuentran amenazadas por explotación o pérdida de hábitat, pero el estado de sus poblaciones permite su uso y manejo regulado, incluyendo las especies endémicas regionales; esta misma categoría permite el uso científico, comercio regulado, cacería controlada y reproducción comercial hasta 2da generación. Por otro lado, en la lista roja de UICN (2012) la parlama se encuentra en la categoría de vulnerable y en dicha categoría están las especies que se consideran enfrenta un riesgo alto de extinción en estado silvestre. La CITES (1979) reconoce que tanto la flora como la fauna silvestre en sus numerosas y variadas formas constituyen un elemento irremplazable de los sistemas naturales de la

tierra, por lo que tienen que ser protegidas para la generación actual y las venideras. De la misma manera reconoce que los pueblos y estados son y deben ser los mejores protectores de su fauna y flora silvestre. Por lo que es preciso mejorar la conservación de estos animales en Guatemala (CONAP, 2010). Estos organismos son parte importante dentro de la cadena alimenticia acuática, además que realizan extensas migraciones (Meylan y Meylan, 2000). Conocer su abundancia, distribución temporal y espacial, puede ayudar a generar áreas de protección en las cuales se alimentan y/o reproducen y así permitir detener la disminución de las poblaciones de estas especies.

El conocimiento de la distribución de tortugas marinas en el Océano Pacífico de Guatemala permite lograr una mejor conservación para ello un sistema de áreas protegidas adecuadamente diseñado contribuye. Asimismo, conocer la frecuencia de avistamientos, puede permitir crear proyectos integrales de avistamiento de tortugas-aves-cetáceos, lo cual puede generar ingresos económicos alternativos para las comunidades costeras y mejorar la calidad de vida de estas personas.

Diversos estudios e informes en Guatemala relacionados con tortugas marinas apuntan a que la especie más abundante es *Lepidochelys olivacea* (Parlama) seguida de *Dermochelys coriacea* o Baule (CONAP, 2008; CONAP, 2001; Dávila, 2008 y Montes 2004). Los estudios o informes anteriormente mencionados, a excepción del de Dávila (2008) obtuvieron la información por avistamientos de desove o en caminatas a lo largo de la costa y no reporta Baule. Otros autores como Doug (2003) indican que la Parlama es posiblemente la tortuga marina más abundante del mundo. Dávila (2008) registró 430 *Lepidochelys olivacea*, 1 *Eretochelys imbricata* (Carey), 1 *Chelonia agassizii* (Verde o Negra) y 1 *Caretta caretta* (Cabezona); la Carey y la Cabezona las reportó en Champerico en la Parte Oeste del Pacífico y la *Chelonia agassizii* en Las Lisas en la Parte Este del Pacífico; y no reporta ninguna *Dermochelys coriacea*.

4. OBJETIVOS

1. Objetivo General:

Contribuir al conocimiento de poblaciones de la tortuga parlama en el Pacífico de Guatemala en relación a su distribución.

2. Objetivos Específicos:

2.1. Determinar la distribución espacial de la tortuga parlama en el Pacífico Central y Oeste de Guatemala en relación con las variables ambientales: profundidad, pendiente y distancia de la costa.

2.2. Caracterizar las zonas utilizadas por *Lepidochelys olivacea* en el Pacífico Central y Oeste de Guatemala de acuerdo a las variables ambientales: profundidad, pendiente y distancia de la costa.

5. HIPOTESIS

La distribución de la tortuga Parlama (*Lepidochelys olivacea*) en mar abierto en la costa pacífica de Guatemala varía espacialmente, y dicha variación tiene relación con variables ambientales, tales como la pendiente, profundidad y distancia de la costa.

6. MATERIALES Y METODOS

6.1 Población y Muestra:

Tortugas marinas del Pacífico de Guatemala/ Tortugas marinas observadas del Pacífico de Guatemala en los días de muestro.

6.2 Técnicas de Observación:

Observaciones directas desde un guarda costas del Comando Naval del Pacífico. Identificación a través de claves y esquemas. Salidas desde la Base Naval del Pacífico ubicada en el departamento de Escuintla.

6.3 Técnicas de Recolección de Datos:

Anotaciones de las condiciones climáticas, coordenadas geográficas por medio de un GPS, hora, día, especie y el comportamiento.

6.4 Técnicas de análisis de Datos:

Con la ayuda de ArcGis 9.3 (ESRI, 2009) se platearon en mapas las coordenadas de especímenes observados. Teniendo estos datos en el mapa sobrepusieron las capas de profundidad y pendiente, y se relacionaron con la distancia hacia la costa. A partir de esto se establecieron las preferencias de distribución de las parlamas. De la misma manera mediante la herramienta Spatial Anlisy de ArcGis, se realizó un mapa de bits (Raster) de densidad –que permitió generar una capa que agrupa los datos permitiendo identificar la densidad de los mismos según su frecuencia de avistamiento- de las tortugas marinas, para localizar el lugar de mayor avistamiento de las mismas. También se elaboraron histogramas de la frecuencia de avistamiento en relación a la profundidad, pendiente y distancia a la costa. El mapa de bits de probabilidad de encuentro o abundancia se comparó con el portafolio de Vacíos del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas -SIGAP-.

Se utilizaron los registros de *Lepidochelys olivacea* obtenidos entre enero y octubre de 2011 y entre enero y julio de 2012. Las navegaciones realizadas en el año 2011 corresponden al Pacífico Central y las de 2012 al Pacífico Oeste de Guatemala. Durante el

2011 se realizaron nueve inmersiones en mar abierto y tres inmersiones durante el 2012, cada una de las exploraciones fueron aproximadamente de 12 horas (desde la salida hasta la puesta del sol) diarias durante dos o tres días de navegación. Siguiendo la metodología de Morteo y colaboradores (2004), la cual consiste en realizar transectos lineales paralelos y perpendiculares a la costa a una velocidad de entre 6 y 8 nudos (11-14.8km/h), tratando de abarcar la mayor cantidad de área posible en zona central y oeste del Océano Pacífico de Guatemala. En cada uno de los recorridos lineales se observó el mar con el fin de avistar tortugas, y al avistar un individuo se anotó: hora, fecha, condiciones climáticas, comportamiento y coordenadas por medio de GPS.

Para determinar de la presencia u ocurrencia en el espacio; con los puntos georreferenciados obtenidos con la ayuda de un GPS, se colocó el punto donde el organismo fue avistado, a partir de estos datos se determinó la profundidad del sedimento marino, pendiente y la distancia de la costa a la cual se encontró. Con la relación de ubicación del avistamiento profundidad-pendiente-distancia de la costa se determinó las posibles preferencias de distribución de la especie.

6.5 Equipo y Materiales:

Combustible para la embarcación mayor, GPS, reloj, tabla para sostener hojas, libreta de campo, lapiceros, rapidografo, lápiz, Guía de identificación de tortugas, esquemas de las características principales de las tortugas, carro de transporte Guatemala-Puerto, gasolina, embarcación menor.

6.6 Recurso Humano:

Dos personas observando las aguas tratando de identificar tortugas, 2 oficiales y ocho marinos aproximadamente miembros de la tripulación de la embarcación del Guarda Costas del Comando Naval del Pacífico.

6.7 Límites:

Los registros obtenidos durante el 2011 se efectuaron en aguas marinas frente a los departamentos de Escuintla y Suchitepéquez, incluyendo los municipios de San José, La Gomera (Parque Nacional Sipacate-Naranjo), Nueva Concepción, Tiquizate, Santo Domingo, Mazatenango unos 120km de costa, alcanzando una distancia de la costa de 230kms dentro del mar para el caso de Pacífico Central que hacen una cobertura de 27,600km². Para el caso de los registros de 2012 se generaron en el Pacífico Oeste frente a las costas de los departamentos de Suchitepéquez, San Marcos y Retalhuleu con aproximadamente 63km de costa, 216 km de distancia de la costa y una cobertura de 13,608km² (Figura No.2).

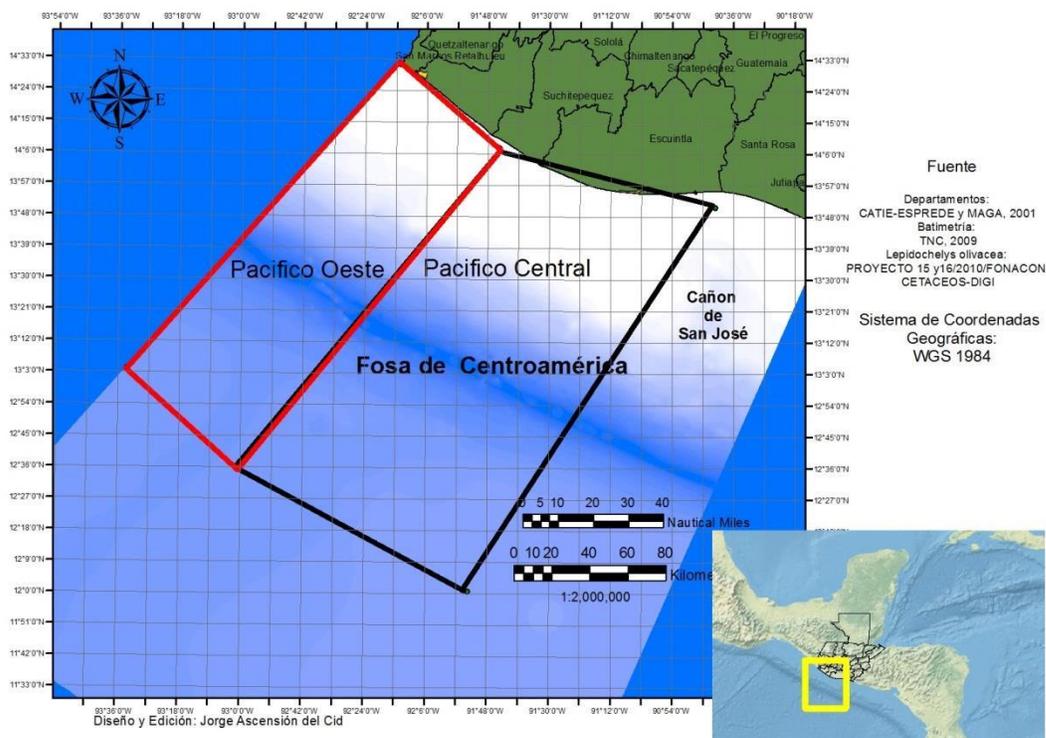


Figura No.2 Ubicación del área de estudio de la distribución espacial de la tortuga parlama (*Lepidochelys olivacea*): el rectángulo negro corresponde al área de estudio del Pacífico Central y el rojo al área del Oeste. **Fuente:** Departamentos: CATIE-ESPRED y MAGA, 2001; Batimetría TNC, 2009; mapa proyectado en sistema de coordenadas WGS 1984.

