

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
VICERRECTORIA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO**

**PROGRAMA DE MAESTRIA EN ECOLOGIA DE ZONAS COSTERAS CON
ORIENTACIÓN AL MANEJO DE LOS RECURSOS COSTERO MARINOS**

**EVALUACIÓN BIOLÓGICA PESQUERA DE ELASMOBRANQUIOS
CAPTURADOS POR LA PESCA ARTESANAL EN EL GOLFO DE CHIRIQUÍ**

ANNISSAMYDE DEL CID

9 723 575

**Tesis presentada como uno de los requisitos
para obtener el grado de Maestro en Ecología
de Zonas Costeras con Orientación al Manejo
de los Recursos Costero Marinos**

PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMA

2011

AGRADECIMIENTO

Al finalizar un trabajo tan arduo y lleno de dificultades como el desarrollo de una tesis es inevitable que te asalte un muy humano egocentrismo que te lleva a concentrar la mayor parte del mérito en el aporte que has hecho. Sin embargo, el análisis objetivo te muestra inmediatamente que la magnitud de ese aporte hubiese sido imposible sin la participación de personas e instituciones que han facilitado las cosas para que este trabajo llegue a un feliz término. Por ello, es para mí un verdadero placer utilizar este espacio para ser justo y consecuente con ellas, expresándoles mis agradecimientos.

Debo agradecer de manera especial y sincera al Profesor Angel Javier Vega por aceptarme para realizar esta tesis bajo su dirección. Su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar las ideas ha sido un aporte invaluable. Le agradezco también el haberme facilitado siempre los medios suficientes para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo de esta tesis. A todo el equipo de trabajo del proyecto.
Gracias

A las instituciones que apoyaron este proyecto: Marviva y la Universidad de Panamá
Centro Regional Universitario de Veraguas

DEDICATORIA

Le dedico este proyecto y toda mi carrera universitaria a Dios quien ha estado a mi lado en todo momento A mi familia mi madre Josefa Gonzalez y hermanos por su apoyo incondicional

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	1
DEDICATORIA	. ii
INDICE GENERAL	iii
INDICE DE FIGURAS	vi
INDICE DE CUADROS	ix
RESUMEN	10
ABSTRACT..	11
1 INTRODUCCION	12
2 OBJETIVOS	19
Objetivo general	19
Objetivo específico	19
3 MATERIALES Y MÉTODOS	20
3 1 AREA DE ESTUDIO	20
3.2 METODOLOGÍA	21
3 2 1 TALLA Y REPRODUCCIÓN	24
3 2 2 MUESTREOS DE DESEMBARQUE	27
3 2 3 ANALISIS ESTADISTICO	27
4 RESULTADOS	29
4 1 COMPOSICIÓN DE CAPTURA DE TIBURONES Y RAYAS	29
4 2 ASPECTOS BIOLÓGICOS	32
4 2 1 FAMILIA SPHYRNIDAE	32
<i>Sphyrna lewini</i>	32
Aspectos reproductivos	33
<i>Sphyrna tiburo</i>	34
Aspectos reproductivos	34
<i>Sphyrna media</i>	34
Aspectos reproductivos	34
<i>Sphyrna corona</i>	34

Aspectos reproductivos	35
Distribución de la familia	35
4 2 2 FAMILIA CARCHARHINIDAE	36
<i>Carcharhinus porosus</i>	36
Aspectos reproductivos	37
<i>Carcharhinus limbatus</i>	38
Aspectos reproductivos	38
<i>Nasolamia velox</i>	39
Aspectos reproductivos	40
Otras especies	40
Distribución de la familia	40
4 2 3 FAMILIA TRIAKIDAE	41
<i>Mustelus lunulatus</i>	41
Aspectos reproductivos	42
<i>Mustelus dorsalis</i>	43
Aspectos reproductivos	43
Distribución de la familia	43
4 2 4 FAMILIA ALOPIIDAE Y GINGLYMOSTOMATIDAE	44
<i>Alopias pelagicus</i>	44
Aspectos reproductivos	44
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	45
Distribución de las familias	45
4 2 5 RAYAS	46
Distribución de las rayas	47
4.3 ASPECTOS PESQUEROS	48
Red agallera	49
Captura por unidad de esfuerzo	50
Palangre horizontal de fondo	51
Captura por unidad de esfuerzo	51
Palangre horizontal superficial	53

Captura por unidad de esfuerzo	53
Linea vertical	54
4 4 ANALISIS DE TALLA EN FUNCIÓN AL ARTE	54
4 4 1 ANALISIS DE TALLA EN FUNCION AL ARTE POR ESPECIE	55
<i>S lewini</i>	55
<i>C porosus</i>	57
<i>C limbatus</i>	58
4 5 OBSERVACIÓN DE DESEMBARQUE	59
4 6 COMERCIALIZACIÓN	62
5 DISCUSIÓN	64
5 1 COMPOSICION DE CAPTURA	64
5 2 ASPECTOS BIOLÓGICOS	66
5.3 ASPECTOS PESQUEROS	73
5 4 ANALISIS DE TALLA EN FUNCIÓN AL ARTE	78
5 5 OBSERVACIONES DE DESEMBARQUE	79
5 6 MANEJO DE ELASMOBRANQUIOS	80
6 CONCLUSION	85
7 RECOMENDACIONES	86
8 BIBLIOGRAFIA	87
9 0 ANEXOS	95

INDICE DE FIGURAS

- Figura 1** Area de estudio y ubicacion de las zonas de pesca en las aguas marino costeras del Parque Nacional Coiba las zonas aledañas al PNC y el área costera del Golfo de Chiriqui 20
- Figura 2** A Palangre de superficie utilizado por pescadores en el Golfo de Chiriqui B Anzuelo tipo circular de izquierda a derecha, N 9 10 11 12 y 13 23
- Figura 3** A Lancha riberena que opero en las costas del Golfo de Chiriqui en los meses de estudio B C Red agallera o trasmallo utilizado en las faenas de pesca D Especificaciones de la red agallera 24
- Figura 4** Medidas del gonoptengio LEC=Longitud exterior medida, utilizada en este estudio ABC=Ancho de la base y LIC=longitud interna 25
- Figura 5** Composicion especifica de los tiburones capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriquí entre marzo de 2009 y agosto de 2010 Obsérvese el dominio en porcentaje de la especie *S lewini* 30
- Figura 6** Destino de los tiburones capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 210 Note que el mayor porcentaje de ejemplares capturados fueron utilizados para carnada en los botes pargueros 31
- Figura 7** Composición específica de rayas capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriqui entre marzo de 2009 y agosto de 2010 Obsérvese el dominio en porcentaje de las especies *R leucorhyncus* *D longa* y *Z exasperata* 32
- Figura 10** Area de ocurrencia de la familia Sphyrnidae capturadas por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriqui entre marzo 2009 y agosto 2010 Observe la mayor agrupacion de puntos en la zona costera 36
- Figura 11** Distribucion de la estructura de peso *C porosus* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriqui entre marzo 2009 y agosto 2010 37
- Figura 12** Composicion de talla de *C porosus* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriqui entre marzo 2009 y agosto 2010 Observe la mayor frecuencia de talla entre los 50 y 60 cm de LT 37

- Figura 13** Distribución de la estructura de peso de *C limbatus* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010 38
- Figura 14** Composición de talla de *C limbatus* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010 Observe la mayor frecuencia de talla entre los 60 y 70 cm de LT 38
- Figura 15** Distribución de la estructura de peso de *N velox* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010 39
- Figura 16** Composición de talla de *N velox* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010 Observe las mayores frecuencias de tallas entre los 90 y 120 cm de LT 39
- Figura 17** Área de ocurrencia de la familia Carcharhinidae capturadas por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010 Esta familia fue capturado en todos los sitios de pesca, siendo *C limbatus* y *C porosus* los que mayormente se registraron en la zona costera y *N velox* en aguas más profundas 41
- Figura 18** Distribución de la estructura de peso de *M lunulatus* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010 42
- Figura 19** Composición de talla de *M lunulatus* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010 Observe la mayor frecuencia de tallas entre los 100 y 110 cm de LT 42
- Figura 20** Área de ocurrencia de la familia Triakidae capturadas por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010 Observe que la captura de esta especie se generalizó a zonas más profundas del Golfo 44
- Figura 21** Área de ocurrencia de las familias Alopidae Y Ginglymostomatidae capturadas por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010 Note que esta familia se registró en zonas más profundas del Golfo 45
- Figura 22** Área de ocurrencia de las rayas capturadas por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010 Observe que las rayas fueron capturadas en algunos sitios de pesca 47

Figura 23 Numero de individuos capturados por diferentes artes de pesca utilizados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010 PF=Palangre de fondo T=Trasmallo PS= Palangre superficial LV=Linea vertical 48

Figura 24 Variación mensual de tiburones capturados por los diferentes artes utilizados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010 PF=Palangre de fondo T=Trasmallo PS= Palangre superficial 49

Figura 25 Numero de especies capturadas por los diferentes artes utilizados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010 Observe que el mayor registro de captura independientemente del arte es la especie *S. lewini* PF=Palangre de fondo T=Trasmallo PS= Palangre superficial 50

Figura 26 Variación de la abundancia de tiburones expresada en numero de individuos por lance entre los meses de septiembre 2009 y agosto de 2010 Note que la mayor captura de tiburones con este arte fue en el mes de mayo 51

Figura 27 Variación en el esfuerzo (numero de anzuelo) mensual utilizado en el arte de palangre de fondo entre los meses de marzo 2009 y marzo 2010 En los meses de agosto octubre y enero hubo mayor esfuerzo registrado 52

Figura 28 Variación en la abundancia de tiburones expresada en numero de individuos por cada 1000 anzuelos en los meses muestreados con palangre de fondo entre marzo 2009 y agosto 2010 Observe la mayor CPUE registrada en el mes de mayo y septiembre 53