7. RESULTADOS

Se obtuvieron un total de 1830 avistamientos, de los cuales 1211 fueron en la Costa Pacífica Central y el resto (619) en la Costa oeste. Durante los avistamiento se registraron 5 comportamientos distintos (alimentándose, apareándose, flotando, nadando, respirando), de los cuales los más frecuentes en el Pacífico Central fueron nadar (43.44%) y flotar (41.12%) (Tabla 1), mientras que en Pacífico Oeste los individuos fueron observados principalmente flotando (65.9%) (Tabla 2). En ambas localidades se les registro pocas veces alimentándose (Pacífico Central 0.33%, Pacífico Oeste 0.32%) y apareándose (P. Central 1.65%, P. Oeste 0.65%).

Tabla No. 1 Comportamientos registrados durante los avistamientos de tortugas en el Pacífico Central de Guatemala

Comportamiento (ver anexos 2)	No. Individuos avistados	%
Alimentándose	4	0.33
Apareándose	20	1.65
Flotando	498	41.12
Nadando	526	43.44
Respirando	163	13.46
Total	1211	100

Tabla No. 2 Comportamientos registrados durante los avistamientos de tortugas en el Pacífico Oeste de Guatemala

Comportamiento (ver anexos 2)	No. Individuos avistados	%
Alimentándose	2	0.32
Apareándose	4	0.65
Flotando	408	65.9
Nadando	102	16.5
Respirando	103	16.6
Total	619	100

En el Pacífico Central se realizaron 9 expediciones que abarcaron 373.33 horas y una distancia de 5020.59 km, mientras que en Pacífico Oeste se utilizaron 111.92 horas para realizar 3 muestreos, durante los cuales se recorrieron 1664.865km (en las Tablas 3 y 4 se

muestran las fechas en que se realizaron los muestreo, las horas empleadas y las distancias recorridas en cada uno de ellos).

Tabla No. 3 Calendario con las fechas en que se realizaron las observaciones de tortugas en el pacifico Central de Guatemala

Muestreo	Fecha	Horas de muestreo	Distancia (Km)
Primero	21 - 22 Enero	24:40:00	322.354
Segundo	7 - 10 Marzo	36:18:00	532.217
Tercero	20 - 23 Marzo	32:45:00	446.309
Cuarto	12 - 16 Abril	59:30:00	764.985
Quinto	7 -8 y 21 - 23 Mayo	54:35:00	722.754
Sexto	9 - 13 Junio	58:45:00	712.140
Séptimo	12 - 15 Julio	35:00:00	430.230
Octavo	6 - 9 Septiembre	37:15:00	575.093
Noveno	30 Septiembre - 3 Octubre	34:32:00	514.510
Total		373:20:00	5020.592

Tabla No. 4 Calendario con las fechas en que se realizaron las observaciones de tortugas en el Pacifico Oeste de Guatemala

Muestreo	Fecha	Horas de muestreo	Distancia (Km)
Primero	10 - 12 Enero	34:35:00	441.005
Segundo	23- 26 Marzo	38:20:00	593.222
Tercero	9 - 12 Junio	39:00:00	630.638
Total		111:55:00	1664.865

En el Pacifico Central el avistamiento más cercano fue a 3.047611 km y el más lejano a 226.9987 km, mientras que en la Costa Oeste fueron a 10.9769 km y 146.2289 km respectivamente. En la Figura No.3 se localizan todos los avistamientos obtenidos durante el estudio.

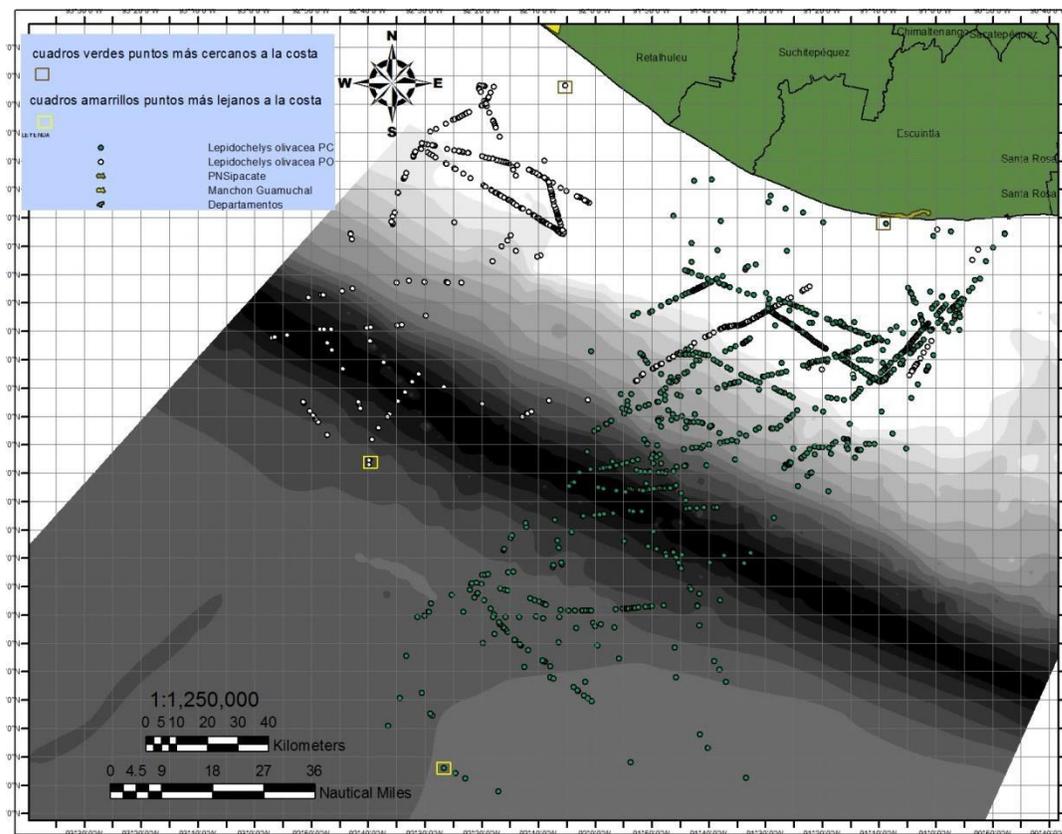


Figura No.3 Avistamientos registrados en la costa Pacífica Oeste y Central de Guatemala: Los puntos encuadrados representan los avistamientos más cercanos y lejanos para cada una de las costas. **Fuente:** Departamentos CATIE-ESPREDDE y MAGA, 2001; Batimetría: TNC, 2009; SIGAP: base de datos SIG CONAP, 2012; mapa proyectado en sistema de coordenadas WGS 1984.

El mapa de bits de densidad realizado con la herramienta “Spatial Analysis” de ArcGis, mostro que en el Pacifico Central las mayores densidades de tortugas se encuentran entre 25.814835 km y 57.959556 km con el pico de densidad a 45.5856 km, asimismo que el parche más lejano está a 172.344 km de distancia. Por otro lado en el Pacifico Oeste se encuentran las mayores densidades entre 25.45715 km y 56.599024 km de la costa, con la mayor densidad a 43.521469 km y el parche más lejano a 146.688 km (Figura No.4, 5 y 8). En relación a la profundidad, la mayor cantidad de registros (Figura No.3) y las mayores densidades (Figura No.4) fueron en el rango 0-500 metros bajo en nivel del mar (mbnm) (Figuras 9 y 10).

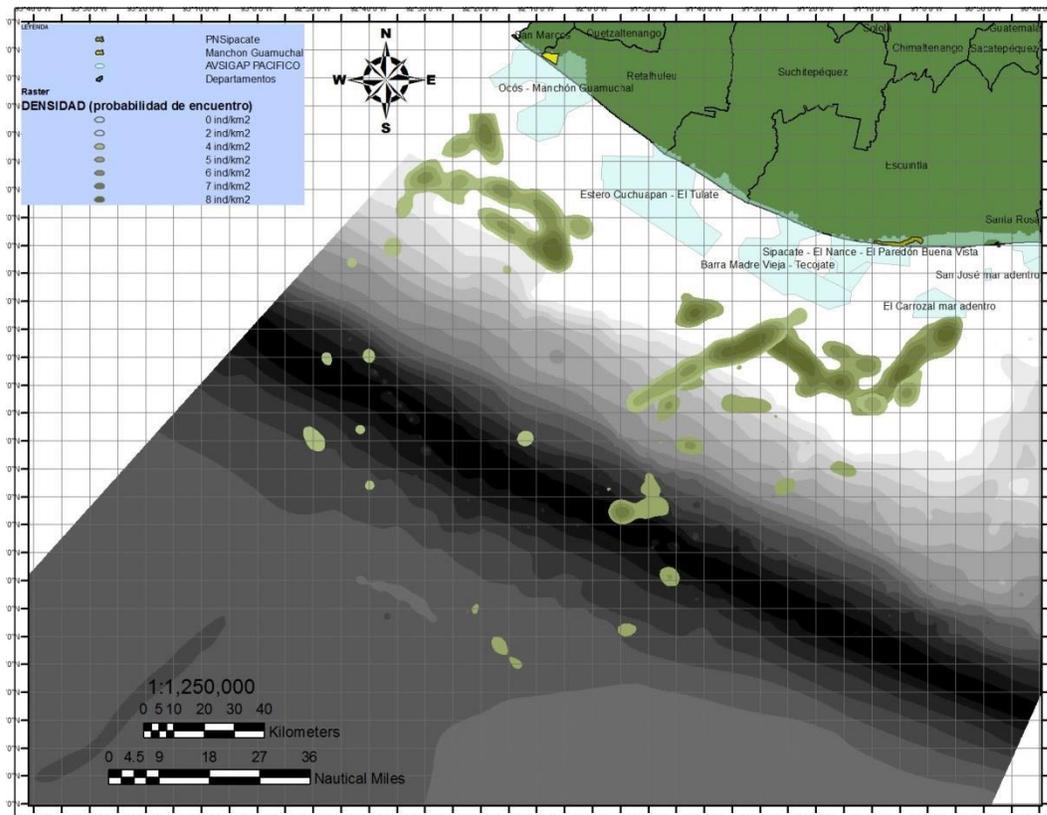


Figura No.4 Mapa de bits de Densidad de parlamas generado a partir de los avistamientos registrados en el Pacífico Central y Oeste de Guatemala que sobre (en color verde) sale de la capa de batimetría, los polígonos con su nombre pertenecen al AVSIGAP. **Fuente:** Departamentos: CATIE-ESPREDÉ y MAGA, 2001; Batimetría: TNC, 2009; SIGAP: base de datos SIG CONAP, 2012; mapa proyectado en sistema de coordenadas WGS 1984.

Para el Análisis de vacíos del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas del Pacífico (AVSIGAP) la única coincidencia se encontró con el polígono de nominado “El Carrozal Mar Adentro”; el cual está ubicado frente a las costas del departamento de Escuintla (Figura No.4).