Figura 29 Relación entre la longitud total (LT) de los tiburones y los artes utilizados para su captura Note la existencia de diferencias de talla entre los diferentes artes siendo el trasmallo o red agallera el arte que captura individuos de menor tamaño entre los 55.9 ± 14.66 cm de LT 55

Figura 30 Relación entre la longitud total (LT) y los artes de pesca para *C. porosus* capturados en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriquí entre los meses de marzo 2009 y agosto 2010 Observe que las tallas menores para esta especie fueron registradas por el arte de trasmallo 57

Figura 31 Relación entre la longitud total (LT) y los artes de pesca para *C. limbatus* capturados en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre los meses de marzo 2009 y agosto 2010 Observe que las tallas menores para esta especie fueron registradas por el arte de trasmallo 58

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Lista de tiburones y rayas capturados por la pesca artesanal en el Golfo de Chiriquí (marzo 2009 agosto 2010) 29

Cuadro 2 Abundancia y biometría de las especies de rayas capturadas por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010 Observe el que la especie con mayor registro de capturas fue *R leucorhynchus* 46

Cuadro 3 Numero de individuos analizados durante la descarga de 77 faenas de pesca con redes agalleras en una empresa de Puerto Remedios Chiriquí entre los meses de septiembre 2009 y marzo 2010 Note que el mayor porcentaje de desembarque de tiburones se dio en el mes de octubre 2009 60

Cuadro 4 Precios ofrecidos a los pescadores por los troncos de tiburones en Puerto Remedios Chiriquí y precio de reventa entre el mes de enero 2009 y mayo 2010 62

Cuadro 5 Precios ofrecidos a los pescadores por aletas de tiburones verdes y secas en Puerto Remedios Chiriquí 63

RESUMEN

anay_03@hotmail.com

Los elasmobranquios constituyen parte de la denominada captura incidental en las capturas de especies objetivo tanto en la pesca artesanal como en la pesca industrial. En este sentido se analizaron las capturas de tiburones y rayas como consecuencia de la pesca artesanal en el Golfo de Chiriquí. El estudio se realizó entre marzo 2009 y agosto 2010 se incluyó 53 faenas con cuatro artes diferentes de pesca (palangre de fondo, palangre superficial, línea vertical y redes agalleras) dirigidos a la captura de pargo cherna, dorado, corvinas y otros grupos conocidos como revoltura. Adicionalmente se realizaron 77 observaciones de descarga procedentes de la pesca con redes agalleras. Durante las observaciones a bordo de embarcaciones se registró información operacional y biológica (identificación de especies, cantidad, peso, sexo, condición reproductiva y longitud total). En total se capturaron 754 tiburones y 22 rayas pertenecientes a 14 especies de tiburones y 8 de rayas. De los tiburones capturados *Sphyrna lewini* representó el 59 % del total, *Carcharhinus porosus* 12.1 %, *Mustelus lunulatus* 9.4 %, *Carcharhinus limbatus* 7.4 % y *Nasolamia velox* (6.6 %). El resto de las especies (*S. tiburo*, *S. media*, *S. corona*, *Alopias pelagicus*, *M. dorsalis*, *Galeocerdo cuvier*, *Rhizoprionodon longurio*, *Ginglymostoma cirratum* y *Triaenodon obesus*) no superaron el 6 % de la captura total. De las rayas las más frecuentes fueron *Rhinobatos leucorhynchus* y *Dasyatis longa* y ocasionalmente *Aetobatus narinari*, *Urotrigon rogersi*, *Zapteryx exasperata*, *Rhinobatos glaucostigma* y *Raja velezi*. Con relación a la reproducción solo 41 tiburones de los 754 capturados fueron clasificados como adultos, 16 correspondieron a *M. lunulatus* y 11 a *C. porosus*. Relevante es el caso de *S. lewini* donde de los 448 ejemplares capturados solamente uno resultó adulto, un macho de 216.6 cm de LT.

La captura por unidad de esfuerzo con el palangre de fondo fue de 0.5 ind/1000 anz (70 015 anzuelos calados) con palangre superficial 0.08 ind/1000 anz (13 533 anzuelos calados) mientras que con trasmallo se capturaron 1.62 ind/lance (250 lances). La talla promedio mostró diferencias significativas según arte de pesca. El palangre de superficie capturó ejemplares de mayor talla ($X = 115.1 \pm 31.9$ cm) seguido del palangre de fondo y la línea vertical sin diferencias entre ellas (palangre de fondo $X = 90.0 \pm 22.01$ cm, línea vertical $X = 87 \pm 19.54$ cm) y los individuos de menor tamaño fueron capturados con redes agalleras, malla de tres pulgadas ($X = 55.9 \pm 14.66$ cm). En el caso de las rayas solo se capturaron con palangre de fondo 0.02 ind/1000 anz y redes agalleras 0.02 ind/lance. Los desembarques estuvieron dominados por juveniles del género *Sphyrna* y *Cacharinus* que se comercializan por su carne y aletas.

ABSTRACT

Elasmobranchs are part of the so-called 'bycatch' in the capture of target species in both artisanal and industrial fishing. In this sense, the catch of sharks and rays was examined as a consequence of artisanal fisheries in the Gulf of Chiriquí. The study was conducted between March 2009 and August 2010. 53 were included with four different fishing gears (bottom long line, surface long line, vertical line and gillnets) led to the capture of snapper, grouper, golden fish, croaker and a group which is a mixture of different kinds of fish known as *revoltura*. In addition, there were made 77 observations of discharge from the gillnet fishery. During observations made on board of vessels, it was registered operational and biological information like the followings (Identification of species, quantity, weight, sex, reproductive conditions and total length). A total of 754 sharks and 22 rays were captured which belong to 14 species of sharks and 8 of rays respectively. Among the captured sharks, *Sphyrna lewini* represented a 59% out of the total, *Carcharhinus porosus* 12.1%, *Mustelus lunulatus* 9.4%, *Carcharhinus limbatus* 7.4% and *Nasolamia velox* (6.6%). The remaining species (*S. tiburo*, *S. media*, *S. corona*, *Alopias pelagicus*, *M. dorsalis*, *Galeocerdocuvier*, *Rhizoprionodon longurio*, *Ginglymostoma cirratum* and *Triaenodon obesus*) did not exceed 6% of the total catch. Among the captured rays, the most frequent were *Rhinobatos leucorhynchus* and *Dasyatis longa* and occasionally *Aetobatus narinari*, *Urotrigon rogesi*, *Zapteryx exasperata*, *Rhinobatosglau costigma* and *Raja velezi*. With regard to reproduction, only 41 of the 754 sharks caught were classified as adults. 16 corresponded to *M. lunulatus* and 11 *C. porosus*. Relevant is the case of *S. lewini* where of the 448 fish caught, only one was an adult, a male of 216.6 cm TL.

The catch per unit effort with bottom long line was 0.5 ind/1000 anz (70 015 hooks set) with surface long line 0.08 ind/1000 anz (13 533 hooks set) whereas trammel nets were captured 1.62 ind/lance (250 sets). The average size showed significant differences according to gear fishing. The surface long line caught specimens of larger size ($X = 115.1 \pm 31.9$ cm) followed by the bottom long line and vertical line with no difference between them (bottom long line $X = 90 +$ vertical line $X = 22.01$ cm 87 ± 19.54) and the smaller individuals were caught with gill nets mesh 3 ($X = 55.9 \pm 14.66$ cm) in the case of the Rays, only the bottom long line caught 0.02 ind/1000 anz and gillnets 0.02 ind/lance. The landings were dominated by juniors of *Sphyrna* and *cacharinus* gender which are commercialized for their meat and fins.

1 INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia de la humanidad se puede observar como muchas poblaciones de animales han sido destruidas por una gestión inadecuada de los recursos esto a pesar de que el objetivo de las actividades orientadas económicamente como la pesquería, debería ser producir la mayor captura posible sin dañar el recurso. De hecho el desarrollo de los conocimientos biológicos, ecológicos y pesqueros señala que los recursos acuáticos tienen que someterse a un adecuado manejo para garantizar la estabilidad del bienestar nutricional, económico y social (García Nuñez 2008).

Se han descrito aproximadamente 400 especies de tiburones los cuales están incluidos entre 1000 especies de Chondrichthyes o peces cartilagosos (FAO 2001). El término tiburón se utiliza a menudo genéricamente para referirse a todos los peces cartilagosos (tiburones, rayas y quimeras) (Castillo 1989).

Los tiburones varían en tamaño desde el tiburón enano (*Euprotomicrus bispinatus*) que alcanza los 25 cm de longitud, hasta el enorme tiburón ballena (*Rhincodon typus*) que excede los 12 metros de longitud. La gran mayoría de las especies son migratorias y viajan grandes distancias como por ejemplo el tiburón azul (*Prionace glauca*) y el tiburón punta blanca (*Carcharhinus longimanus*) así como especies con distribución limitada (OCEANA 2010). También existen grandes diferencias en el comportamiento social de algunas especies: a) solitarias como el tiburón zorro o rabón (*Alopias vulpinus* y *A. pelagicus*) y b) grupos en donde tienden a juntarse cuando se trata

de atacar cardúmenes de peces. Un ejemplo lo son los tiburones martillo (*Sphyrna spp*) que se ha observado en grupos de más de 100 individuos en las Islas Galápagos, Cocos y otras regiones del mundo (Aguilar *et al* 2005).

La mayoría de los tiburones de gran tamaño son depredadores finales y ocupan el extremo de las cadenas tróficas marinas. Los tiburones capturan una amplia variedad de presas: otras especies de peces (e incluso tiburones más pequeños), mamíferos marinos, animales bentónicos (incluyendo poliquetos, anfípodos, moluscos bivalvos) y reptiles (tortugas marinas), aunque algunos de ellos son carroñeros y algunos otros, como el tiburón ballena *Rhincodon typus* o el tiburón peregrino *Cetorhinus maximus*, se alimentan de plancton. Sin embargo, y a pesar de la extensa literatura que existe sobre hábitos alimentarios de los tiburones, se conoce relativamente poco sobre la función dinámica que cumplen en los ecosistemas (Cailliet *et al* 2005).