La mayoría de registros fueron en los hábitats de planicie. Para el Pacífico Central fueron La Planicie Circalitoral Fuera de Costa de Fondo Blando (421 avistamientos) y la Planicie Circalitoral de Fondo Blando (219 avistamientos), por otro lado, los hábitats con menos registros fueron la Cresta Circalitoral Fuera de la Costa de Fondo Blando (1 avistamiento) y la Depresión Abisal béntica de fondo duro (1 avistamiento) (Figura No.12). Para Pacífico Oeste la Planicie Circalitoral Fuera de Costa de Fondo Blando (266 avistamientos) y la

Planicie Mesobéntica de Fondo Blando (99 avistamientos) fueron los hábitats con más registros, mientras que los hábitats con menos registros fueron La Cresta Cricallitoral de Fondo Blando (1 avistamiento) y la Planicie Infralitoral Profundo de fondo Duro (1 avistamiento) (Figuras No. 4 y 13).

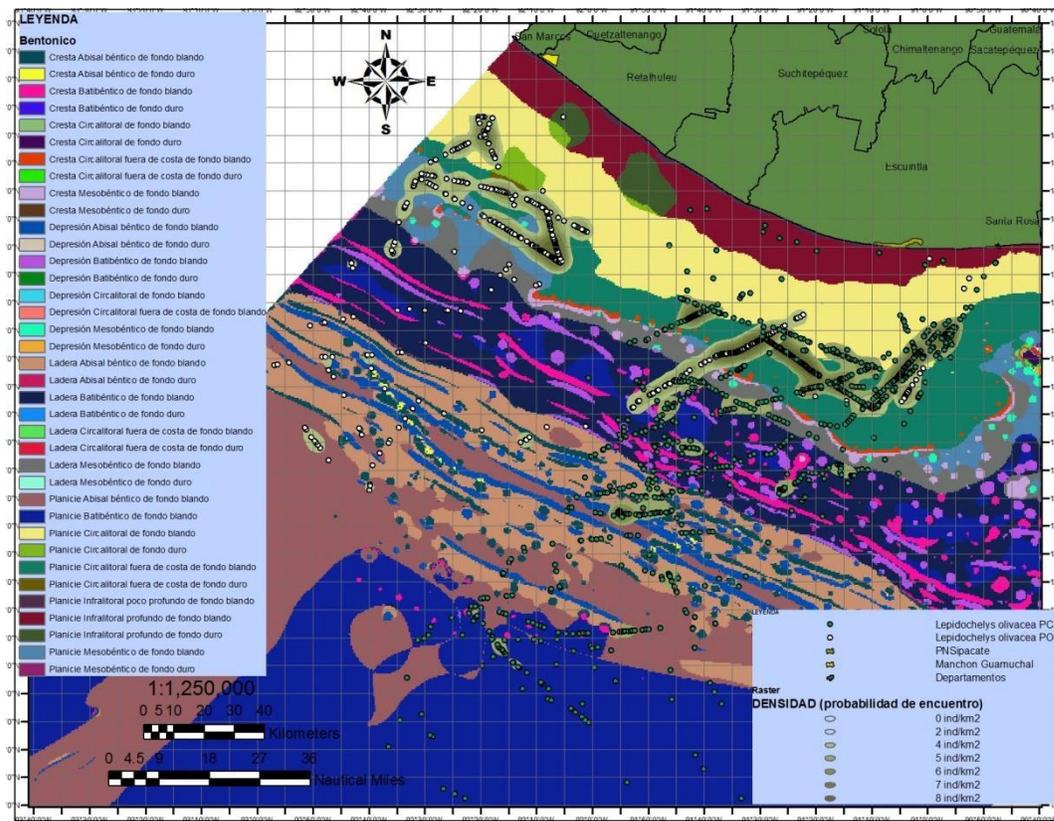


Figura No. 5 Avistamientos de parlamas registrados en las Costas Central y Oeste del Guatemala relacionados con los Hábitats Bénticos los puntos representa las parlamas avistadas y las diferentes tonalidades de verde el mapa de bit de la densidad y el fondo de marino aparece de diferentes colores y su nombre en la leyenda de la izquierda. **Fuente:** Capa de departamentos CATIE-ESPRED y MAGA, 2001; Habita béntico: TNC, 2009; SIGAP: base de datos SIG CONAP, 2012; mapa proyectado en sistema de coordenadas WGS 1984.

La mayoría de avistamientos y las densidades mayores se registraron en las áreas con pendientes de 0 a 10% (Figura No.6).

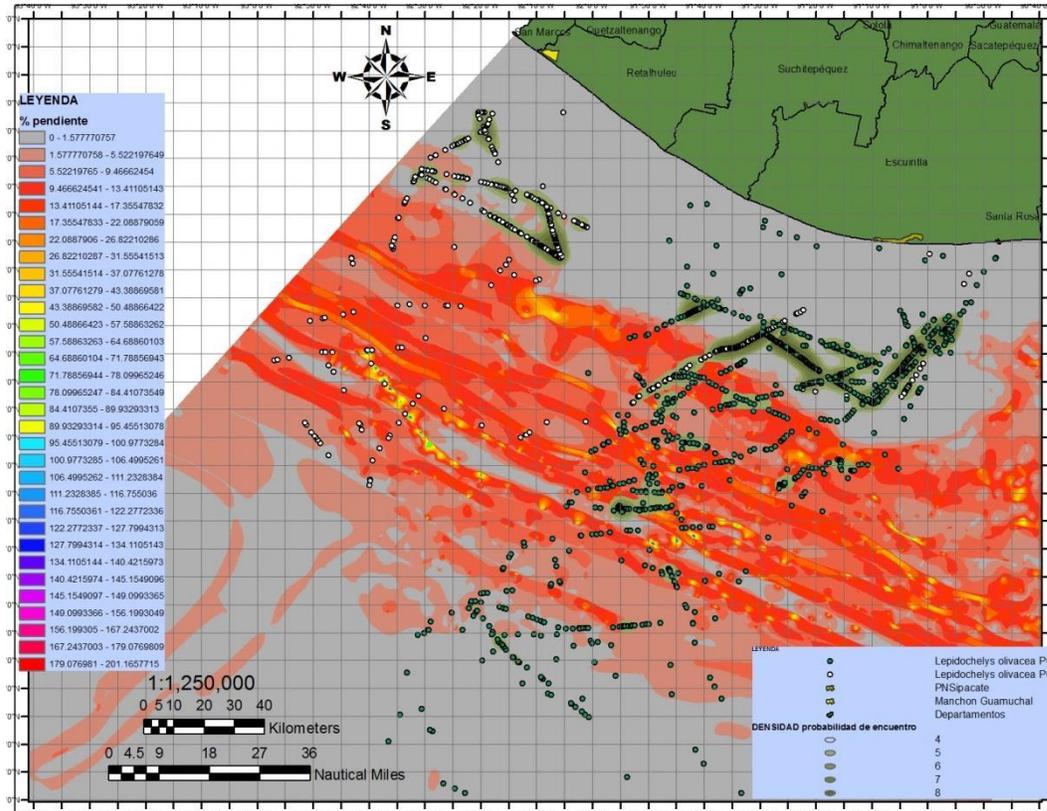


Figura No.6 Parlamas y densidad registradas en el Pacifico Central y Oeste relacionados con la Pendiente: los puntos representan las parlamas. **Fuente:** Capa de departamentos CATIE-ESPREDDE y MAGA, 2001; Porcentaje de pendiente: TNC, 2009; SIGAP: CONAP, 2012; mapa proyectado en sistema de coordenadas WGS 1984.