Muchas pesquerías comerciales y la mayoría de los métodos de pesca capturan tiburones y rayas incidentalmente (Bonfil 1994, Rose 1996). En ocasiones dichas capturas son superiores a las de la propia especie objetivo debido a su poca selectividad. Quizás la pesquería más nociva para las poblaciones de pequeños tiburones costeros y principalmente de rayas bentónicas sea la pesquería de arrastre, ya que no solo afecta a las poblaciones locales de peces sino también se produce una degradación y destrucción de sus hábitats. En orden de importancia podemos señalar las faenas de pesca de arrastre como las más nocivas para estas poblaciones. Le sigue la captura con redes agalleras.

tanto de deriva como fijas la pesca de cerco para especies de tiburones pelágicos y la pesca con espineles o palangres (Bustamante & Lamilla 2006)

Para los pescadores que no dirigen su pesca a tiburones las pérdidas debido a depredación por parte de los tiburones sobre las capturas de especies objetivo pueden alcanzar varios miles de dólares estadounidenses en un solo lance (Gilman *et al* 2007) Pero el creciente valor de partes y productos de tiburón combinado con las disminuciones en los stocks de las especies objetivo tradicionales los ha convertido en un componente cada vez mas importante de valor económico y alimenticio transformándolos de captura incidental no deseada y descartada en un subproducto o captura adicional e incluso en el objetivo principal de pesca Sin embargo la contribución de la captura incidental y los descartes debido a la mortalidad total de tiburones es todavia muy importante Y muchas de las especies de tiburón capturadas incidentalmente y sujetas a comercio son de especial preocupacion debido a su rareza o dependencia de hábitat amenazados o degradados (Fowler *et al* 2005)

En algunas pesquerias de palangre las interacciones con los tiburones suponen sustanciales problemas economicos ecológicos y sociales Difundir la informacion existente sobre los conocimientos de los pescadores y nuevas estrategias para evitar a los tiburones podria beneficiar a los tiburones y a los pescadores que deseen reducir las interacciones con ellos Mejorar el conocimiento sobre las actitudes y practicas relacionadas con los tiburones actuales y planeadas a futuro de la industria palangrera

proporcionaria a las autoridades de gestión mejor información para manejar estos problemas (Gilman *et al* 2007)

Aunque todavía limitadas existen prácticas para reducir las interacciones con los tiburones tales como evitar ciertas áreas desplazarse cuando aumenta el número de interacciones con tiburones utilizar peces en vez de calamares como carnada y colocar el equipo de pesca a profundidades variables Equipos y métodos de pesca utilizados convencionalmente para capturar otras especies ayudan a evitar a los tiburones (Gilman *et al* 2007) en palangres por ejemplo se debe considerar la selectividad y la posición de los anzuelos (Coehlo *et al* 2007) restringir los reinales de acero y tallas mínimas de la carnada para reducir la pesca incidental de tiburón o aumentar sus tasas de supervivencia (Gilman *et al* 2007)

En el ámbito mundial aproximadamente 100 millones de tiburones son capturados anualmente En las últimas tres décadas el tamaño de algunas poblaciones de estas especies se han reducido en más de un 80 % y existe la posibilidad de que varias de ellas se extingan en el corto y mediano plazo (FAO 2000)

La captura total de tiburones rayas y quimeras en el año 2000 a nivel global fue de 0.83 millones de toneladas lo que para ese momento representó la mayor captura registrada en las últimas décadas y un incremento del 20 % desde 1990 (FAO 2000 CITES 2002) Al 2003 los volúmenes alcanzaron 0.9 millones de toneladas y al 2006

0 75 millones de toneladas lo que represento una caída del 15 % y en el 2008 los volúmenes alcanzaron 0 74 t (FAO 2009 2010) La presión pesquera ha sido enorme durante los últimos años por ejemplo la producción total estimada de aletas de tiburón en 1997 fue de 6000 t, mientras que en 1998 solo en Hong Kong se registró la importación de 7000 t, lo que significaría solamente una pequeña fracción del peso total de los tiburones que fueron capturados (FAO 2000) A este mismo mercado en el 2008 se reportaron 10000 t de aletas de tiburón procedentes de 87 países y regiones del mundo donde Panamá aportó 85 1 t solo superado por Costa Rica en Centroamérica que exportó 327 4 t (OCEANA ORG/cites 2010)

Algunas especies que han reducido su población son *Galeorhinus galeus* en la costa de California (Ripley 1946) *Carcharhinus leucas* en el Lago de Nicaragua Río San Juan (Thorson 1987) *Triakis semifasciata* en la costa de San Francisco California (Smith y Abramson 1990) *Prionace glauca* en la Zona Económica Exclusiva Australiana (Stevens 1992) y *C plumbeus* y *C obscurus* en el Atlántico Norte occidental (Musick *et al* 1993)

Se han realizado muchos estudios sobre tiburones relaciones entre pesquerías y captura de tiburones e impacto de artes de pesca (Galeana Villasenor *et al* 2009 Martínez & Galván 2007 Plata 2007 Quiróz *et al* 2008 Garro *et al* 2009 Tavares 2009 Watson *et al* 2009) biología reproductiva edad y crecimiento (Castro 1983 Sidders 2005 Alvarez 2007) alimentación (Montaño *et al* 2009) dirigidos a especies

como *Sphyrna lewini* *Carcharhinus falciformis* *Mustelus shmitti* *M. dorsalis* *Alopias pelagicus* entre otras. En casi todos estos estudios se señala el fuerte impacto de las pesquerías sobre poblaciones de tiburones y la captura de fracciones juveniles de sus poblaciones.

A pesar de la creciente preocupación sobre su vulnerabilidad a la sobreexplotación, la conservación y la gestión de tiburones a escala mundial siguen siendo insatisfactorias. Incluso cuando se haya puesto en marcha alguna legislación, su cumplimiento puede significar un reto importante. A escala global se han logrado avances significativos con la adopción del Plan de Acción Internacional para la Conservación y Gestión de los Tiburones (PAITiburones) por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO 2000).

En Panamá la pesca intensiva de tiburones se inició en 1988 en respuesta al atractivo creado por el creciente mercado de las aletas. Es a partir de la década de 1990 cuando el recurso tiburón es explotado a niveles elevados por diferentes sectores pesqueros, el cual se incluye el industrial y comercial (Ramírez & Medina, 1999). En Panamá, contrario a otras regiones del mundo, parece aprovecharse no solo la aleta sino también la carne, sea ésta para consumo humano o carnada (Mate 2005).

Vega (2004) en un análisis de la pesca artesanal en el Golfo de Montijo, Panamá, comunica la captura de cinco especies de tiburones: *S. lewini*, *S. corona*, *S. tiburo*, *C. leucas* y *C. porosus*. Concluyó que dentro de la faena de pesca con red agallera se

capturan ejemplares de pequeño tamaño algunos con pocos días de haber nacido lo que puede afectar el proceso de reclutamiento También hace un llamado de atención sobre el cambio de pesca incidental a dirigida en los tiburones

En lo referente a la legislación relacionada con tiburones en Panama la ley N 9 del 2006 tiene como objetivo aumentar el recurso tiburón, mediante su protección y aprovechamiento sostenible para garantizar la pesca industrial y artesanal a largo plazo

En el 2004 cerca de 6 466 botes artesanales se registraron en el Pacífico panameño (AMP 2004) de los cuales se estima que el 63 % capturan de manera incidental tiburones (Kimberly Teplitzky 2005) Sin embargo estas pesquerías no se encuentran reguladas y sus registros de capturas cuando no existen están incompletos o son generalizados Los desembarques reportados se derivan principalmente de pesquerías de especies mixtas o de captura incidental de pesquerías no dirigidas lo que complica aun más su manejo

En general existe un desconocimiento de las especies de tiburones que llegan a las costas del Pacífico de Panamá en términos de su distribución, abundancia y procedencia Hay carencia de estudios que nos permitan identificar sitios de cría, zona de reproducción impactos de las artes y técnicas de pesca, temporalidad de la presencia de tiburones entre otros aspectos importantes para el manejo Es por ello que el principal objetivo de este estudio fue evaluar los aspectos biológicos pesqueros de tiburones y

rayas capturados en la pesca artesanal en el Golfo de Chiriquí a través de muestreos con embarcaciones pesqueras y en sitios de desembarque

2 OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar los aspectos biológicos pesqueros de tiburones y rayas capturados en la pesca artesanal en el Golfo de Chiriquí

Objetivo específico

- 1 Describir la composición específica, aspectos biométricos y la condición reproductiva de las especies de tiburones y rayas capturados por la pesca artesanal por el Golfo de Chiriquí
- 2 Determinar la distribución temporal y espacial de las especies de tiburones y rayas capturados por la pesca artesanal en el Golfo de Chiriquí
- 3 Evaluar el efecto de las diferentes artes de pesca sobre las tallas de las especies de tiburones y rayas capturados por la pesca artesanal en el Golfo de Chiriquí
- 4 Estimar el desembarque de las especies de tiburones y rayas capturados en la pesca artesanal realizados en el área costera del Golfo de Chiriquí

3 MATERIALES Y METODOS

3.1 AREA DE ESTUDIO

El Golfo de Chiriquí está localizado al suroeste de la República de Panamá, geográficamente definido desde Punta Burica (08 02 039 N 082 52 153 O) al oeste hasta Punta Mariato (07 12 534 N 080 53 178 O) al este (Mate 2005). El estudio se realizó en las aguas marino-costeras del Parque Nacional Coriba (PNC) que se encuentra localizado en el borde sudoriental del Golfo de Chiriquí 7 10 4 y 7 53 27 N y 81 32 35 y 8 6 15 O en sus puntos más extremos (Castroviejo 1997) las zonas aledañas al PNC (Banco Hannibal y Montuosa) y el área costera del Golfo de Chiriquí entre Pixbae y el límite este del Parque Nacional Marino Golfo de Chiriquí (Fig 1)