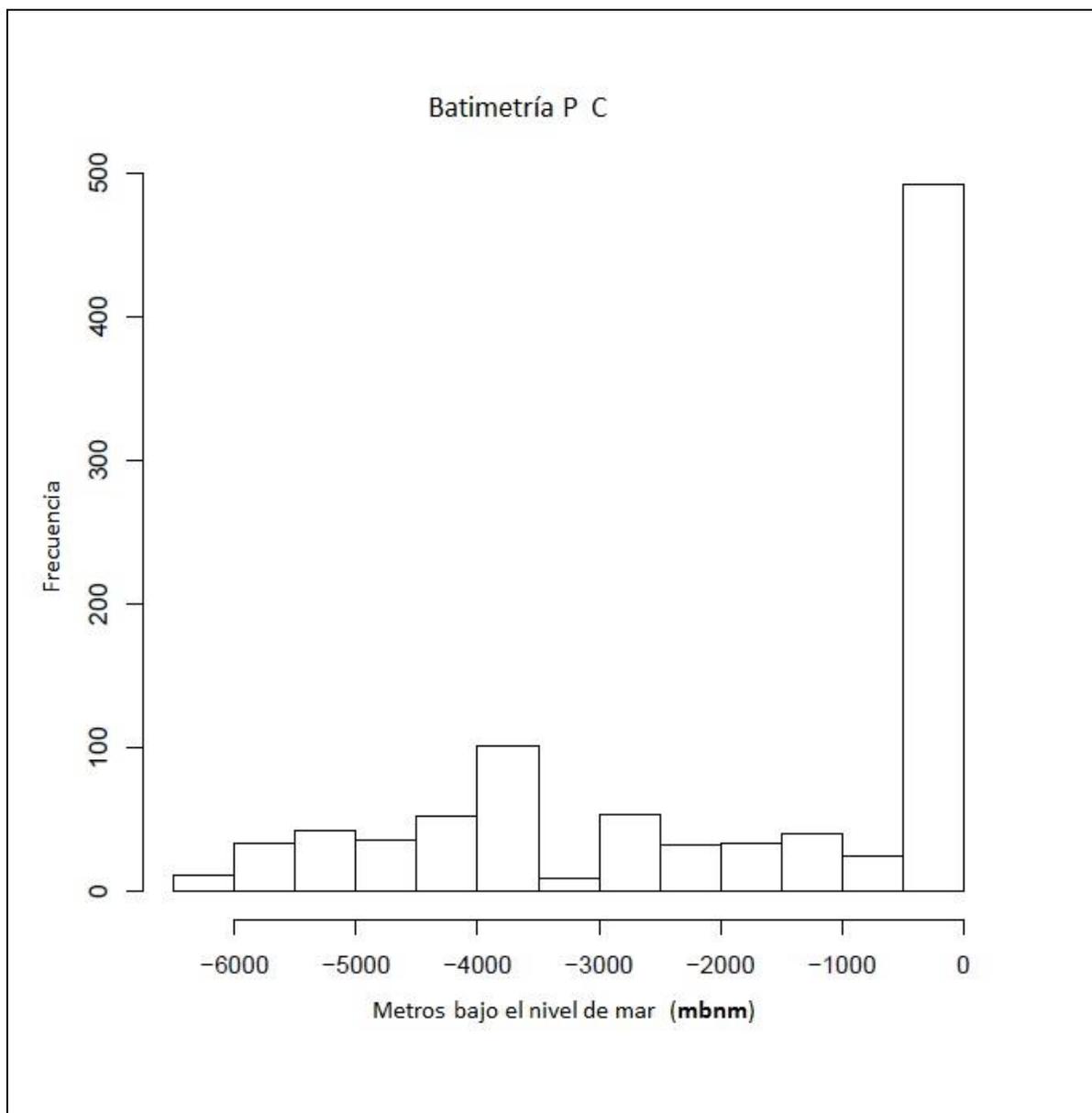
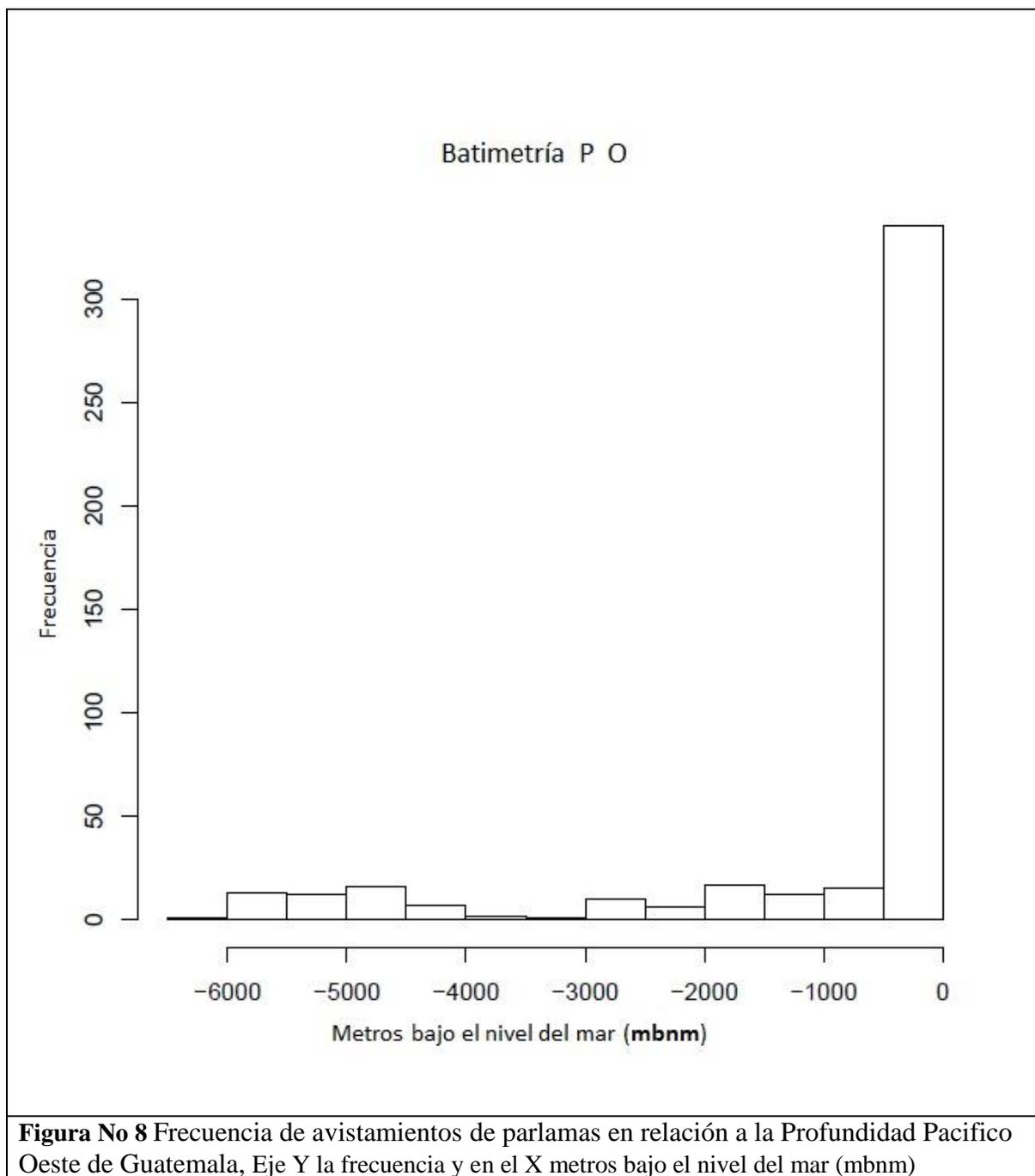
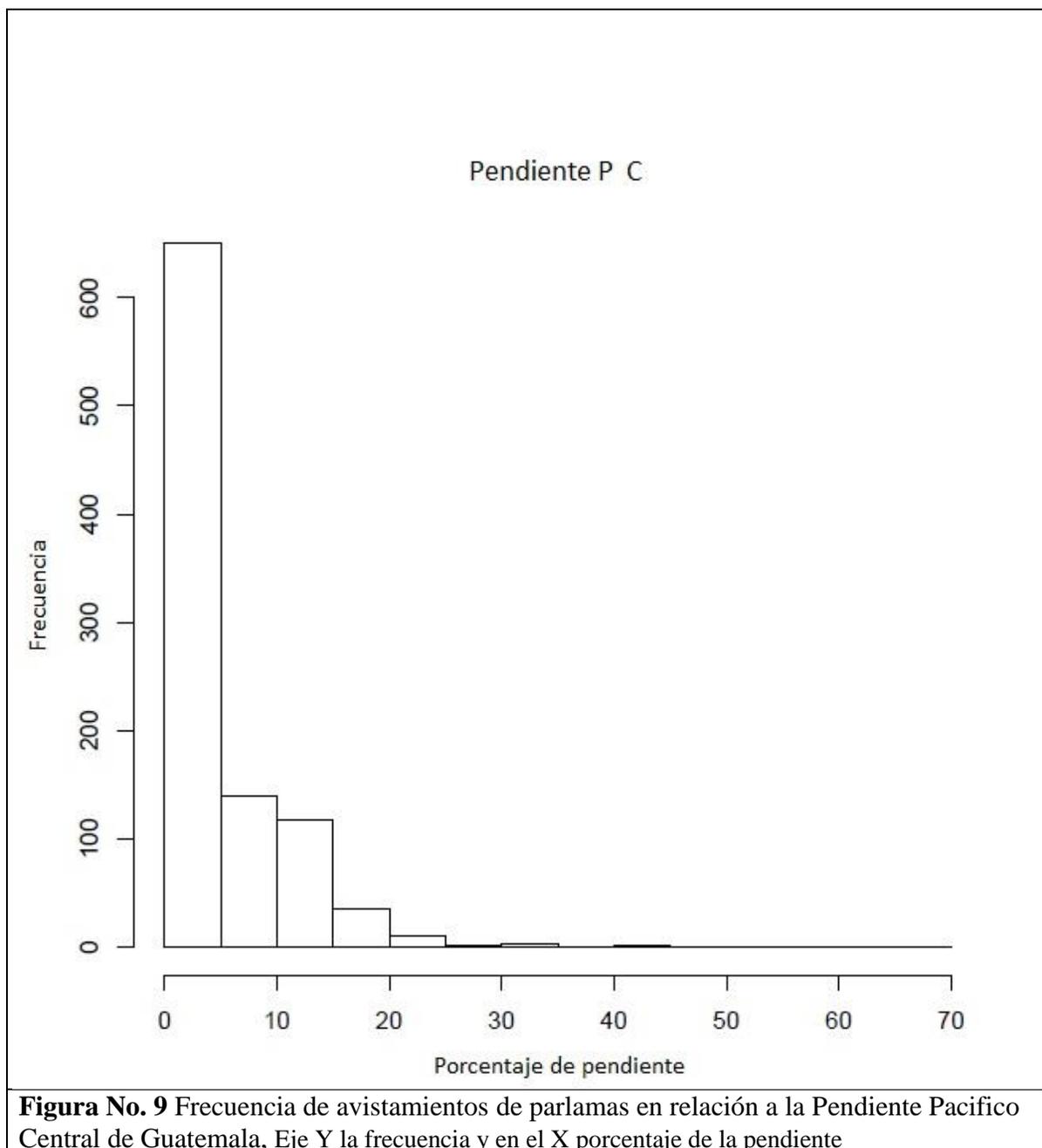
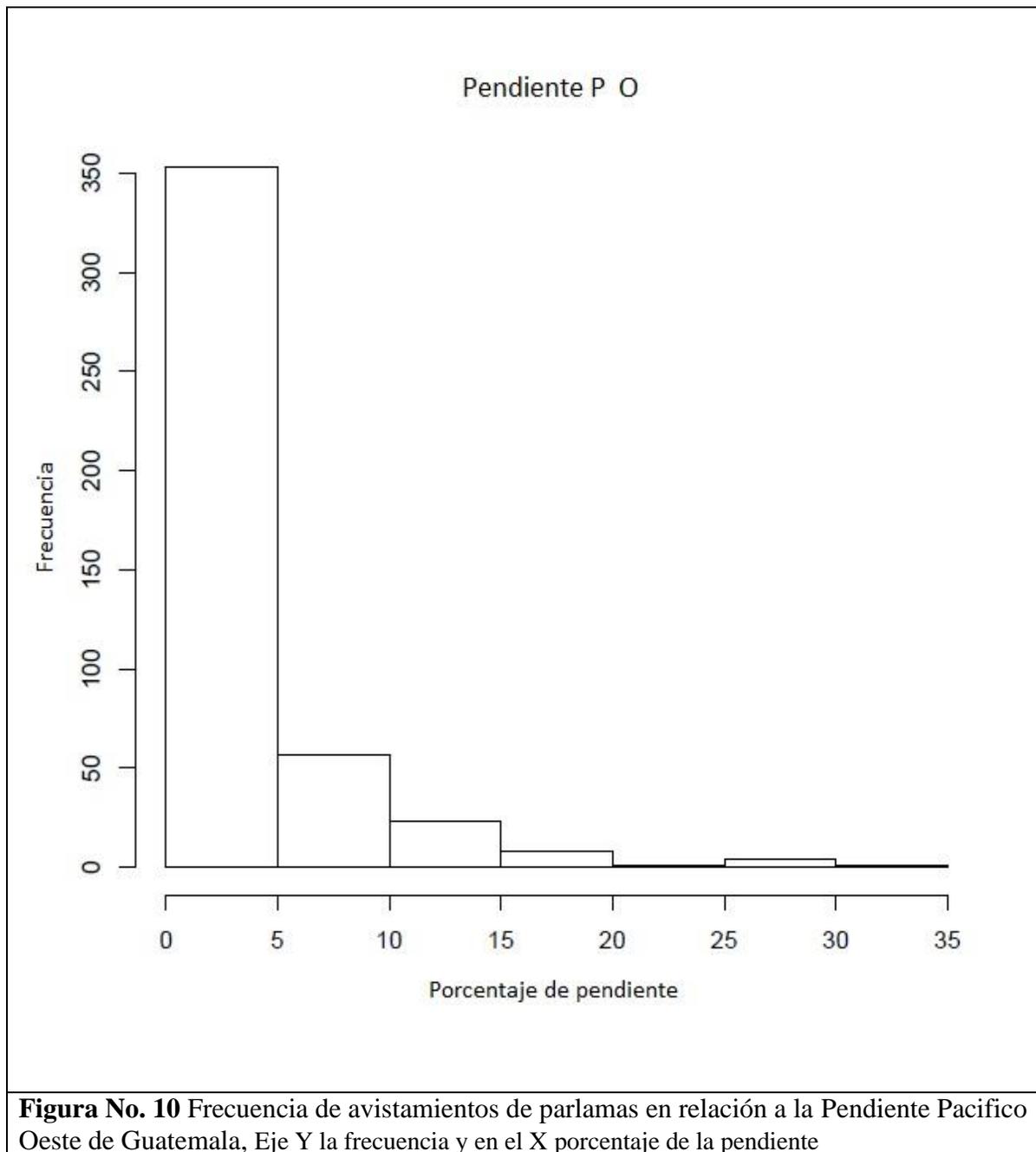


Figura No. 7 Frecuencia de avistamientos de parlamas en relación a la Profundidad Pacífico Central de Guatemala, Eje Y la frecuencia y en el X metros bajo el nivel del mar (mbnm)







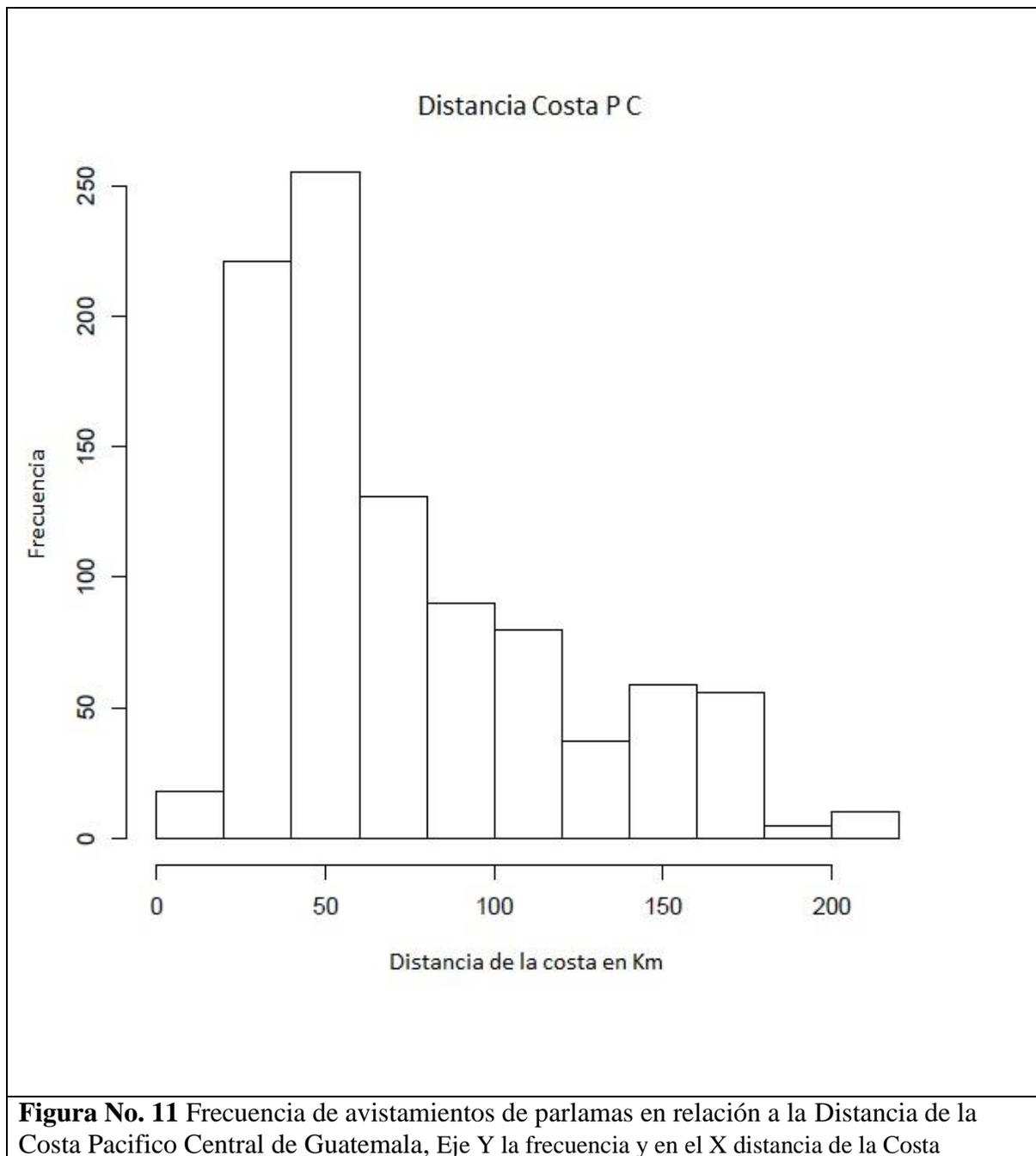
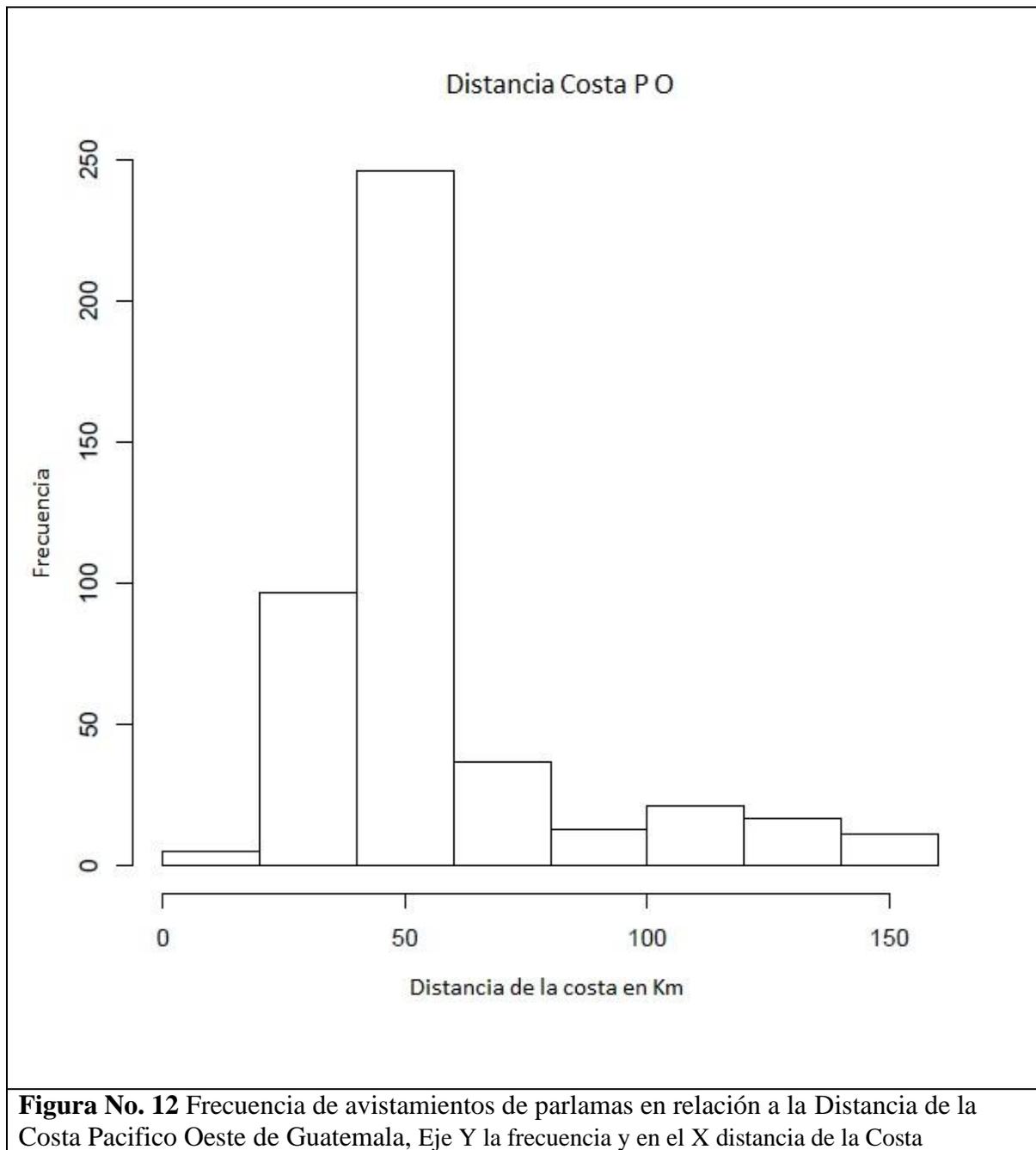


Figura No. 11 Frecuencia de avistamientos de parlamas en relación a la Distancia de la Costa Pacifico Central de Guatemala, Eje Y la frecuencia y en el X distancia de la Costa



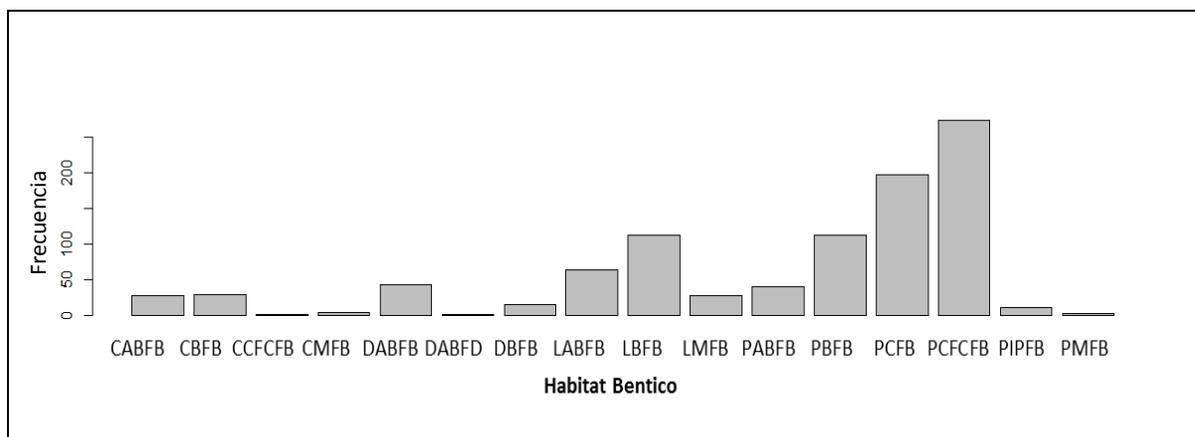


Figura No. 13 Frecuencia de avistamientos de parlamas en relación al Fondo marino del Pacífico Central de Guatemala, Eje Y la frecuencia y en el X Habita o Fondo marino