Figura 1 Área de estudio y ubicación de las zonas de pesca en las aguas marino costeras del Parque Nacional Coriba, las zonas aledañas al PNC y el área costera del Golfo de Chiriquí

3 2 METODOLOGIA

Entre marzo del 2009 y agosto del 2010 se recolectaron los datos de las capturas incidentales de tiburones y rayas obtenidas por pescadores artesanales de Puerto Remedios

Para los muestreos se utilizaron tres embarcaciones dos 'pargueros 2 botes de 35 pies de eslora, 7 pies de ancho y motor 40 a 55 HP con capacidad para un capitán y cuatro marinos y una lancha de pesca ribereña (de 29 pies de eslora, 5 pies de ancho y motor 40 HP) tripulada por un capitán y un marino

Un parguero operó entre marzo de 2009 y febrero de 2010 otro entre noviembre de 2009 y marzo 2010 y la lancha de pesca ribereña entre septiembre de 2009 y agosto 2010 En los pargueros se colocaron un total de 3 observadores y en la lancha ribereña uno Los pargueros faenaron en áreas más alejadas a la costa realizando dos giras mensuales por 8 días en promedio y enfocaron su esfuerzo a la captura de especies de la familia Lutjanidae (*Lutjanus peru* *L. guttatus*) Serranidae (Chernas y cabrillas) y Coriphaenidae (dorado)

La lancha ribereña operó cerca de la costa en esteros y manglares y su captura fue multiespecífica aunque dirigen su pesca a especies de la familia Sciaenidae (corvinas) Lutjanidae (pargos) Centropomidae (robalos) y otros grupos de menor importancia económica denominados revoltura

Los pargueros utilizaron tres artes de pesca, el palangre horizontal de fondo dirigido a la cherna roja (*Epinephelus acanthistius*) que consta de una línea madre de la

cual penden anzuelos tipo circular (N 13 0 14 0 16 0) Se utilizan de 600 a 1200 anzuelos por lance el tiempo de permanencia del palangre en el agua varia entre 6 a 12 horas con un promedio de 84 metros de profundidad y aproximadamente a 20 millas de la costa

El palangre horizontal superficial que es utilizado en la captura de especies pelágicas (dorado) se utilizaron anzuelos circulares (N 13 0 y 14 0) en este caso utilizaron entre 500 y 600 anzuelos por lance y el tiempo de permanencia del palangre en el agua fue de 5 a 8h La linea vertical de fondo utilizada para la captura de pargo seda (*L peru*) y mancha (*L guttatus*) y cherna de profundidad *E niphobles* (gris) y *E cifuentesis* (mantequilla) posee menor numero de anzuelos (10 a 20 anzuelos) tipo circular (N 9 0 y 10 0) el tiempo de permanencia de esta arte fue de 10 a 20 minutos (Fig 2)

Las carnadas utilizadas fueron sardinas congos (aridae) scombridos (*Euthynnus lineatus*) calamares y tiburón

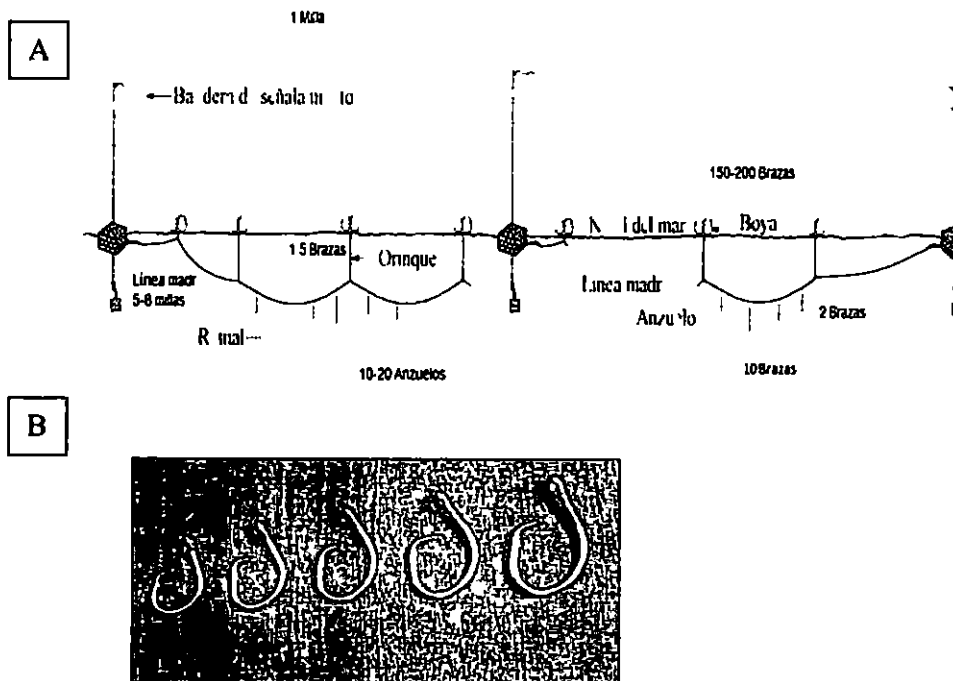


Figura 2 A Palangre de superficie utilizado por pescadores en el Golfo de Chiriqui B Anzuelo tipo circular de izquierda a derecha, N 9 10 11 12 y 13

En la lancha ribereña se utilizó como arte de pesca redes agalleras con apertura de malla 3 0 (3 pulgadas 7 62 cm) La lancha opero con 2 a 8 panos de aproximadamente 65 a 70 brazas de largo cada uno (Fig 3) El tiempo de permanencia de la red en el agua varió entre 2 y 4 h

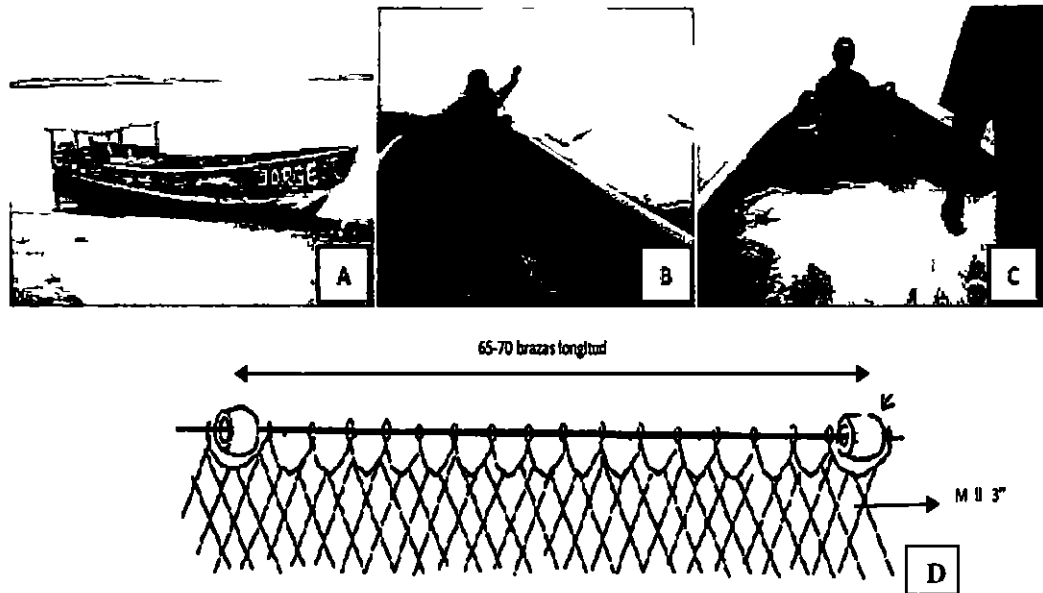


Figura 3 A Lancha ribereña que opero en las costas del Golfo de Chiriqui en los meses de estudio B C Red agallera o trasmallo utilizado en las faenas de pesca D Especificaciones de la red agallera

3 2 1 TALLA Y REPRODUCCION

La informacion analizada en este estudio correspondió a datos agrupados por lances

Especie se identificaron los ejemplares con base en la clave de identificacion de Bussing & Lopez (1993) para peces demersales y pelagicos costeros del Pacifico de Centroamerica meridional

Longitud total (LT) los ejemplares se midieron con ayuda de una cinta metrica (cm) desde la punta del hocico hasta la punta terminal del lóbulo superior de la aleta caudal (Compagno 1984) Para las rayas se midió desde la punta del hocico hasta la punta terminal de la aleta caudal

Peso (P) los ejemplares se pesaron con una pesa convencional (Kg) (en hembras preñadas no se excluyeron los embriones pseudoplacenta y demás componentes derivados)

Sexo se diferenciaron por la presencia de gonopterigios (órganos copuladores) en machos

Medida del gonopterigio (clasper) se midió desde la parte posterior de la cloaca hasta la parte distal de éstos así como el grado de calcificación se considero sexualmente maduros a los machos con clasper calcificados con rotacion apertura del rifiodon (punta distal del clasper) y con esperma en los ductos deferentes

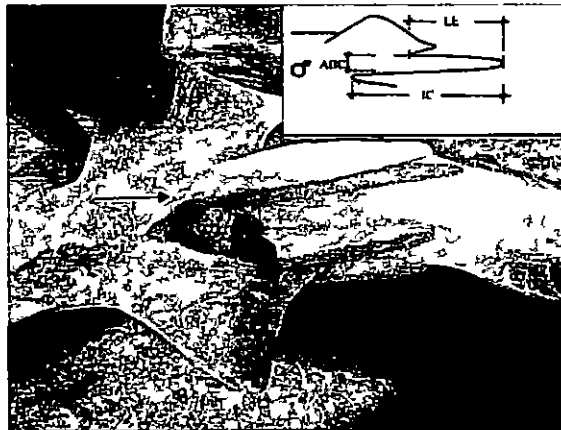


Figura 4 Medidas del gonopterigio LEC=Longitud exterior medida, utilizada en este estudio ABC=Ancho de la base y LIC=longitud interna

Estado de madurez se establecieron con base en los criterios establecidos Clark & Von Schmidt (1965) en Sidders *et al* (2005)

En los machos se determino el estado de madurez con base en la calcificación de los cláspes y se consideró las siguientes categorías

I1 Inmaduro testículo indiferenciado cláspes no calcificado

I2 Inmaduro testículo en desarrollo cláspes parcialmente calcificado

M1 Maduro cláspes totalmente calcificado con la base del cláspes que puede rotar libremente dirigiéndose anteriormente (Fig 4)

Para las hembras se tomaron en cuenta las siguientes categorías

I1 Inmadura ovario glándulas nidamentales y saco uterino indiferenciado

I2 Inmadura ovario en desarrollo con ovas opacas muy pequeñas menores a 1mm de diámetro glándulas nidamentales y saco uterino indiferenciado

I3 Inmadura ovario en desarrollo con ovas opacas glándulas nidamentales diferenciadas

M1 Madura con ovas amarillas y saco uterino dilatado

M2 Madura presencia de embriones o huevo en saco uterino

Para ello se realizó una incisión desde la cloaca hasta el centro de las aletas pectorales para permitir el acceso a la cavidad corporal. En las rayas no se determino la madurez sexual

Igualmente se tomaron las coordenadas geográficas de las operaciones de pesca con ayuda de un GPS manual adicionalmente se registro la fecha, hora en que fue capturado profundidad de captura y tiempo de pesca

3 2 2 MUESTREOS DE DESEMBARQUE

Con apoyo de una comercializadora local en Puerto Remedios se tomaron datos de desembarque de tiburones lo cual incluyó la identificación de especies forma en que se desembarca el tiburón (entero tronco) tallas sexo y volúmenes de desembarque así como la comercialización del producto

3 2 3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La homocedasticidad de los datos se comprobó mediante la prueba de Levene y la normalidad de los mismo con la prueba de D Agostino Se utilizó un análisis de varianza (ANDEVA) para comparar las tallas capturadas entre las tres diferentes artes de pesca utilizadas y la U Mann Whitney para comparar las tallas entre dos artes De encontrarse diferencias significativas se realizó una prueba de Tukey para determinar entre quienes es las diferencias (Zar 1984)

Para determinar la proporción de sexos se tuvo en cuenta el número total de organismos de cada sexo para dividir el número total de hembras entre el número de machos se utilizó una prueba de χ^2 para comprobar si existía diferencias significativas en la proporción

La distribución espacial son los registros de las posiciones geográficas de la operación de pesca y la distribución temporal se analizaron de acuerdo al número de individuos capturados en los meses de muestreo durante el tiempo de estudio

El análisis estadístico de la base de datos se realizó con la ayuda del software Systat 10.2 y SPSS 15.0. Los mapas de distribución espacial y temporal se realizaron con Arcgis versión 9.2.

4 RESULTADOS

4.1 COMPOSICIÓN DE CAPTURA DE TIBURONES Y RAYAS

En total se capturaron 796 individuos incluidos en 22 especies de elasmobranquios (14 tiburones y 8 rayas) pertenecientes a 11 familias (5 tiburones y 6 rayas) (Cuadro 1)

Cuadro 1 Lista de tiburones y rayas capturados por la pesca artesanal en el Golfo de Chiriqui (marzo 2009 agosto 2010)

Familia	Nombre científico	Nombre común
Tiburones		
ALOPIIDAE	<i>Alopias pelagicus</i>	Tiburón zorro
	<i>Carcharhinus porosus</i>	Tiburón tolo
	<i>Carcharhinus limbatus</i>	Tiburón punti negro
CARCHARHINIDAE	<i>Galeocerdo Cuvier</i>	Tiburón tigre
	<i>Rhizoprionodon longurio</i>	
	<i>Triaenodon obesus</i>	Tiburón punti blanco
	<i>Nasolamia velox</i>	Trompa blanca
SPHYRNIDAE	<i>Sphyrna media</i>	Tiburón martillo/ gorrúa
	<i>Sphyrna corona</i>	Tiburón paleta blanca
	<i>Sphyrna tiburo</i>	Tiburón martillo/ gorrúa
	<i>Sphyrna lewini</i>	Tiburón martillo/ gorrúa
TRIAKIDAE	<i>Mustelus lunulatus</i>	Tiburón cazon
	<i>Mustelus dorsalis</i>	Tiburón tolo
GINGLYMOSTOMATIDAE	<i>Ginglymostoma cirratum</i>	
Rayas		
DASYATIDAE	<i>Dasyatis longa</i>	Raya
MOBULIDAE	<i>Sp</i>	Manta
MYLIOBATIDAE	<i>Aetobatus narinari</i>	Raya pintada
RHINOBATIDAE	<i>Rhinobatos leucorhynchus</i>	Raya guitarra
	<i>Zapteryx exasperata</i>	Raya
	<i>Rhinobatos glaucostigma</i>	Raya
UROTRYGONIDAE	<i>Urotrigon chilensis</i>	Raya
RAJIDAE	<i>Raja velezi</i>	Raya

En el caso de los tiburones *Sphyrna lewini* aportó el 57 % del total de individuos *Carcharhinus porosus* con 12 % *Mustelus lunulatus* con 9 % *Carcharhinus limbatus* y

Nasolamia velox 7 % El resto de las especies no aportaron más del 5 % de los organismos muestreados (Fig 5)

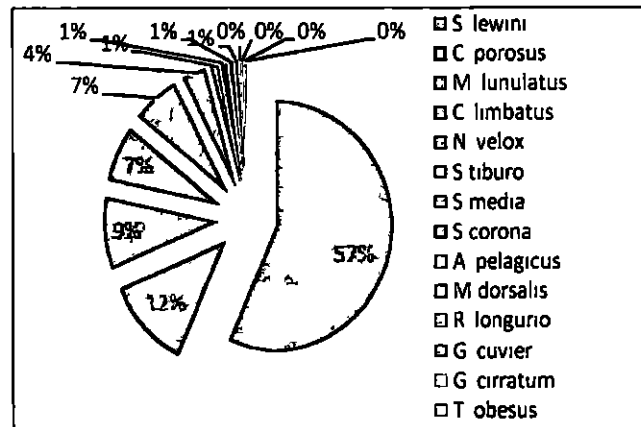


Figura 5 Composición específica de los tiburones capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriqui entre marzo de 2009 y agosto de 2010 Obsérvese el dominio en porcentaje de la especie *S. lewini*

El 97.6 % de los tiburones capturados estaban muertos y el 2.4 % vivos. Con respecto al provecho que se le da al tiburón el 41.54 % de las capturas con palangres línea vertical fueron utilizados para la venta, el 57.59 % fueron como carnada y menos del 1 % fueron liberados o utilizados como muestra biológica (Fig 6)

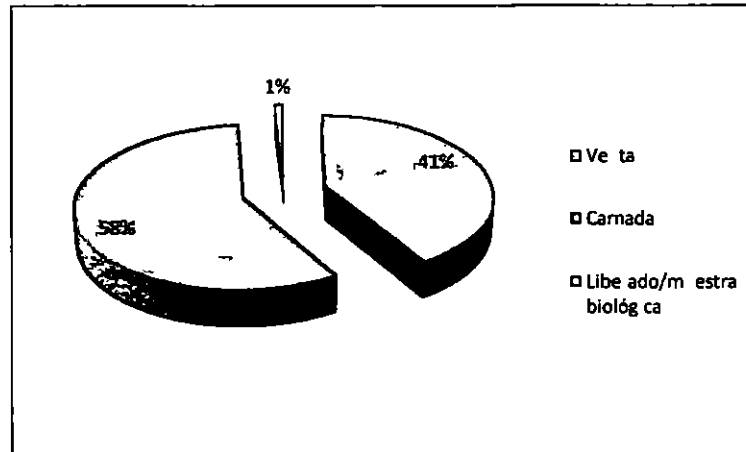


Figura 6 Destino de los tiburones capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriqui entre marzo 2009 y agosto 2010. Note que el mayor porcentaje de ejemplares capturados fueron utilizados para carnada en los botes pargueros.

De las 8 especies de rayas capturadas *Rhinobatos leucorhynchus*, *Dasyatis longa* y *Zapteryx exasperata* aportaron el 75 % de las capturas. *Aetobatus narinari*, *Urotrygon chilensis*, *Rhinobatos glaucostigma* y *Raja velezi* aportaron el 25 % (Fig 7). Con referencia al estado de captura el 76 % de las mismas estaban vivas las cuales fueron regresadas al mar y el 23 % muertas del cual el 8 % fue descartado.

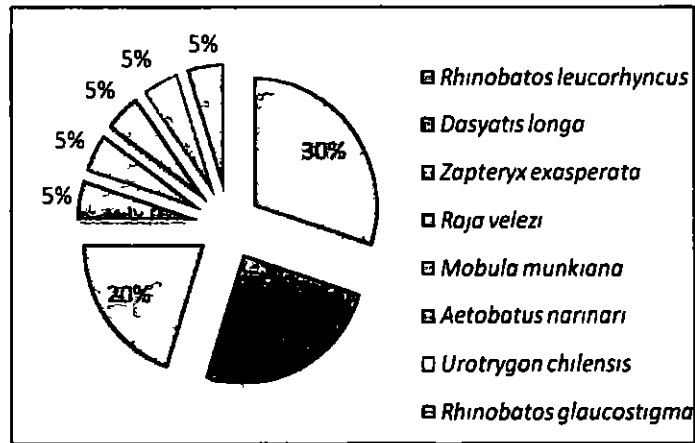


Figura 7 Composición específica de rayas capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo de 2009 y agosto de 2010. Obsérvese el dominio en porcentaje de las especies *R. leucorhyncus*, *D. longa* y *Z. exasperata*.