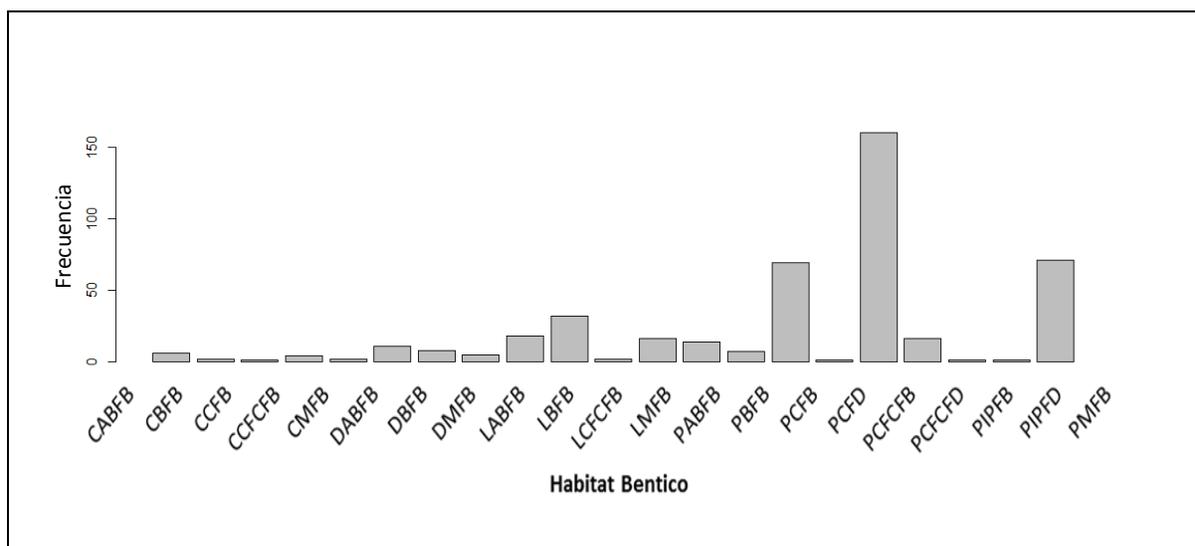


Figura No. 14 Frecuencia de avistamientos de parlamas en relación al fondo marino del Pacífico Oeste, Eje Y la frecuencia y en el X Habita o Fondo marino

Tabla No 5 Significado de las abreviaturas del fondo marino/hábitat béntico de las figuras No13 y No14

Ladera Mesobéntico de fondo blando	LMFB	Cresta Abisal béntico de fondo blando	CABFB
Planicie Abisal béntico de fondo blando	PABFB	Cresta Batibéntico de fondo blando	CBFB
Planicie Batibéntico de fondo blando	PBFB	Cresta Circalitoral de fondo blando	CCFB
Planicie Circalitoral de fondo blando	PCFB	Cresta Circalitoral fuera de costa de fondo blando	CCFCFB
Planicie Circalitoral de fondo duro	PCFD	Cresta Mesobéntico de fondo blando	CMFB
Planicie Circalitoral fuera de costa de fondo blando	PCFCFB	Depresión Abisal béntico de fondo blando	DABFB
Planicie Circalitoral fuera de costa de fondo duro	PCFCFD	Depresión Batibéntico de fondo blando	DBFB
Planicie Infralitoral profundo de fondo blando	PIPFB	Depresión Mesobéntico de fondo blando	DMFB
Planicie Infralitoral profundo de fondo duro	PIPFD	Ladera Abisal béntico de fondo blando	LABFB
Planicie Mesobéntico de fondo blando	PMFB	Ladera Batibéntico de fondo blando	LBFB
		Ladera Circalitoral fuera de costa de fondo blando	LCFCFB

Abreviaturas utilizadas en las figuras 13 y 14 para la frecuencia de avistamientos de tortugas en relación al fondo marino del Pacífico central y oeste respectivamente.

8. DISCUSIÓN

Se registraron 1211 avistamientos de *Lepidochelys olivace* en el pacífico central y 619 en el Oeste, en 373.33 y 111.92 horas de muestreo respectivamente. Lo cual indica que es una especie relativamente fácil de avistar, ya que por cada hora de monitoreo se lograron detectar casi 4 individuos. Lo común de esta tortuga ha sido mencionado en varios informes y estudios (CONAP, 2008; Montes, 2004; Davila, 2008 y CONAP, 2001). Aunque es relativamente escasa en el Atlántico. Doug (2003) considera que la Parlama es probablemente la tortuga marina más abundante del mundo.

PNLC (2008) señala que las parlamas se encuentran en aguas someras (poco profundas) a menos de 15 km de la costa y Whiting y Coyne (2007) reportan tortugas a los 3 y 17 km, lo cual coincide con los registros más cercanos al área continental que se obtuvieron (3.047661 km en el Pacífico Central y 10.9769 km en el Pacífico Oeste). Por otro lado Whiting y Coyne (2007) también reportaron que luego de anidar las parlamas se alejan de la costa 50 y 240 km lo cual igualmente coincide con las distancias mayores en que se registraron las tortugas del estudio (226.9987 km en el Pacífico Central y 146.2289 km en el Pacífico Oeste)

Doug (2003) y Spotila (2004) indican que la migración reproductiva de los machos comienza antes que la de las hembras; mencionan que ellos se mueven a las zonas de apareamiento y esperan que las hembras aparezcan, lo cual ocasiona que hayan enormes agregaciones cerca de las playas de nidación por varios meses durante la temporada de desove (en Guatemala se reportan desove y nidación de julio a noviembre con picos en los meses de agosto y septiembre -CONAP, 2010-). Por lo que la presencia de tortugas en altas densidades cerca de la costa (Figuras No. 4, 11 y 12) antes y después de la temporada de anidación puede explicarse por este comportamiento de los machos. De igual manera las altas densidades encontradas cerca de la costa pueden deberse al comportamiento que tienen juveniles tardíos de moverse a las zonas neríticas (zonas cercanas a la costa con

200m de profundidad) en donde pueden convivir con los adultos y/o con otros juveniles (Luschi *et al.*, 2003).

Las Parlamas prefieren playas planas cercanas a boca costa y estuarios para anidar (Doug, 2003), características que presenta la Costa Pacífica de Guatemala. Polovina y colaboradores (2004) observaron que las parlamas de diferente población pueden ocupar diferente hábitats oceánicos, con características físicas y biológicas particulares.

Al igual que Dávila (2008) en este estudio se encontró que los comportamientos más comunes fueron nadar y flotar, y que son pocas veces vistas alimentándose (Tablas 2 y 3) Las tortugas se apoyan de las corrientes marinas y cuando están en las áreas hacia donde se dirige (nidación, forrajeo –juveniles-, alimentación, reproducción) nadan para salir de ellas (Luschi *et al.*, 2003). Durante los avistamientos también se registraron comportamientos de apareamiento (Tablas No. 2 y 3) en la zona costera, lo cual ha sido reportado también por Doug (2003), lo que confirma que las parlamas utilizan la costa Pacífica Central y Oeste como zonas de apareamiento y desove.

Musick y Limpus (1997) apuntan que las parlamas se mueven ampliamente entre los diferentes hábitats, grandes zonas oceánicas fuera de la plataforma continental en el cuales las características de la corriente y dirección de la corriente afecta su comportamiento y movilidad.

De acuerdo con NMFS y U.S. FWLS. (2007) las parlamas no presentan zonas de forrajeo definidas son migrantes nómadas, y viajan cientos o miles de km en una región grande del océano. Pueden ser que las áreas sean más grandes y por lo tanto los patrones no sean bien definidos. Lo cual pone en duda las diferentes zonas (forrajeo –principalmente los juveniles, alimentación, reproducción) o bien pueden ser grandes zonas de forrajeo (juveniles) y alimentación (Luschi *et al.*, 2003). Por lo cual suelen ser vistas en zonas costeras y fuera de la plataforma continental.

En relación a la profundidad, el mayor porcentaje de registros en ambas localidades (Figura No. 3 y 4) se localizaron en el rango de 0- 500mbnm y luego disminuye. Tomoharu y colaboradores (2007) en su estudio en Mesoamérica (Pacífico Este) definieron hasta los 1000mbnm como la “zona costera o cercana a la costa” dentro de la plataforma continental y a partir de allí se definió como “fuera de la plataforma continental”; encontrando lugares de concentración de tortugas, que para el caso de la zona costera fue a una profundidad intermedia de 1000mbnm. Spotila (2004) reportó Parlamas a una profundidad de 290m y Whiting y colaboradores (2007) a 200 mbnm lo cual coincide con lo encontrado en el estudio. Estas tortugas se sumergen en busca de pequeños caracoles, pequeños cangrejos, percebes, larvas de pescados, ctenoforos, pequeñas medusas y camarones (Doug, 2003 y Spotila, 2004). Sobre el comportamiento alimenticio, Plotkin, (2010) encontró que la mayoría de las parlamas migraron a áreas pelágicas profundas a cientos o miles de kilómetros lejos de la costa. Pocas tortugas lo hicieron a una distancia cercana de la costa y que pocas lo hicieron cerca de la costa. Asimismo no encontró un corredor definido ni un patrón de zonas de alimentación y que a diferencia de otras tortugas se alimentan mientras viajan sin tener un área de alimentación definido.

De acuerdo con Luschi y colaboradores (2003) Las tortugas juveniles “maduras” de parlama dejan la zona pelágica y busca las zonas neríticas (zonas que se caracterizan por estar cercanas a la costa que no tienen contacto con el litoral desde los 10 hasta los 200 mbnm en la plataforma continental); generalmente la zona más abundante de animales marinos.

Los hábitats béticos de mayor traslape con el raster de densidad y de mayor frecuencias son para la Costa Pacífica Central, La Planicie Circalitoral Fuera de Costa de Fondo Blando y la Planicie Circalitoral de Fondo Blando y en el Pacífico Oeste la Planicie Circalitoral Fuera de Costa de Fondo Blando y la Planicie Mesobética de Fondo Blando (Figuras No.5, 13 y 14). Estos hábitats se encuentran dentro de la zona costera y son de poca profundidad. Asimismo se localizan en terrenos relativamente planos con pendientes entre cero y 10% (Figuras No. 6, 9 y 10). Plotkin, (2010), Doug, (2003), Luschi y

colaboradores (2003), Musick y Limpus (1997) y Polovina y colaboradores (2004) también señalan que las mayores agrupaciones de parlamas se encuentran en terrenos con superficies planas y poco profundas.

Al traslapar el mapa de bits de densidad de tortugas con el SIGAP y el análisis de vacíos del mismo (Figura No. 4) se nota que la única coincidencia es con el polígono de “El Carozal Mar Adentro” del análisis de vacíos de conservación del SIGAP (polígonos celestes) y no hay ningún traslape con el SIGAP. Asimismo que aproximadamente a 11.66 km del Raster en el Pacífico Central se encuentra el Polígono “Barra Madre Vieja-Tecojate” del análisis de vacíos y a 26.59 km se encuentra el polígono “Sipacate-El Nance-El Paredón Buena Vista” también del análisis de vacíos. Para el Pacífico Oeste la mayor probabilidad de encuentro de tortugas (mapa de bit -raster de densidad-) se encuentra a 5.32 km de distancia del Polígono “Ocos-Manchon Guamuchal” y a 8.722 km del polígono “Estero Chuchuapa-El Tulate”.

Las razones por lo cual el raster no coincide con el análisis de vacíos de conservación pueden ser; primero: CONAP-MARN (2009) en los objetos de Conservación en su filtro fino numeral 3 tomaron en cuenta las áreas de importancia para anidación de tortugas marinas (*Lepidochelys olivacea* y *Dermochelys coriacea*), así como Playas en donde la actividad de anidamiento es significativa de estas especies, y en donde ocurre eclosión de los huevos. Segundo: no se tomó en cuenta los sitios de apareamiento, alimentación y presencia de estas especies, antes de la anidación. Para lograr una conservación efectiva de esta especie es necesario tomar en cuenta la información generada en este estudio y monitorear la movilidad de la población de tortugas de las costas guatemaltecas. Hay que tomar en cuenta que a diferencia de otras tortugas marinas, las parlamas realizan movimientos a azar luego de la anidación y que no muestran un patrón definido. También es importante registrar los alimentos que consume, las asociaciones con otras especies, las profundidades de los buceos que realizan, la distancia en la estancia en la costa tanto para hembras y machos y la identificación de juveniles y adultos.

Considerando que las áreas marino-costeras no representan ni el 6% de extensión total de SIGAP (CONAP, 2011) y que la misma se considera insuficiente para lograr la representatividad de todos los ecosistemas presentes (Jolon, 2007), es necesario que la protección y manejo de las tortugas marinas se incluya dentro del manejo integral de las regiones Costero Marinas ya que la conservación de las mismas involucra múltiples factores que afectan a la diversidad costero marina y no solamente a las tortugas. Deben considerarse las principales actividades que amenazan a las tortugas marinas en Guatemala, como lo son el saqueo de huevos en las playas de anidación, la captura incidental de adultos por operaciones pesqueras industriales (pesca de arrastre, línea con red agallera), la contaminación del agua por agroquímicos y melaza, el desarrollo de la costa con fines urbanos, turísticos o industriales y la circulación de vehículos en las playas (CONAP, 2010). También es necesario involucrar en el manejo a los actores involucrados en la protección, destrucción y comercialización de la flora y fauna marino costera y socializar todas las actividades que se realicen en esta zona.

9. CONCLUSIONES

- Las áreas del Pacífico Central y Oeste de Guatemala donde se obtuvieron más registros y altas densidades de *Lepidochelys olivacea* presentan estas características: se localizan entre 25 y 50 km de la costa, son poco profundas (0- 500 m bnm), de fondo marino relativamente plano (pendientes entre 0 y 10%) y de hábitat béticos en los que predominan los entornos de planicies (La Planicie Circalitoral Fuera de Costa de Fondo Blando y la Planicie Circalitoral de Fondo Blando para el Pacífico Central y Planicie Circalitoral Fuera de Costa de Fondo Blando y la Planicie Mesobética de Fondo Blando para el Pacífico Oeste).
- La zona costera Pacífica Central y Oeste Guatemalteca además de ser centro de anidación y desove, también son zonas de apareamiento y alimentación.
- El traslape con el portafolio de vacíos e implementación de áreas protegidas del SIGAP y la frecuencia de avistamiento de las parlamas es escaso; lo cual puede ser el resultado de no incorporar al análisis las áreas de apareamiento y alimentación de las tortugas, además de la poca información disponible de este taxón en aguas abiertas.

10. RECOMENDACIONES

- Es necesario realizar un análisis similar en la Región Este del Pacífico de Guatemala, ya que de esta forma se podrán establecer patrones más precisos de la distribución espacial y temporal de las parlamas en las costas del país.
- Establecer planes de monitoreo no solo de las parlamas sino de la fauna acompañante (Invertebrados, Cetáceos, Algas, Peces), para determinar si existe alguna relación entre la presencia de las diferentes especies, o si una permite la presencia de la otra.
- Desarrollar estudios de la estructura de la población mar adentro (ya que en tierra solamente se avistan hembras) junto con estudios de marcaje para hembras y machos para establecer cuál es su destino luego de su presencia en las costas guatemaltecas
- EL rango de 25km-50km distancia de la costa es una zona recomendada para implementar actividades ecoturísticas para el avistamiento de tortugas en el Pacífico Central y Oeste guatemalteco.
- En cuanto al portafolio de vacíos e implementación de áreas protegidas del SIGAP se refiere, es importante para futuros análisis utilizar los datos del presente estudio ya que estos son en mar adentro y con registros de alimentación y apareamiento.
- La protección y manejo de las tortugas marinas debe enmarcarse dentro el manejo integral de las regiones Costero Marinas ya que la conservación de las mismas involucra múltiples factores que afectan a la diversidad costero marina y no solamente a las tortugas.

11. REFERENCIAS

Ackerman, R. 1997. The nest environment and the embryonic development of sea turtles. Page 83-106 *in*: Lutz, P y J. Musick (editor). The biology of sea turtles. CRC Press, Boca Raton, Florida.USA.

CITES: Convención Internacional sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora silvestres. 1979. Convenio enmendado. Bonn, Alemania. Pp. En <http://www.unep-wcmc-apps.org/isdb/CITES/Taxonomy/tax-species>.

CONAP. 2012. Breve historia de la CITES Guatemala. En <http://www.conap.gob.gt/biodiversidad/cites>. Consultado en el 4 enero 2013.

CONAP. 2011. Plan Estratégico Institucional 2011-2015. Guatemala. Documento técnico No. 96 (01-2011). 33pp.

CONAP. 2010. Guía para la conservación de las tortugas marinas de Guatemala, con énfasis en el manejo de tortugarios. Nueva Guatemala de la Asunción. Guatemala. 61pp.

CONAP. 2009. Listado de Especies Amenazadas de Guatemala (LEA). 2da Edición. Documento técnico 67 (02-2009). Guatemala. 122 pp.

CONAP. 2008. Informes nacionales de las temporadas de anidación de tortugas marinas 1999-2008. Departamento de Vida silvestre, Sección de Recursos Hidrobiológicos, CONAP. Nueva Guatemala de la Asunción. Guatemala. 33pp.

CONAP. 2001. Informes nacionales temporadas de anidación de tortugas marinas 1999-2000 y 2000-2001. Nueva Guatemala de la Asunción. Guatemala. 45pp.

Crowder, L. 2000. Leatherback's survival will depend on an international effort. Nature 405: 881.

Dávila, V. 2008. Propuesta metodológica para la documentación de megafauna pelágica en el Pacífico de Guatemala. Informe de Ejercicio Profesional Supervisado. Escuela de Biología. Universidad de San Carlos de Guatemala. 109 pp.

Deraniyagala, P. E. P. 1961. Some little known character of two subspecies of *Lepidochelys olivacea*. *Spol. Zeyl*, 29 (2): 196-201.

Dick, B., Montes, J. y Zuñiga,, E. editores (2004). Una introducción a las especies de tortugas marinas del mundo. Secretaría CIT. Octubre de 2004. San José, Costa Rica. Costa Rica.

Doug, Perrine. 2003. Sea turtles of the world. Voyageur Press, Inc.USA. 144pp.

Eckert, K. L. y Abreu G., F. A. (Editores). 2001. Conservación de Tortugas Marinas en la Región del Caribe- Un Diálogo para el Manejo Regional Efectivo. Trad. Briseño D., Raquel y Abreu G., F. A. WIDECAS, UICN/CSE Grupos Especialista en Tortugas Marinas (MTSG), WWF y el Programa Ambiental del Caribe del PNUMA. Xxx +170pp.

Eisermann, K. 2006. Evaluation of waterbird populations and their conservations in Guatemala. Sociedad Guatemalteca de Ornitología. Guatemala. 74pp.

ESRI. 2009. ArcGIS Desktop: 9.3. Redlands, CA. Enviromental Systems Research Institute. USA.

Hardy , Jerry. 1977. Comments on the Atlantic ridley Turtle, *Lepidochelys olivacea kempi*, Chesapeake Bay Contribution No.15, Natural resources institute of the university of Maryland. biological laboratory, Solomons, Maryland. USA.

Hays C, Graeme; Broderick C., Annette; Glen, Fiona y Godley J., Brendan. 2003. Climate change and sea turtles: a 150-years reconstructions of incubatons temperatures at a major marine turtle rookery. En: Global Change Biology No. 9. Inglaterra. Pp 642-646.

Jolón, M. 2007. Análisis de Vacíos y Omisiones para Sistema Guatemalteco de Áreas protegidas. Informe final Consultoría. Guatemala TNC.

Integrated Taxonomic Information System. IT IS. 2011. Listado taxonómico de especies.

En <http://www.itis.gov>

Luna, J.R., Hermosilla, C., Flores, O., Romero, J. y M. Gómez. 2008. Vulnerabilidad de la Costa del Pacífico ante un posible ascenso del nivel del mar. Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas. Universidad de San Carlos de Guatemala. 17 pp.

Luschi, P. Hays, G. C. y Papi, F. 2003. A review of long-distance movements by marine turtles and the possible role of ocean currents. *Oikos* 103: 293-302.

Márquez, R. 1996. Las tortugas marinas y nuestro tiempo. Primera edición. Fondo de cultura económica. Distrito Federal. México. 102pp.

Meylan, A., Meylan, P. 2000. Introducción a la evolución de vida y biología de las tortugas marinas. En: técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas. Erckert, K. L., Bjorndal, K., Abreu, F. y Donnelly M (Editores). UICN/CSE Grupo especialista en tortugas marinas publicación No. 4. 3pp.

Montes, N. 2004. Estimación de la Abundancia Relativa de Tortugas Marinas que anidan en las Costas de Guatemala. Tesis. Escuela de Biología. Universidad de San Carlos de Guatemala. 86pp.

Morales, A. 2013. Relación entre la duración del período de incubación y la proporción de sexos de las tortugas marinas *Lepidochelys olivacea* en la Reserva de Usos múltiples Monterrico (RNUMM). Tesis. Escuela de Biología. Universidad de San Carlos de Guatemala. 145pp.

Morteo, E., Heckel, G., Defran, R.H., Schramm, Y. 2004. Distribution, movements and group size of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) to the south of Santa Quintin Bay, Baja California, México. *Ciencias Marinas*. 30 (01^a): 35-46

Muccio, C. 1998, Informe nacional sobre el estado de la conservación de tortugas marinas en Guatemala. Publicaciones de ARCAS.