4.2 ASPECTOS BIOLÓGICOS

4.2.1 FAMILIA SPHYRNIDAE

Sphyrna lewini

En total se capturaron 428 individuos de *S. lewini* mayormente capturado en los meses de septiembre de 2009 y mayo de 2010. Las tallas estuvieron comprendidas entre 18.0 a 216.0 cm de LT con promedio de 66.3 ± 21.9 con mayor frecuencia de tallas entre 40 y 60 cm representada por neonatos y juveniles (ver anexo 1 y Fig 8). El peso máximo fue de 11.0 Kg y mínimo de 0.2 Kg con un promedio de 1.5 ± 1.8 Kg (Ver anexo 1 y Fig 9).

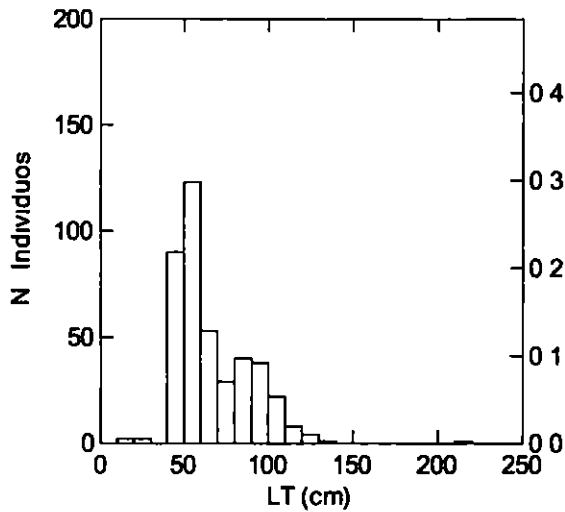


Figura 8 Composición de talla *S lewini* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriqui entre marzo 2009 y agosto 2010. Observe la mayor frecuencia de tallas entre los 40 y 60 cm de LT

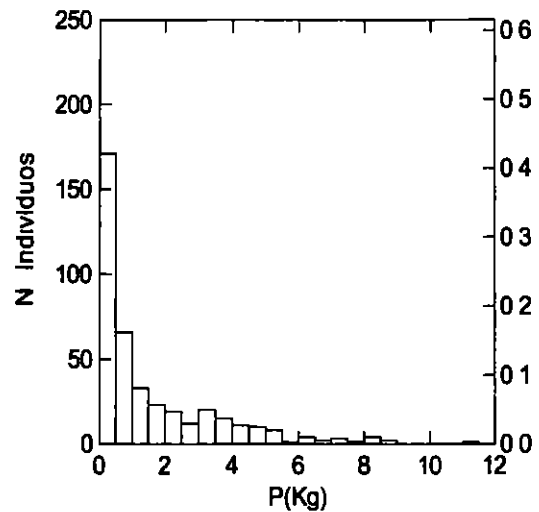


Figura 9 Distribución de la estructura de peso de *S lewini* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriqui entre marzo 2009 y agosto 2010

Aspectos reproductivos

El total de hembras fue de 207 mientras que los machos 218. La proporción de los sexos hembra macho fue 0.91 ($\chi^2_{0.025, 1} = 0.02 < 5.04$) no existen diferencias significativa entre la proporción sexual (ver anexo 2)

Todas las hembras capturadas se encontraron inmaduras y solo un macho en el mes de mayo del 2010 estaba maduro con una talla de 216.3 cm y con el clasper totalmente calcificado con 17.2 cm de longitud (ver anexo 3)

Sphyrna tiburo

Se capturaron 26 individuos 21 en los meses de septiembre y octubre y 5 en los meses de junio noviembre y diciembre Las tallas estuvieron comprendidas entre 37.7 y 118.5 cm de LT promedio de 56.33 ± 25.2 con mayor frecuencia de tallas entre los 35 y 40 cm y un peso promedio de 1.1 ± 2.0 Kg (Ver anexo 1)

Aspectos reproductivos

Se registro un total de 20 hembras y 6 machos La proporción sexual hembra macho fue 3.3:1 la prueba de hipotesis indico que existen diferencias significativas entre las proporciones ($\chi^2_{0.025, 1} = 7.52 > 5.04$) (Ver anexo 2) Solo se registró una hembra madura de 113.2 cm 6.4 Kg en el mes de noviembre (Ver anexo 4)

Sphyrna media

Se capturaron 9 individuos en el mes de marzo (8) en el mes de agosto (1) del 20010 Las tallas variaron entre 35 y 61 cm de LT con un promedio de 48.66 ± 9.7 cm y peso promedio de 4.5 ± 3.9 Kg (Ver anexo 1)

Aspectos reproductivos

Se capturó un total de 6 hembras y 3 machos (Ver anexo 2) En el mes de marzo se registró un total de 5 individuos maduros de los cuales 3 son hembras con tallas entre 112 y 119.5 cm de LT dos de ellas con embriones (13 y 17 embriones) y 2 machos de 88.6 y 93 cm de LT (Cuadro 4)

Sphyrna corona

Se capturaron 7 individuos en los meses de septiembre noviembre y diciembre 5 y 2 en el mes de marzo La tallas variaron entre 41 y 103 cm de LT con promedio de

77.77 ± 22.3 cm El peso osciló entre 0.15 y 6.6 Kg con un promedio de 2.7 ± 2 Kg (Ver anexo 1)

Aspectos reproductivos

Se capturó un total de 3 hembras y 4 machos de los cuales dos son maduros (hembra 103 cm 6.4 Kg macho 86 cm 2.8 Kg) La hembra se capturo en el mes de noviembre y macho en el mes de marzo (Ver anexo 4)

Distribución de la familia

De acuerdo con los resultados obtenidos la familia Sphyrnidae estuvo presente en las capturas durante todo el periodo de muestreo en el Golfo de Chiriqui capturados con redes agalleras en zonas estuarinas y costeras y con palangre horizontal de fondo y de superficie en los sitios de pesca localizados alrededor de las islas del Golfo de Chiriqui entre ellas el PNCoiba y la Zona Especial de Manejo de Banco Hannibal y Montuosa, sin embargo especies como *S tiburo*, *S media* y *S corona* fueron registrados solamente en áreas estuarinas y costeras (Fig 10)

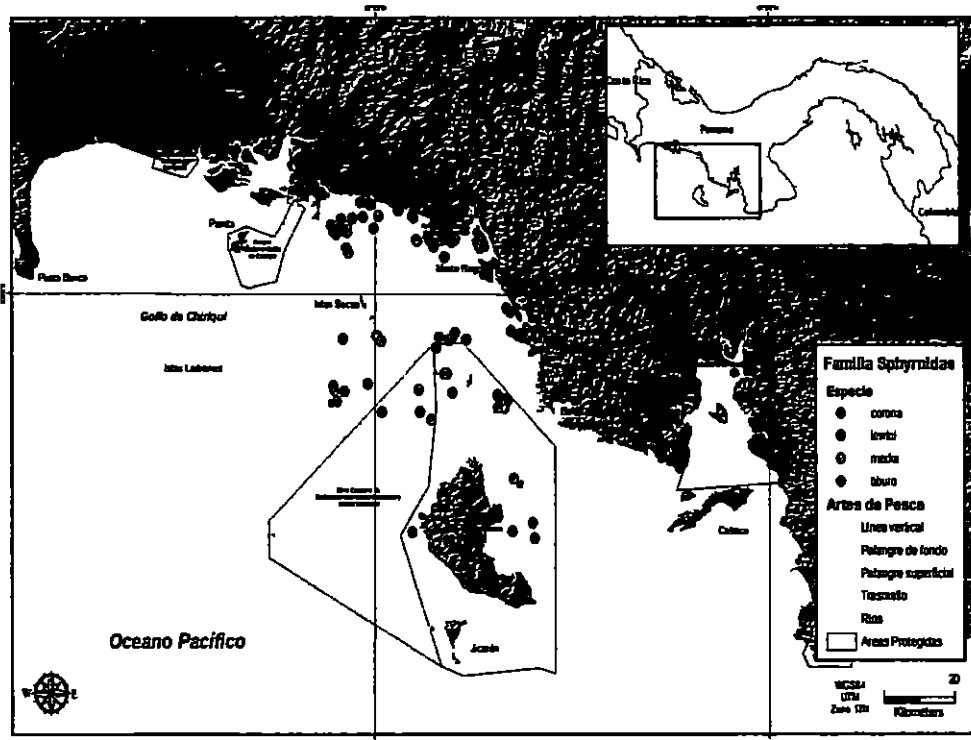


Figura 8 Área de ocurrencia de la familia Sphyrnidae capturadas por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010. Observe la mayor agrupación de puntos en la zona costera.

4.2.2 FAMILIA CARCHARHINIDAE

Carcharhinus porosus

Se capturaron 91 ejemplares de *C. porosus* para esta especie los meses en que se reflejó mayor captura fue noviembre y febrero. El ámbito de talla estuvo entre 35.5 y 97 cm de LT, promedio de 65.87 ± 16.147 cm, con mayor frecuencia de tallas entre los 50 y 60 cm de longitud total (ver anexo 1 y Fig 11). El peso varió entre 0.05 y 4.30 kg con un promedio de 1.42 ± 1.136 kg, con mayor frecuencia de pesos entre 0.5 a 1.9 kg (Ver anexo 1 y Fig 12).

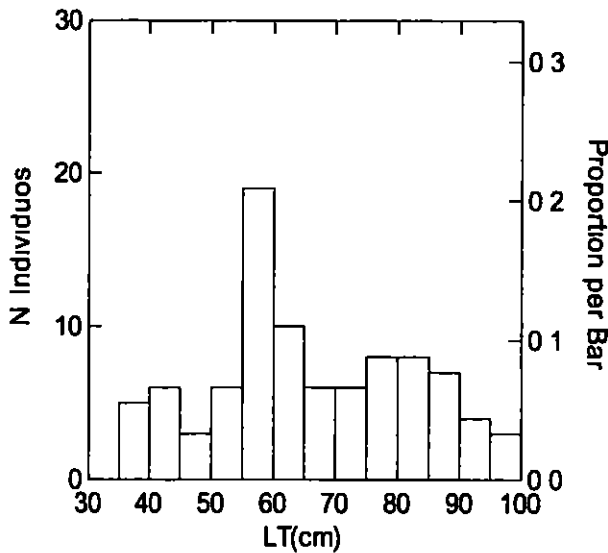


Figura 10 Composición de talla de *C. porosus* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010. Observe la mayor frecuencia de talla entre los 50 y 60 cm de LT

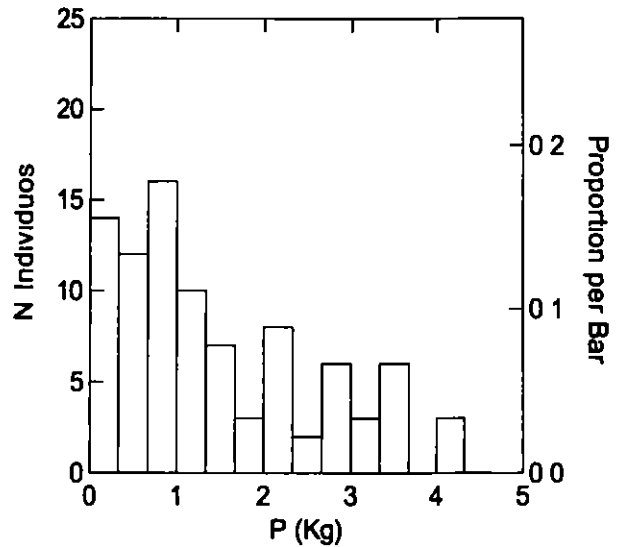


Figura 9 Distribución de la estructura de peso *C. porosus* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010

Aspectos reproductivos

De los 90 ejemplares analizados 49 son hembras y 41 machos para una proporción sexual hembra macho de 1:1. No se observaron diferencias significativas ($\chi^2_{0.025, 1} = 0.7 > 5.04$) (ver anexo 2)

En su mayoría los individuos capturados se encontraron inmaduros. Solo un total de 11 individuos se registraron entre los meses de noviembre 2009 a enero 2010 de los cuales 10 fueron hembras con tallas entre 72.5 y 97 cm y pesos entre 1.67 y 4.3 Kg y 1 macho de 75.9 cm de longitud. En el caso del macho él presentaba el clasper totalmente calcificado (7.5 cm de longitud) (ver anexo 3 y 4)

Carcharhinus limbatus

Se capturaron 56 ejemplares donde mas del 50% se capturaron en el mes de marzo del 2010 El ámbitos de talla entre 22.5 y 135 cm de LT promedio de 78.56 ± 26.3 cm, observandose mayor frecuencia de captura entre 60 y 70 cm (ver anexo 1 y Fig 13) En cuanto al peso hay mayor frecuencia de individuos entre los 1 y 2 Kg de peso El peso promedio fue de 4.28 ± 2.63 Kg con un mínimo de 0.4 Kg y máximo de 14.6 Kg (ver anexo 1 y Fig 14)

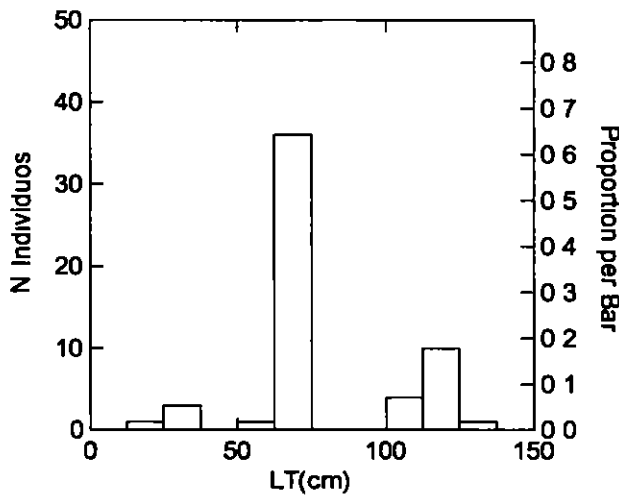


Figura 12 Composición de talla de *C. limbatus* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriqui entre marzo 2009 y agosto 2010. Observe la mayor frecuencia de talla entre los 60 y 70 cm de LT

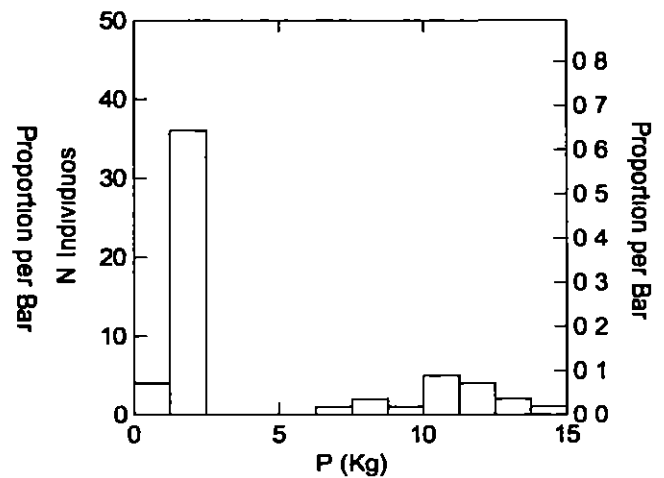


Figura 11 Distribución de la estructura de peso de *C. limbatus* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriqui entre marzo 2009 y agosto 2010

Aspectos reproductivos

El total de hembras capturadas fue de 28 y de machos 27. La proporción hembra macho fue 1.1 ($\chi^2_{0.025, 1} = 18.18 > 5.04$) resultando esta no significativa (Ver anexo 2). Solo

una hembra madura se registró con una talla de 135.6 cm, y peso de 15.25 Kg en el mes de enero del 2010 (ver anexo 4)

Nasolamia velox

Se capturaron 50 individuos los meses de mayor incidencia en las capturas fueron agosto septiembre y octubre (38). Las tallas de los individuos de esta especie estuvieron comprendidas entre 59.2 y 149 cm de LT promedio de 97.66 ± 22 cm observándose dos modas 90 y 100 cm y 110 y 120 cm (ver anexo 1 y Fig 15). Los registros de peso reflejan dominancia entre los 0.6 a 10 Kg su peso promedio fue de 5.6 ± 4.7 Kg (Ver anexo 1 y Fig 16)

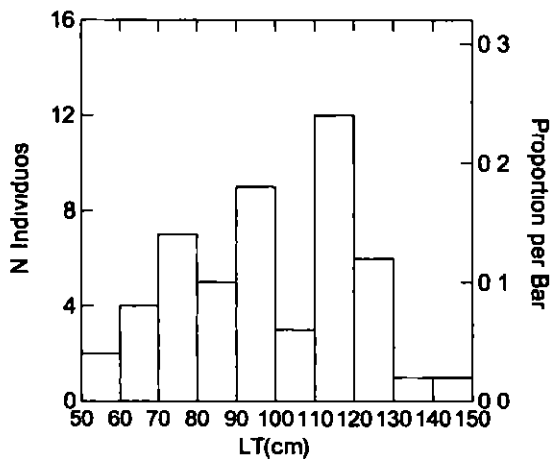


Figura 14 Composición de talla de *N. velox* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriqui entre marzo 2009 y agosto 2010. Observe las mayores frecuencias de tallas entre los 90 y 120 cm de LT.

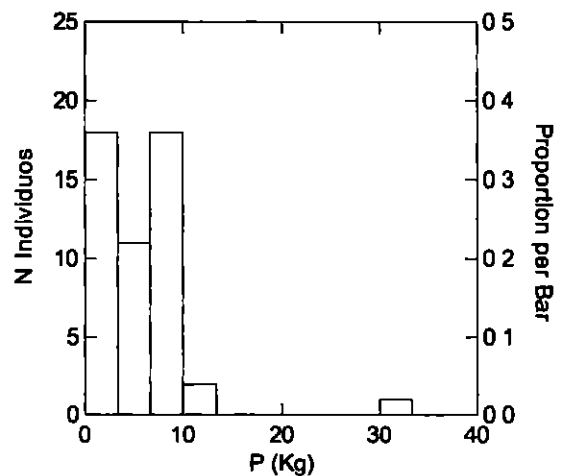


Figura 13 Distribución de la estructura de peso de *N. velox* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriqui entre marzo 2009 y agosto 2010.

Aspectos reproductivos

Se registraron 18 hembras y 32 machos. La proporción de sexo hembra macho no varía significativamente de 0.51 ($\chi^2_{0.025, 1} = 3.92 < 5.04$) (ver anexo 2). No se registraron individuos maduros.

Otras especies

Se analizaron 2 ejemplares inmaduros de *Galeocerdo cuvier* capturados en el mes de octubre con tallas entre 90 y 111 cm de LT y peso de 2.25 a 6.75 Kg. 2 ejemplares de *Rhizoprionodon longurio* en los meses de septiembre y octubre, estos fueron capturados inmaduros con tallas entre 47 y 55 cm de LT y peso de 0.3 a 0.4 Kg. Solo se capturó un *Triaenodon obesus* hembra madura de 96.5 cm con un peso de 4.45 Kg en el mes de noviembre (ver anexos 1 y 4).

Distribución de la familia

Según su distribución, estas especies fueron capturadas en todos los sitios de pesca, tanto en áreas costeras con redes agalleras como con el arte de palangre en aguas más profundas. La especie *T. obesus* solo se le encontró en un punto cercano a la Isla Coiba (Fig 17).

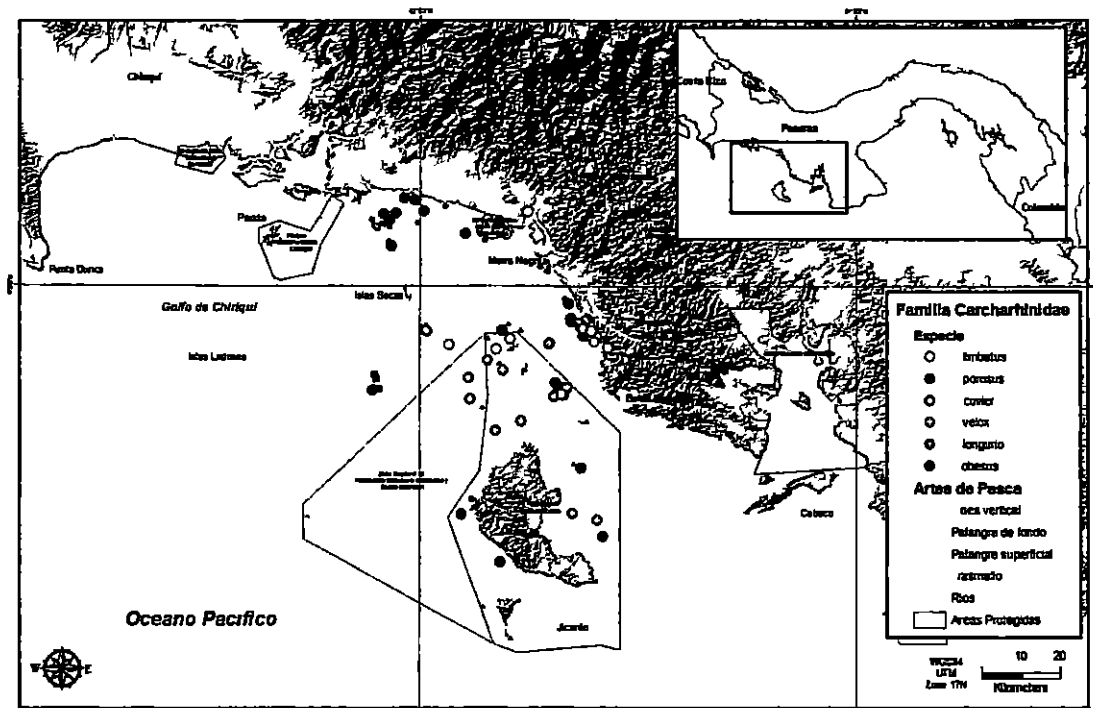


Figura 15 Área de ocurrencia de la familia Carcharhinidae capturadas por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010. Esta familia fue capturada en todos los sitios de pesca, siendo *C. limbatus* y *C. porosus* los que mayormente se registraron en la zona costera y *N. velox* en aguas más profundas.

4.2.3 FAMILIA TRIAKIDAE

Mustelus lunulatus

Se capturaron 71 ejemplares entre mayo de 2009 y febrero de 2010 registrando las mayores capturas en los meses de diciembre y enero. Las tallas de *M. lunulatus* estuvieron comprendidas entre 132.7 y 50.6 cm de LT, promedio 90.87 ± 19.6 cm, observándose la mayor frecuencia de tallas entre los 100-110 cm (ver anexo 1 y Fig 18). La estructura de peso refleja mayor frecuencia entre los 0.5 a 2 Kg, con un peso promedio de 3.08 ± 1.9 Kg (ver anexo 1 y Fig 19).

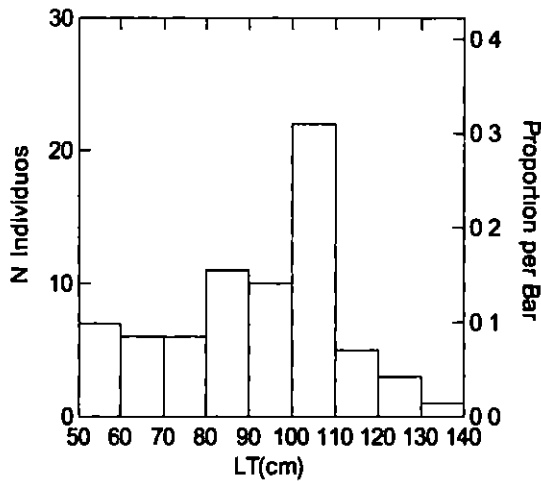


Figura 17 Composición de talla de *M. lunulatus* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriqui entre marzo 2009 y agosto 2010. Observe la mayor frecuencia de tallas entre los 100 y 110 cm de LT.

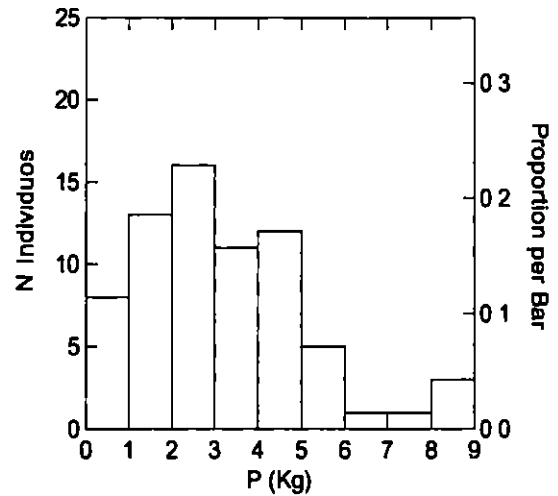


Figura 16 Distribución de la estructura de peso de *M. lunulatus* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriqui entre marzo 2009 y agosto 2010.

Aspectos reproductivos

Se registró un total de 51 hembras y 20 machos. La proporción sexual hembras machos fue estadísticamente significativa $2.5:1$ ($\chi^2_{0.025, 1} = 13.52 > 5.04$) (ver anexo 2). En total se registraron 16 individuos maduros de los cuales 5 fueron machos con tallas entre 74 a 112.6 cm de LT con clasper totalmente calcificado con un promedio de 6.4 cm de longitud y 11 hembras todas grávidas con una variación de 3 a 15 embriones con tallas entre 55 a 118.5 cm de LT. Del total de individuos maduros 12 se capturaron en diciembre, 3 en enero y uno (1) en marzo (ver anexos 3 y 4).

Mustelus dorsalis

Se capturaron 4 individuos en el mes de marzo con tallas entre los 46 cm y 74 cm de LT con un promedio de 59.6 ± 10.4 y peso de 0.5 a 1 Kg con un promedio de 0.5 Kg (ver anexo 1)

Aspectos reproductivos

De los 4 individuos capturados un macho se presentó inmaduro con una talla de 68.5 de LT y tres hembras maduras (46 cm de LT y 8 embriones 57 cm de LT y 4 embriones 67 cm de LT y 6 ovas)

Distribución de la familia

Las dos especies fueron capturadas en diferentes localidades del Golfo de Chiriquí solo la especie *M. lunatus* se pudo encontrar tanto en áreas costeras cerca de los manglares como también en áreas más profundas *M. dorsalis* solo se reportó en un punto cercano a la Isla Uva (Fig 20)

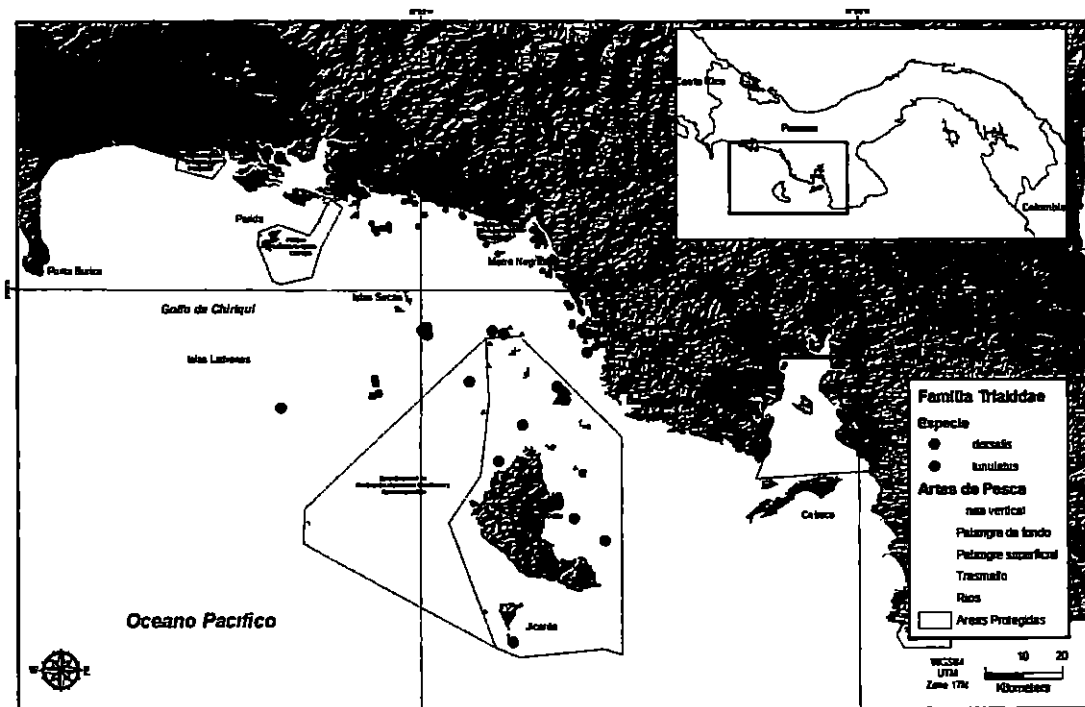


Figura 18 Área de ocurrencia de la familia Triakidae capturadas por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010. Observe que la captura de esta especie se generalizó a zonas más profundas del Golfo.

4.2.4 FAMILIA ALOPIIDAE Y GINGLYMOSTOMATIDAE

Alopias pelagicus

Se analizaron un total de 5 individuos de esta especie con ámbito de talla entre 144.8 y 230 cm de LT con un promedio de 182.74 ± 37.7 cm. Estos ejemplares no fueron pesados (ver anexo 1).

Aspectos reproductivos

Los cinco individuos capturados son inmaduros, cuatro eran machos y una hembra. Se registraron 3 en el mes de noviembre de 2009 y 2 en enero de 2010 (ver anexos 3 y 4).