Musick, J. and Limpus, C. 1997. Habitat utilization and migration in juveniles Sea turtles. In Lutz, P.L. and Musick, J. A. (eds) *The biology of sea turtles*. CRC Press Pag. 137-164.

National Marine Fisheries Service y U.S. Fish and Wild Life Service (NMFS y U.S. FWLS). 2007. Olive Ridley Sea Turtle (*Lepidochelys olivacea*) 5-Years Review: Summary and Evaluation. USA. 67pp.

Olson, P.A.; Pitman, R., Balance, L., Hough, k., Dutton, P., Reilly, S. 2001. Summary of seabird, marine turtle, and surface fauna data collected during a survey in the eastern tropical Pacific Ocean July 28- December 9, 1999. Southwest Fisheries Center NOAA tech. Memo. 301. 63pp.

Páez, V. 2003. Evolución y sistemática de tortugas marinas. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. 4pp. En http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/T14Evolucion_y_sistemica.

Parque Nacional Lagunas de Chacahua (PNLC). 2008. Programa de monitoreo de la Tortugas Golfina (*Lepidochelys olivacea*) en el Parque nacional Lagunas de Chacahua. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. SERMANT México.

Plotkin, P. T. 2010. Nomadic behaviour of the highly migratory olive ridley turtle *Lepidochelys olivacea* in the Eastern tropical Pacific Ocean. ENDANGERED SPECIES RESEARCH. Vol. 13:33-40, 2010.

Polovina, J.; Balazs, G.; Howell, E.; Parker, D.; Seki, M. y Dutton P. 2004. Forage and migration habitat of loggerhead (*Caretta caretta*) and olive ridley (*Lepidochelys olivacea*) sea turtles in the central North Pacific Ocean. Blackwell Publishing Ltd. FISHERIES OCEANOGRAPHY. 13:I, 36-51, 2004.

Pritchard C., Peter y Mortimer, Jeanne A. 2000. Taxonomía morfología e identificación de las especies. En: técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas. Erckert, K. L., Bjorndal, K., Abreu, F. y Donnelly M (Editores). UICN/CSE Grupo especialista en tortugas marinas publicación No. 4, 2000. 19pp.

Spotila, J.R. Richard, Reina; Steyermark, Anthony; Plotkin, Pamela & Paladino, Frank . (2000) Pacific leatherback turtles face extinction. Nature 405, 529–530.

Tomoharu, E.; Gerrodette, T. Pitman, R.; Seminoff, J. y Dutton, P. 2007. At-sea density and abundance estimates of the olive ridley turtle *Lepidochelys olivacea* in the eastern tropical pacific. EDANGERED SPECIES RESEARH vol 3:191-203, 2007.

UICN. 2012. UICN red list of Threatened Species. Version 2012.2. En www.iucnredlist.org.

UICN. 1995. Estrategia Mundial para la Conservación de las Tortugas Marinas. Preparado por el Grupo Especial en Tortugas Marinas UICN/CSE. Reino Unido. 25pp.

Whiting, D.; Long, J. y Coyne, M. 2007. Migration routes and foraging behavior of olive ridley turtles *Lepidochelys olivacea* in northern Australia. *Endangered Species Research*. Vol 3. Australia. 10pp.

12. ANEXOS

Anexo No1 Generalidades de las especies

Aquí se describen las generalidades de las especies que están reportadas para la costa pacífica de Guatemala, con algunos aspectos generales para su identificación. Esta información está basada en las publicaciones de CONAP (2010), Pritchard y Mortimer (2000) y Márquez (1996) Ilustración: starfish.ch/reef/marineturtles/ilustrations.html:

Eretmochelys imbricata:

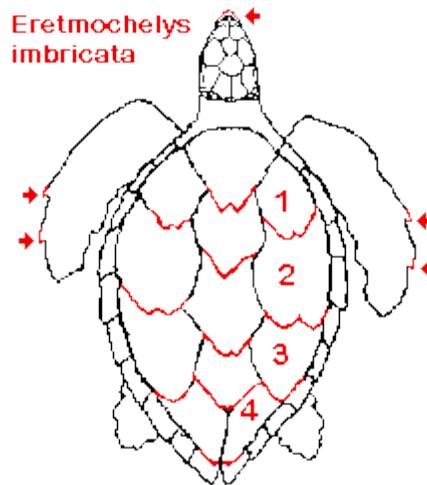
Nombre común: Carey,

Color: Negro, verde-marrón
 Longitud: 55-95cm
 Peso: alrededor de 55Kg
 Dieta: Esponjas, tunicados, moluscos y erizos de mar.

Distribución: Todos los océanos, las aguas tropicales.

Hábitat: Zonas de arrecifes rocosos y zonas costeras

Identificación: Escamas puntiagudas en los bordes de su caparazón, mandíbula estrecha, mandíbula superior es sobresaliente, 4 pares de escudos laterales imbricados, dos garras en cada aleta delantera, pico curvado.



Caretta caretta:

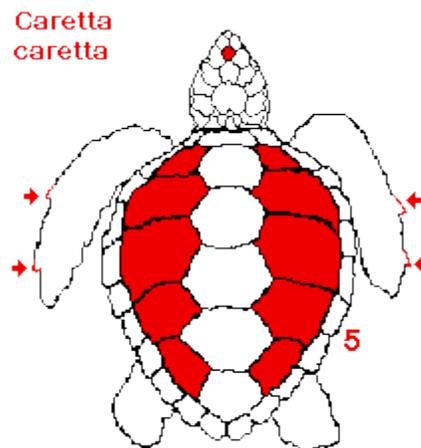
Nombre común: Cabezona/Caguama

Color: Marrón rojizo. Café rojizo
 Longitud: 55-95cm.
 Peso: Alrededor de 55Kg.
 Dieta: Cangrejos, Moluscos, camarones y medusas.

Distribución: Todos los océanos, principalmente agua templadas.

Hábitat: Mar abierto cerca de la costa.

Identificación: 5 Pares de escudos laterales, caparazón elongado con una joroba en el quinto escudo vertebral, dos garras en cada aleta delantera, entre dos pares de escamas prefrontal y dos postorbitales.



Chelonia mydas:

Nombre común: Verde/Negra

Color: Marrón, crías casi negras.

Longitud: 80-120cm.

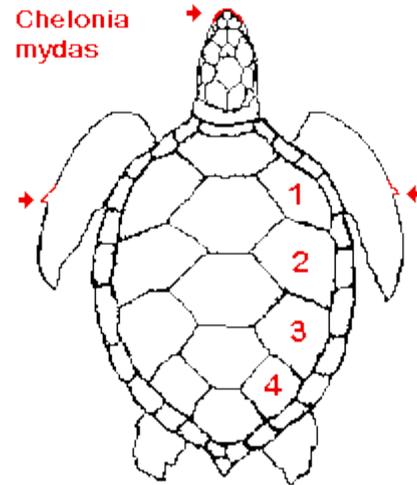
Peso: 130 a250Kg.

Dieta: los juveniles consumen moluscos y otras criaturas marinas. Los adultos hierbas y algas.

Distribución: Mediterráneo, Atlántico, Golfo de México la costa argentina, Indo Pacífico.

Hábitat: Bahías y aguas costeras.

Identificación: 4 pares de escudos laterales, ninguno superpuesto, aletas anteriores con una uña cada una, un par de escamas pre frontales, dos pares de escamas postorbitales, pico aserrado.

*Lepidochelys olivácea*:

Nombre común: Parlama, golfina

Color: Gris/verde oscuro

Longitud: 50-75cm.

Peso: 50ks.

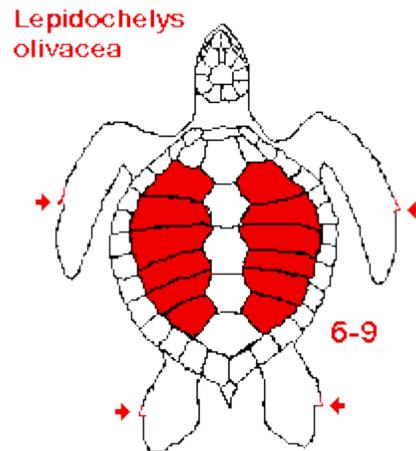
Dieta: Cangrejos, moluscos, camarones y medusas

Distribución: Pacífico oriental.

Hábitat: Aguas superficiales, puede sumergirse 150m.

Identificación: 6-9 escudos laterales a veces impares, dos pares de escamas prefrontales,

1 o 2 uñas en cada aleta delantera y trasera más pronunciadas en los machos.



Dermochelys coriácea:

Nombre común: Baule/laúd

Color: negro/azul oscuro mancha blancas y algunas rozadas.

Longitud: 120-210cm.

Peso: hasta 900kg.

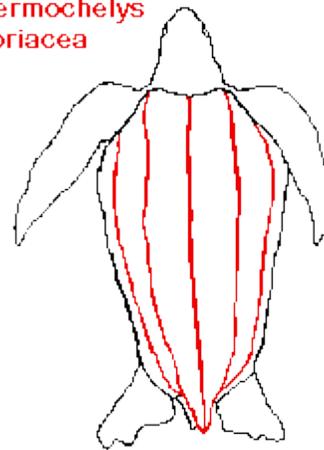
Dieta: Principalmente medusas, calamares y fauna marina.

Distribución: Se encuentra en todos los océanos templados o tropicales y llega incluso a la región sub-ártica

Hábitat: Áreas pelágicas a profundidades e hasta 1500m.

Identificación: Caparazón cubierto de piel adiposa y coriácea sin escudos o escamas, aletas sin garras, Mandíbulas en forma de cúspides, el caparazón no es duro, más bien es blando y se distingue por tener 7 quillas. Pico corneo.

*Dermochelys
coriacea*



Anexo No 2 Fotografías de embarcación y de comportamientos registrados



Fotografía 1: Embarcación mayor de la Base naval del Pacifico y revisión de Guías de identificación durante los muestreos mar adentro.

Fotografía: Alexis Maza



Fotografía 2: Parlama nadando en la superficie

Fotografía: Jorge del Cid



Fotografía 3: Parlamas apareándose frente a la costa de Guatemala
Fotografía: Jorge del Cid



Fotografía 4: Parlama Respirando en la superficie
Fotografía: Jorge del Cid



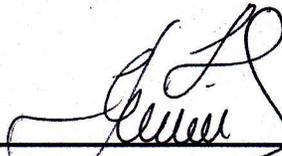
Fotografía 5: Parlama flotando en la superficie
Fotografía: Jorge del Cid



Br. Jorge Ascensión del Cid
Autor



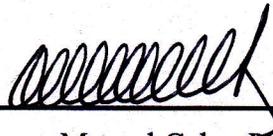
Maestro en Ciencias. Javier Antípatro Rivas Romero
Asesor



PhD. Jorge Erwin López
Revisor



PhD. Sergio Alejandro Melgar Valladares
Director Escuela de Biología



PhD. Oscar Manuel Cobar Pinto
Decano de Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia