

**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

<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>1</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>. ii</b>
<b>INDICE GENERAL</b>	<b>iii</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b>	<b>vi</b>
<b>INDICE DE CUADROS</b>	<b>ix</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>10</b>
<b>ABSTRACT..</b>	<b>11</b>
<b>1 INTRODUCCION</b>	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVOS</b>	<b>19</b>
<b>Objetivo general</b>	<b>19</b>
<b>Objetivo específico</b>	<b>19</b>
<b>3 MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>20</b>
<b>3 1 AREA DE ESTUDIO</b>	<b>20</b>
<b>3.2 METODOLOGÍA</b>	<b>21</b>
3 2 1 TALLA Y REPRODUCCIÓN	24
3 2 2 MUESTREOS DE DESEMBARQUE	27
3 2 3 ANALISIS ESTADISTICO	27
<b>4 RESULTADOS</b>	<b>29</b>
<b>4 1 COMPOSICIÓN DE CAPTURA DE TIBURONES Y RAYAS</b>	<b>29</b>
<b>4 2 ASPECTOS BIOLÓGICOS</b>	<b>32</b>
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
<b>4 2 2 FAMILIA CARCHARHINIDAE</b>	<b>36</b>
<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
<b>4 2 3 FAMILIA TRIAKIDAE</b>	<b>41</b>
<i>Mustelus lunulatus</i>	41
Aspectos reproductivos	42
<i>Mustelus dorsalis</i>	43
Aspectos reproductivos	43
Distribución de la familia	43
<b>4 2 4 FAMILIA ALOPIIDAE Y GINGLYMOSTOMATIDAE</b>	<b>44</b>
<i>Alopias pelagicus</i>	44
Aspectos reproductivos	44
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	45
Distribución de las familias	45
<b>4 2 5 RAYAS</b>	<b>46</b>
Distribución de las rayas	47
<b>4.3 ASPECTOS PESQUEROS</b>	<b>48</b>
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
<b>4 4 ANALISIS DE TALLA EN FUNCIÓN AL ARTE</b>	<b>54</b>
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
<b>4 5 OBSERVACIÓN DE DESEMBARQUE</b>	<b>59</b>
<b>4 6 COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>62</b>
<b>5 DISCUSIÓN</b>	<b>64</b>
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
<b>6 CONCLUSION</b>	<b>85</b>
<b>7 RECOMENDACIONES</b>	<b>86</b>
<b>8 BIBLIOGRAFIA</b>	<b>87</b>
<b>9 0 ANEXOS</b>	<b>95</b>

## 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  $55.9 \pm 14.66$  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](mailto: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  $87 \pm 19.54$ ) 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 genericamente 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 Panamá 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

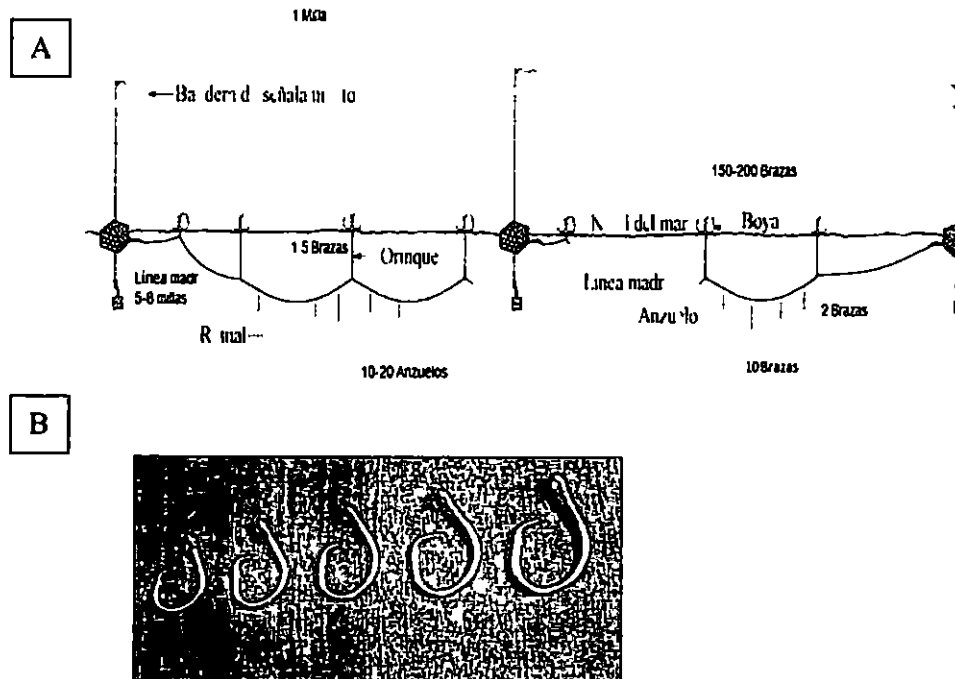


Figura 2 A Palangre de superficie utilizado por pescadores en el Golfo de Chiriqui B Anzuelo tipo circular de izquierda a derecha, N 9 10 11 12 y 13

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

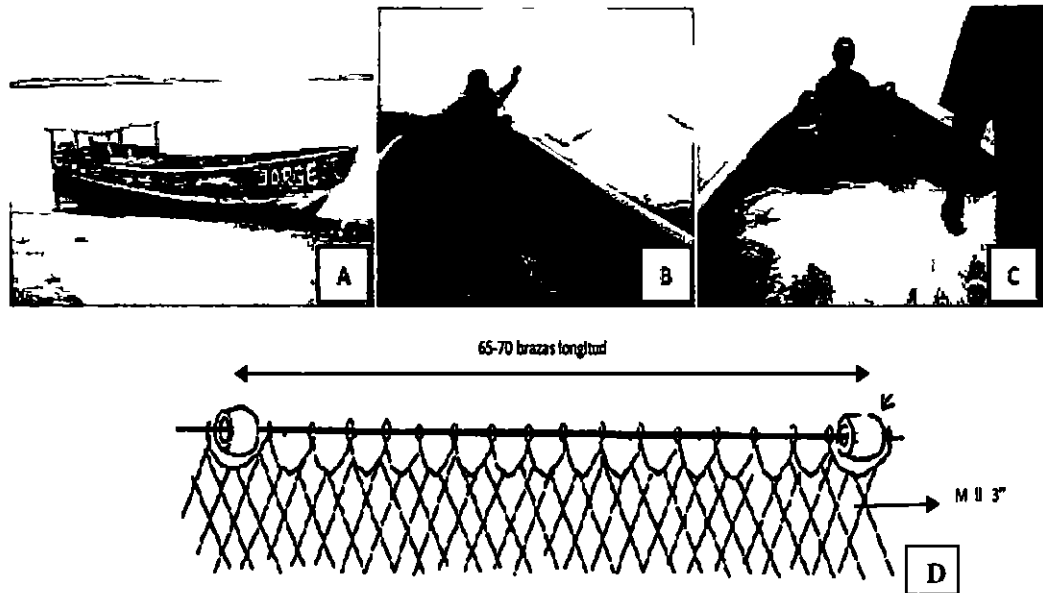


Figura 3 A Lancha ribereña que opero en las costas del Golfo de Chiriqui en los meses de estudio B C Red agallera o trasmallo utilizado en las faenas de pesca D Especificaciones de la red agallera

### 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

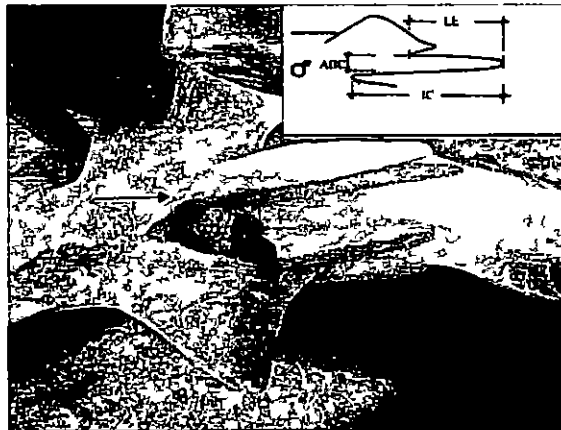


Figura 4 Medidas del gonopterigio LEC=Longitud exterior medida, utilizada en este estudio ABC=Ancho de la base y LIC=longitud interna

**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  $\chi^2$  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
<b>Tiburones</b>		
<b>ALOPIIDAE</b>	<i>Alopias pelagicus</i>	Tiburón zorro
	<i>Carcharhinus porosus</i>	Tiburón tolo
	<i>Carcharhinus limbatus</i>	Tiburón punti negro
<b>CARCHARHINIDAE</b>	<i>Galeocerdo Cuvier</i>	Tiburón tigre
	<i>Rhizoprionodon longurio</i>	
	<i>Triaenodon obesus</i>	Tiburón punti blanco
	<i>Nasolamia velox</i>	Trompa blanca
<b>SPHYRNIDAE</b>	<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
<b>TRIAKIDAE</b>	<i>Mustelus lunulatus</i>	Tiburón cazon
	<i>Mustelus dorsalis</i>	Tiburón tolo
<b>GINGLYMOSTOMATIDAE</b>	<i>Ginglymostoma cirratum</i>	
<b>Rayas</b>		
<b>DASYATIDAE</b>	<i>Dasyatis longa</i>	Raya
<b>MOBULIDAE</b>	<i>Sp</i>	Manta
<b>MYLIOBATIDAE</b>	<i>Aetobatus narinari</i>	Raya pintada
<b>RHINOBATIDAE</b>	<i>Rhinobatos leucorhynchus</i>	Raya guitarra
	<i>Zapteryx exasperata</i>	Raya
	<i>Rhinobatos glaucostigma</i>	Raya
<b>UROTRYGONIDAE</b>	<i>Urotrigon chilensis</i>	Raya
<b>RAJIDAE</b>	<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)

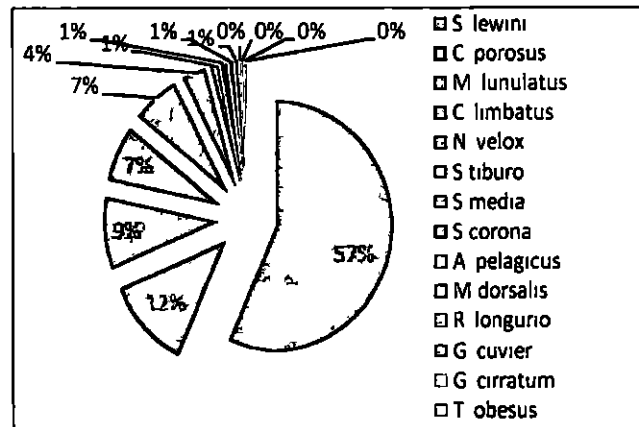


Figura 5 Composición específica de los tiburones capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriqui entre marzo de 2009 y agosto de 2010 Obsérvese el dominio en porcentaje de la especie *S. lewini*

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)

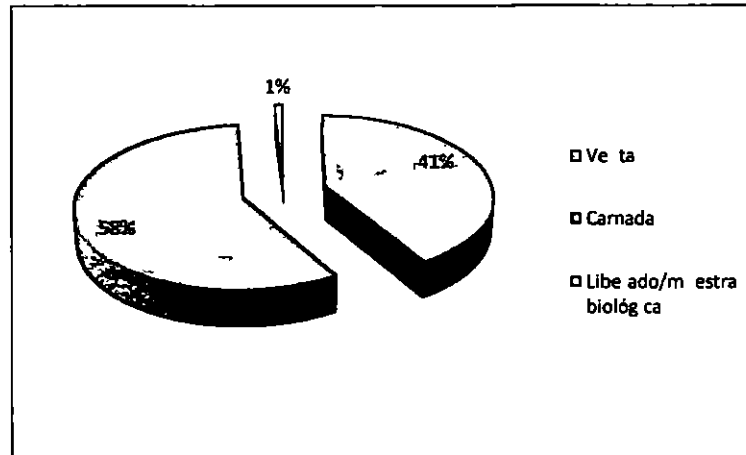


Figura 6 Destino de los tiburones capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriqui entre marzo 2009 y agosto 2010. Note que el mayor porcentaje de ejemplares capturados fueron utilizados para carnada en los botes nargueros.

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.

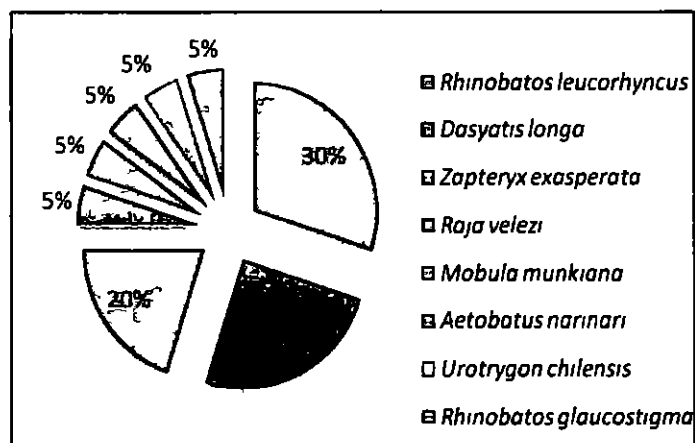


Figura 7 Composición específica de rayas capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo de 2009 y agosto de 2010. Observese el dominio en porcentaje de las especies *R. leucorhyncus*, *D. longa* y *Z. exasperata*.

## 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  $66.3 \pm 21.9$  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  $1.5 \pm 1.8$  Kg (Ver anexo 1 y Fig 9).

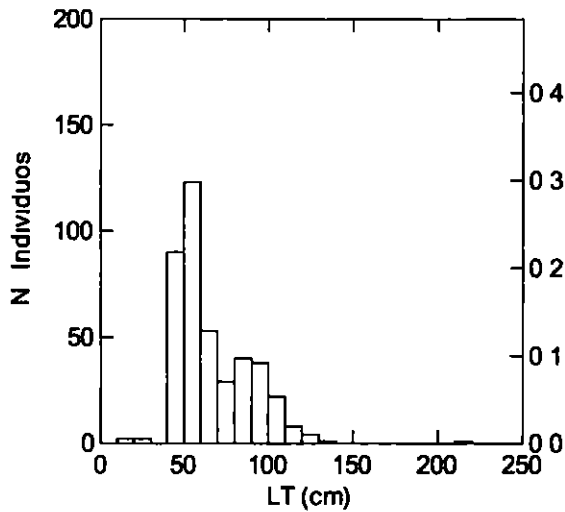


Figura 8 Composición de talla *S lewini* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriqui entre marzo 2009 y agosto 2010. Observe la mayor frecuencia de tallas entre los 40 y 60 cm de LT

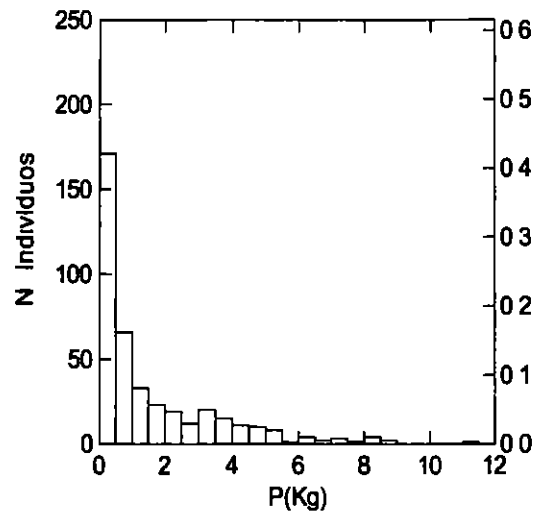


Figura 9 Distribución de la estructura de peso de *S lewini* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriqui entre marzo 2009 y agosto 2010

**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  $56.33 \pm 25.2$  con mayor frecuencia de tallas entre los 35 y 40 cm y un peso promedio de  $1.1 \pm 2.0$  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  $48.66 \pm 9.7$  cm y peso promedio de  $4.5 \pm 3.9$  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 Chiriquí 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 Chiriquí 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)



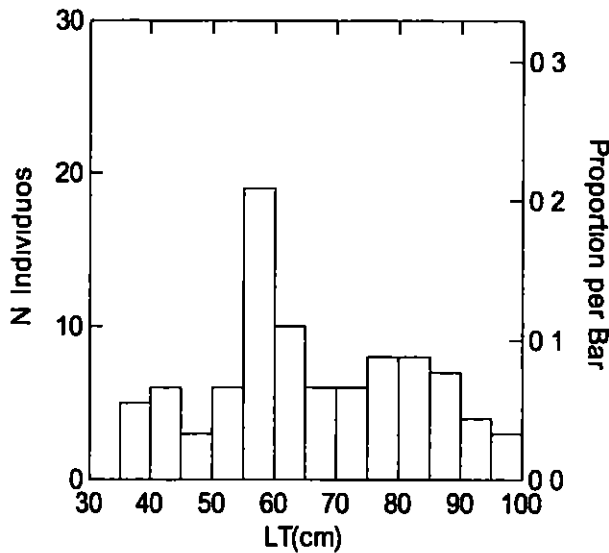


Figura 10 Composición de talla de *C. porosus* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010. Observe la mayor frecuencia de talla entre los 50 y 60 cm de LT.

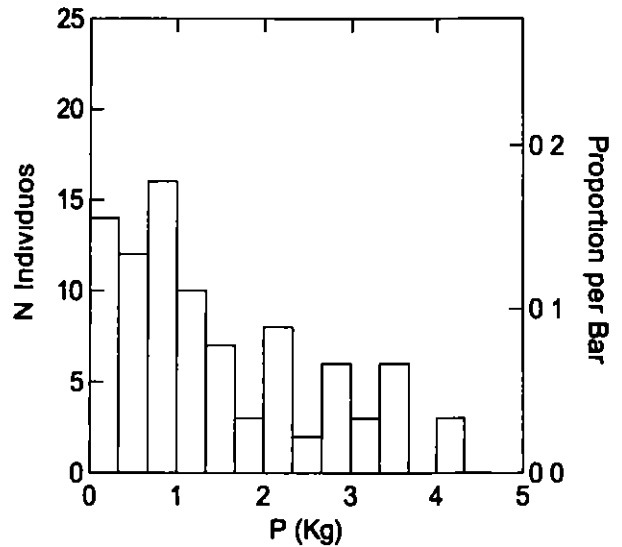


Figura 9 Distribución de la estructura de peso *C. porosus* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010.

### 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 más del 50% se capturaron en el mes de marzo del 2010. El ámbito de talla entre 22.5 y 135 cm de LT promedio de  $78.56 \pm 26.3$  cm, observándose 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  $4.28 \pm 26.3$  Kg con un mínimo de 0.4 Kg y máximo de 14.6 Kg (ver anexo 1 y Fig 14).

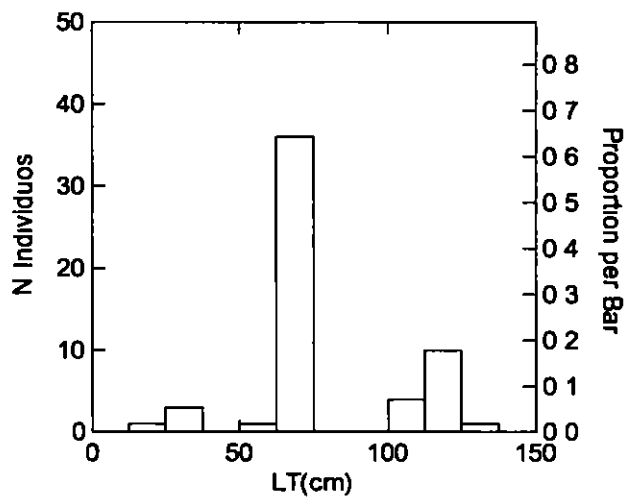


Figura 12 Composición de talla de *C. limbatus* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriqui entre marzo 2009 y agosto 2010. Observe la mayor frecuencia de talla entre los 60 y 70 cm de LT.

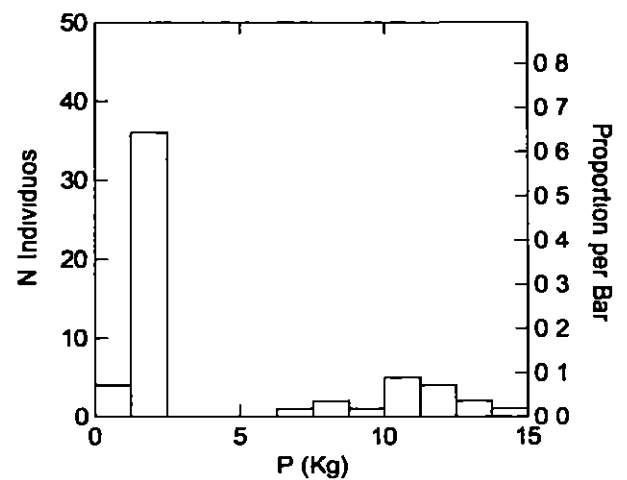


Figura 11 Distribución de la estructura de peso de *C. limbatus* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriqui entre marzo 2009 y agosto 2010.

### **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  $97.66 \pm 22$  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  $5.6 \pm 4.7$  Kg (Ver anexo 1 y Fig. 16)

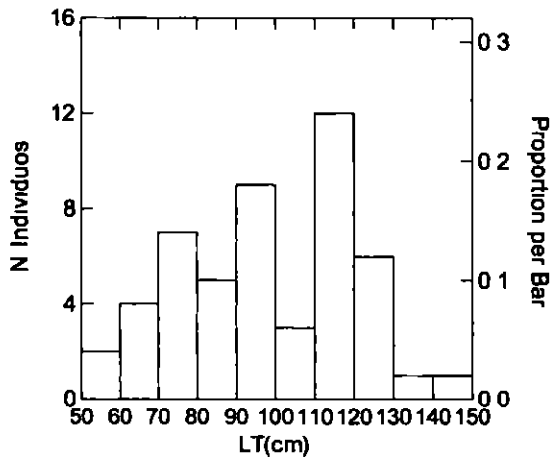


Figura 14 Composición de talla de *N. velox* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriqui entre marzo 2009 y agosto 2010. Observe las mayores frecuencias de tallas entre los 90 y 120 cm de LT.

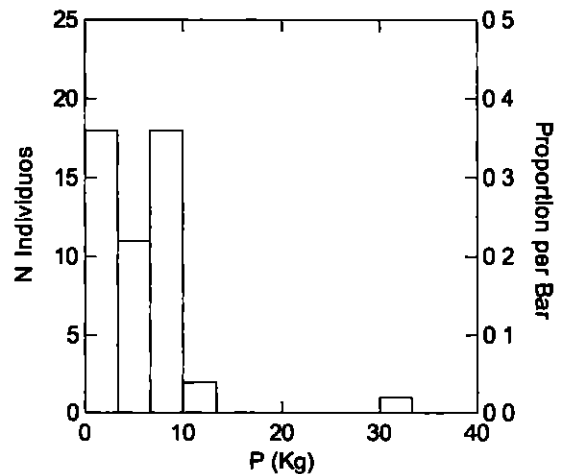


Figura 13 Distribución de la estructura de peso de *N. velox* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriqui entre marzo 2009 y agosto 2010.

### **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).

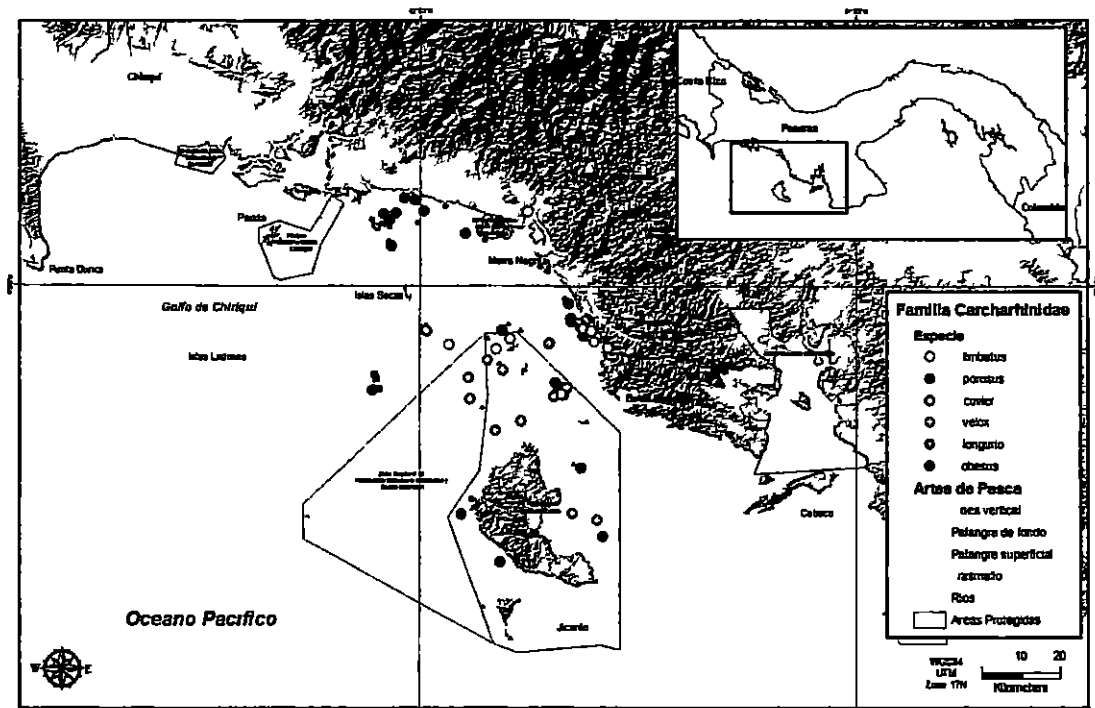


Figura 15 Area de ocurrencia de la familia Carcharhinidae capturadas por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010. Esta familia fue capturada en todos los sitios de pesca, siendo *C. limbatus* y *C. porosus* los que mayormente 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  $90.87 \pm 19.6$  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  $3.08 \pm 1.9$  Kg (ver anexo 1 y Fig 19).

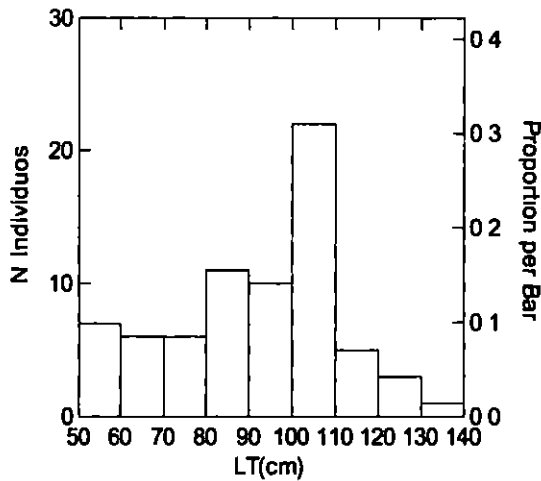


Figura 17 Composición de talla de *M. lunulatus* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriqui entre marzo 2009 y agosto 2010. Observe la mayor frecuencia de tallas entre los 100 y 110 cm de LT.

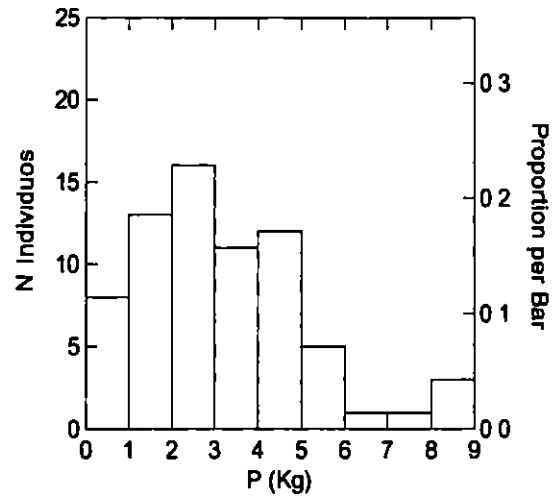


Figura 16 Distribución de la estructura de peso de *M. lunulatus* capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriqui entre marzo 2009 y agosto 2010.

### 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  $59.6 \pm 10.4$  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)

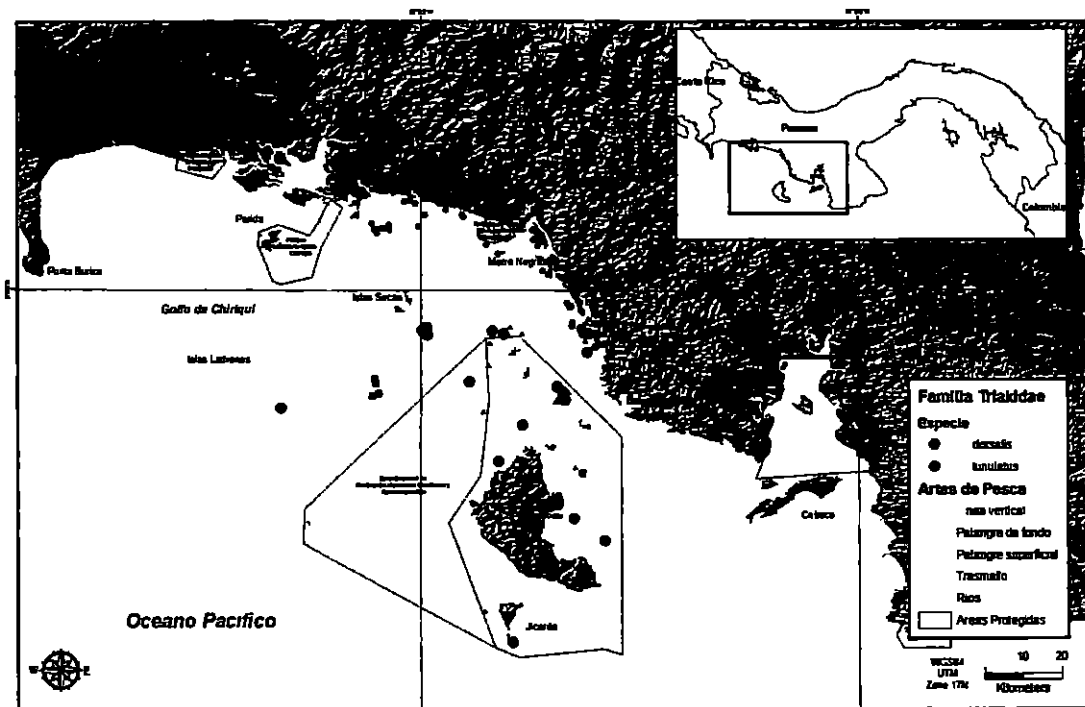


Figura 18 Área de ocurrencia de la familia Triakidae capturadas por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010. Observe que la captura de esta especie se generalizó a zonas más profundas del Golfo.

#### 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  $182.74 \pm 37.7$  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).

### *Ginglymostoma cirratum*

Se capturaron 2 ejemplares de *Ginglymostoma cirratum* en el mes de mayo de 2009 a los que no se les pudo tomar los datos biométricos ya que fueron liberados inmediatamente

### Distribucion de las familias

*A. pelagicus* (Alopiidae) se registro en el area costera y en zonas mas profundas al oeste del PNC y *G. cirratum* fue capturado al sur de Isla Jicarón (Fig 21)

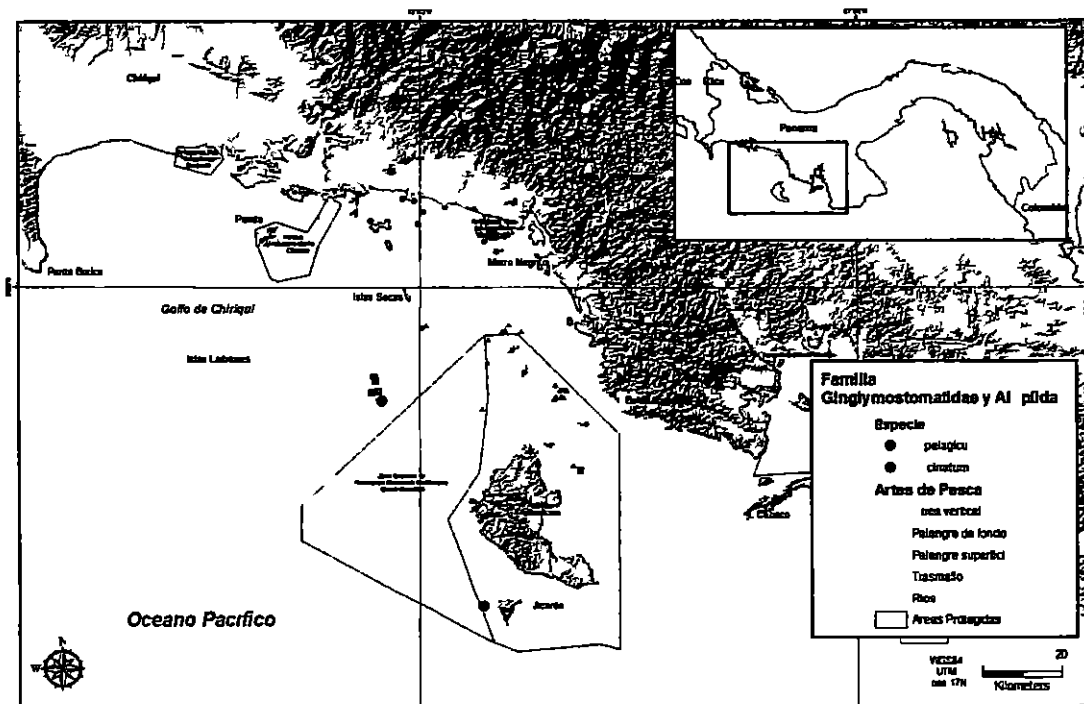


Figura 19 Area de ocurrencia de las familias Alopiidae Y Ginglymostomatidae capturadas por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010 Note que esta familia se registró en zonas más profundas del Golfo

#### 4 2 5 RAYAS

Se analizaron un total de 8 especies de rayas 6 ejemplares de *Rhinobatos leucorhynchus* fueron capturados uno en el mes de marzo 2 en junio y 3 en agosto con una talla promedio de  $61.28 \pm 4.6$  cm de LT y peso de  $10.12 \pm 4.9$  Kg (Cuadro 2) de los cuales 5 eran hembras y 1 macho

Solo se capturaron 5 individuos *Dasyatis longa* en los meses de mayo y junio de 2009 se registraron 4 y uno en el mes de mayo de 2010. Presentaron tallas promedio de  $153.47 \pm 54.8$  cm de LT y  $46.0 \pm 39.7$  Kg de peso (Cuadro 2) se obtuvieron los datos sexuales de 4 rayas 2 hembras y 2 machos

La especie *Zapteryx exasperata* estuvo representado por 4 ejemplares capturadas en el mes de marzo de 2009. La talla promedio obtenida es de  $65.27 \pm 10.8$  cm de LT y peso de  $0.99 \pm 0.5$  Kg (Cuadro 2) 2 de ellas eran hembras y 2 machos. Las otras especies de rayas *R. velezi*, *A. narinari*, *U. chilensis*, *R. glaucostigma* y *Mobulidae* solo estuvieron representadas por un ejemplar con tallas que no superan los 71 cm de longitud (Cuadro 2)

Cuadro 2 Abundancia y biometria de las especies de rayas 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 el que la especie con mayor registro de capturas fue *R. leucorhynchus*

Especie	N ind	LT	Desv típ	P	Desv típ	H	M
<i>R. leucorhynchus</i>	6	61.28	4.644	10.12	4.925	5	1
<i>R. glaucostigma</i>	2	62.25	6.010	19			
<i>D. longa</i>	5	153.47	54.868	46.9	39.739	2	2
<i>A. narinari</i>	1	67.8		10.3			1
<i>U. rogesi</i>	2	48.25	17.324	22.5	10.253		1
<i>Z. exasperata</i>	4	65.27	10.890	0.99	0.522	2	2
<i>R. velezi</i>	1	71.6					1
<i>Mobulidae</i>	1	67					1
<b>Total</b>	<b>22</b>						

LT=Longitud total promedio en cm, P= Peso promedio en Kg, H=Hembra, M=Macho



### 4.3 ASPECTOS PESQUEROS

En este estudio se evaluó la pesca incidental de tiburones y rayas capturados por redes lineales y palangres. Durante este periodo de estudio se analizaron las capturas de 53 faenas de pesca de las cuales 26 fueron con palangre de fondo, 4 con palangre de superficie y 23 con trasmallo. La frecuencia del uso de la arte estuvo ligada a la temporada y al recurso que se buscaba. Según la arte, el porcentaje de las capturas de tiburones fueron mayormente con trasmallo con un 53 % de la captura, seguido por el palangre de fondo con 44 % y finalmente línea vertical y palangre superficial registraron menos del 3 % de la captura total (Fig 23)

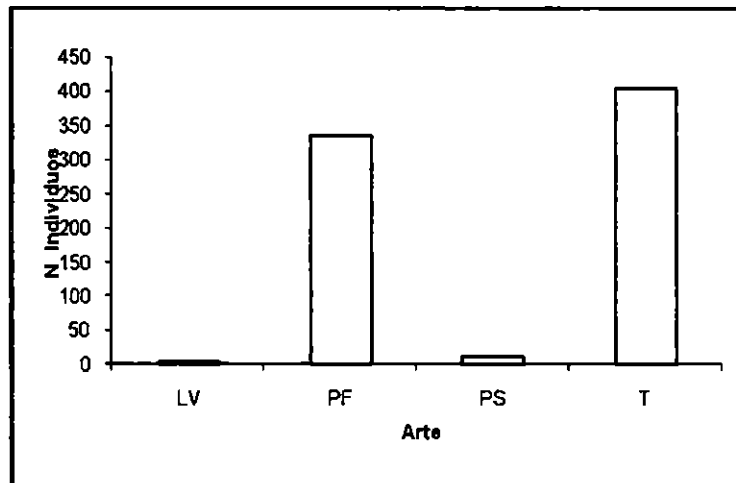


Figura 21. Número de individuos capturados por diferentes artes de pesca utilizados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010. PF=Palangre de fondo, T=Trasmallo, PS= Palangre superficial, LV=Línea vertical.

### Red agallera

Las capturas incidentales de tiburones registradas con el arte de trasmallo fue un total de 405 divididas en 9 especies de 4 familias con picos de abundancia en septiembre y mayo (Fig 24) La especie que obtuvo un mayor porcentaje de captura fue *S lewini* con 67 % seguido por *C porosus* y *C limbatus* con un 10 % y las otras especies con menos del 2 % de las capturas (Fig 25) No se obtuvieron datos en los meses de junio y julio ya que los muestreos se realizaron en areas de estero cerrado

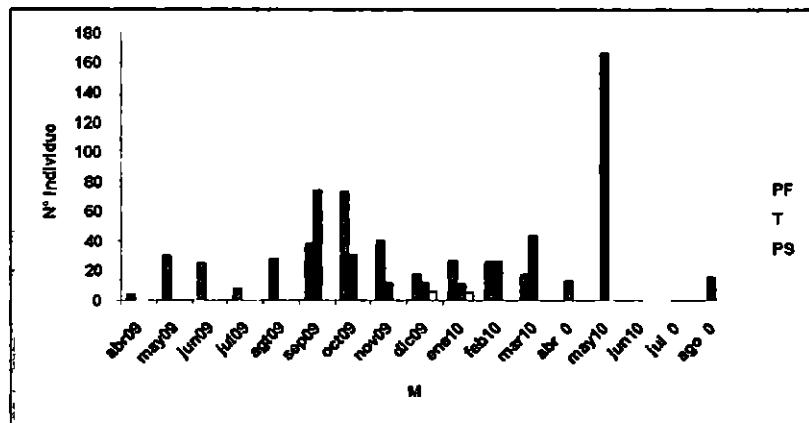


Figura 22 Variacion mensual de tiburones capturados por los diferentes artes utilizados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriqui entre marzo 2009 y agosto 2010 PF=Palangre de fondo T=Trasmallo PS= Palangre superficial

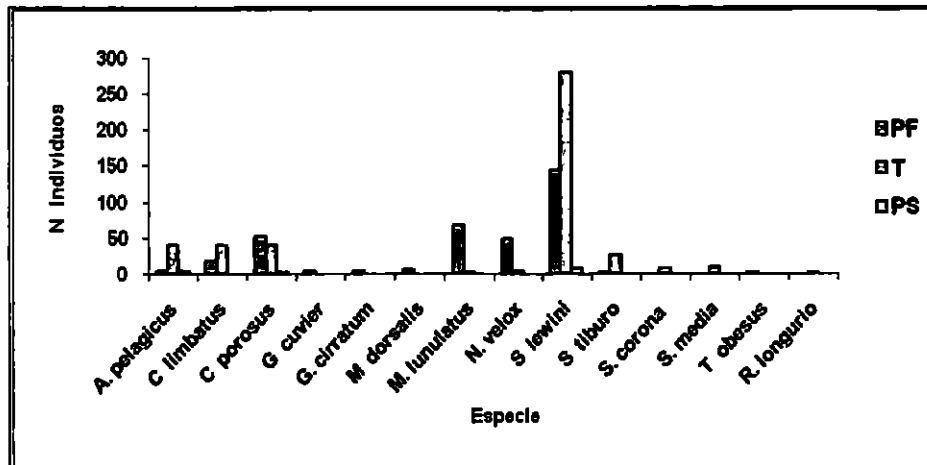


Figura 23 Numero de especies capturadas por los diferentes artes utilizados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010. Observe que el mayor registro de captura independientemente del arte es la especie *S. lewini*. PF=Palangre de fondo T=Trasmallo PS= Palangre superficial

### Captura por unidad de esfuerzo

El esfuerzo total registrado con este arte fue de 250 lances. La CPUE medio fue de 1.62 ind /lance registrándose en el mes de mayo la mayor captura de 7.5 ind /lance (Fig 26). El total de rayas capturadas fue de 4 una de la familia *Mobulidae* *Dasyatis longa* y *Rhinobatos glaucostigma*. La CPUE para rayas fue de 0.02 ind/lance.

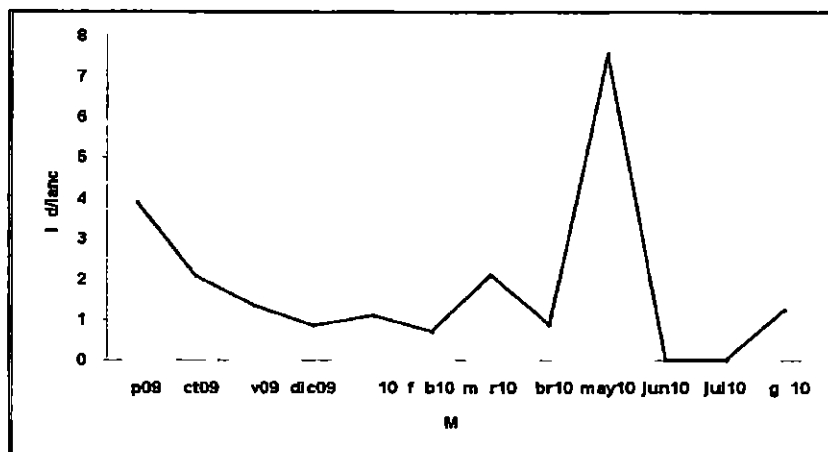


Figura 24 Variación de la abundancia de tiburones expresada en numero de individuos por lance entre los meses de septiembre 2009 y agosto de 2010 Note que la mayor captura de tiburones con este arte fue en el mes de mayo

#### Palangre horizontal de fondo

Con el palangre horizontal de fondo utilizado en la pesca de cherna roja, se capturaron 335 tiburones pertenecientes a 11 especies y 5 familias registrándose la mayor captura en el mes de octubre (Fig 24) las especies que obtuvieron los máximos valores porcentuales en la composición de pesca fueron *S lewini* 42 % *M lunulatus* 19.7 % *C porosus* 15.2 % y *N velox* 14 % El resto de las especies obtuvieron valores porcentuales bajos (Fig 25)

#### Captura por unidad de esfuerzo

El esfuerzo total registrado con palangre de fondo fue de 70 015 anzuelos observándose mayor intensidad del esfuerzo durante el segundo semestre del año 2009 (Fig 27)

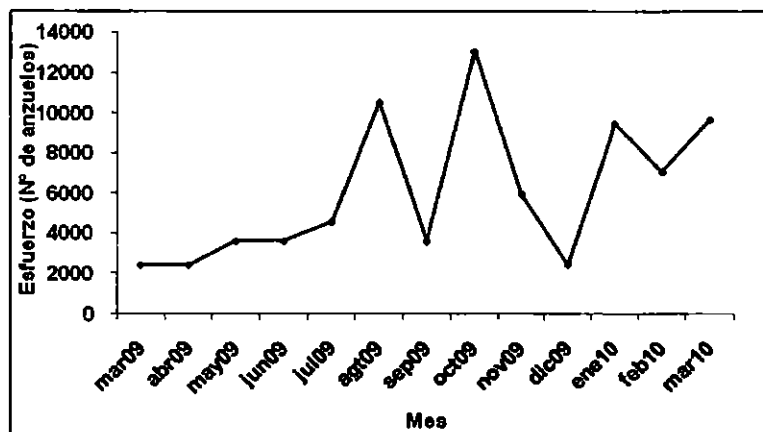


Figura 25 Variación en el esfuerzo (numero de anzuelo) mensual utilizado en el arte de palangre de fondo entre los meses de marzo 2009 y marzo 2010 En los meses de agosto octubre y enero hubo mayor esfuerzo registrado

La CPUE cuantificada como la cantidad de tiburones por cada 1000 anzuelos reflejo mayor incidencia en el arte en los meses de mayo (8 3 individuos/1000 anzuelos) y septiembre (10 56 individuos/1000 anzuelos) El valor medio de la CPUE fue de 4 78 individuos/1000 anzuelos durante el año de muestreo Este esfuerzo hacia la segunda mitad del año es el reflejo de la época en la cual se desarrolla con mayor intensidad la pesca de cherna roja en el Golfo de Chiriquí (Fig 28)

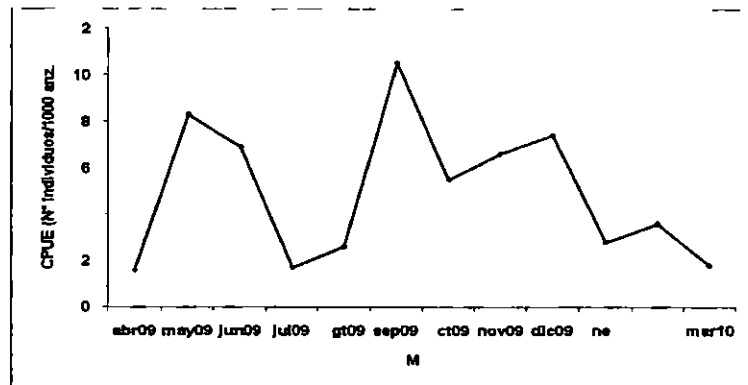


Figura 26 Variación en la abundancia de tiburones expresada en número de individuos por cada 1000 anzuelos en los meses muestreados con palangre de fondo entre marzo 2009 y agosto 2010. Observe la mayor CPUE registrada en el mes de mayo y septiembre.

En cuanto a las rayas se obtuvo un total de 16 individuos de las especies *Dasyatis longa*, *Aetobatus narinari*, *Rhinobatos leucorhynchus*, *Zapteryx exasperata* y *Urotrigon rogersi*. La CPUE medio obtenido fue de 0.2 ind/1000 anz.

#### Palangre horizontal superficial

En los meses de noviembre y diciembre se utilizó el arte de pesca de palangre superficial que está ligado a la pesca de dorado. Este arte capturó un total de 11 ejemplares con *S. lewini* como la especie más frecuente, seguido de *A. pelagicus* y *C. porosus* (Fig. 25).

#### Captura por unidad de esfuerzo

Con palangre de superficie se utilizó un total de 13 533 anzuelos entre los meses de noviembre y diciembre. La captura por unidad de esfuerzo fue de 0.8 ind/1000 anz. No se registraron con este arte capturas de rayas.

### **Línea vertical**

La Línea vertical es utilizada para la captura de pargos (seda y mancha) chernas de profundidad (mantequilla y gris) fue el arte con menos incidencia en las capturas solo se reporto 3 ejemplares una especie de tiburón *M. lunulatus* en el mes de noviembre 2009 y enero 2010 Solo se registro la captura de una raya (*Raja velezi*) con este arte

### **4.4 ANALISIS DE TALLA EN FUNCIÓN A LA ARTE**

En relación a las tallas de tiburones y las artes de pesca utilizados se encontraron diferencias significativas (ANDEVA  $F= 224.318$   $p<0.05$ ) Con redes agalleras se capturó individuos de menor tamaño (LT promedio  $55.9 \pm 14.66$  cm) en comparación con el palangre horizontal de fondo (LT promedio  $90 \pm 22.01$  cm) y el palangre horizontal de superficie que registro las mayores tallas (LT promedio  $115.1 \pm 31.9$  cm) (Tukey  $p<0.05$ ) no se encontraron diferencias entre el palangre de fondo y la línea vertical (Fig 29)

Las tallas obtenidas con redes agalleras fluctuaron los 18 y 216 cm de LT con mayor cantidad de ejemplares entre los 50 y 60 cm En total solo 9 de los ejemplares capturados con este arte alcanzaron la talla de madures sexual todos de la familia Sphyrnidae

Con el palangre de fondo se presentaron tallas entre 22.5 y 230 cm de LT agrupados en su mayoría entre 90 y 100 cm Del total de las especies capturadas 32 individuos presentaron tallas de madures sexual de las familias Carcharhinidae y Triakidae Las mayores tallas de captura se presentaron con palangre superficial con

ámbitos que varían entre 68.7 y 165 cm de LT con mayor porcentaje de captura entre los 100 y 150 cm. Los individuos capturados con línea vertical obtuvieron una talla media de 87 cm. Con los artes de palangre superficial y línea vertical no se capturaron individuos maduros.

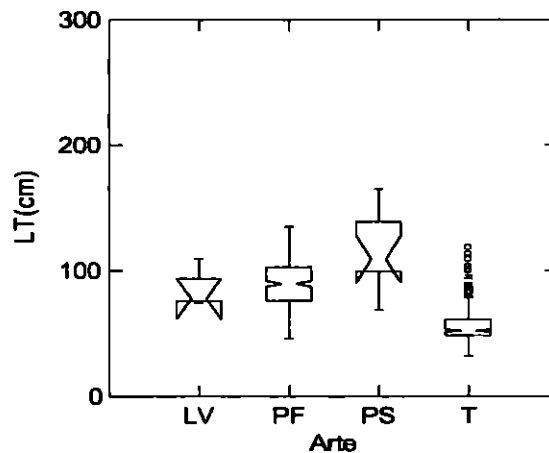


Figura 27 Relación entre la longitud total (LT) de los tiburones y los artes utilizados para su captura. Note la existencia de diferencias de talla entre los diferentes artes, siendo el trasmallo o red agallera el arte que captura individuos de menor tamaño entre los  $55.9 \pm 14.66$  cm de LT.  
 LV=Línea vertical PF=Palangre de fondo PS=Palangre de superficie T= trasmallo o red agallera

#### 4.4.1 ANÁLISIS DE TALLA EN FUNCIÓN AL ARTE POR ESPECIE

##### *S. lewini*

Al comparar las tallas de los tiburones capturados con las diferentes artes de pesca se observó diferencias significativas (ANDEVA  $F= 251.167$   $p<0.05$ ). Se capturaron ejemplares de menor tamaño con las redes agalleras (LT promedio 54.76 cm).

seguido por el palangre de fondo (LT promedio 87 cm) y el palangre de superficie que capturo ejemplares de mayor tamaño (LT promedio 103 81 cm) (Tukey <0 05)

El uso de las redes agalleras comprendió la captura de individuos con tallas entre 40 y 60 cm de LT con algunos ejemplares por encima y por debajo de este ámbito Sin embargo la mayor concentracion estuvo entre los 50 y 60 cm

El palangre de fondo obtuvo capturas que variaron entre los 95 y 122 cm de LT con mayor porcentaje de captura entre 100 y 120 cm, la proporcion de los datos fue igual tanto arriba como por debajo de la mediana

Con palangre superficial se obtuvieron individuos con tallas entre 60 y 133 cm de LT agrupadas entre 60 y 95 cm con una mayor distribución de talla por debajo de la mediana (Fig 29)

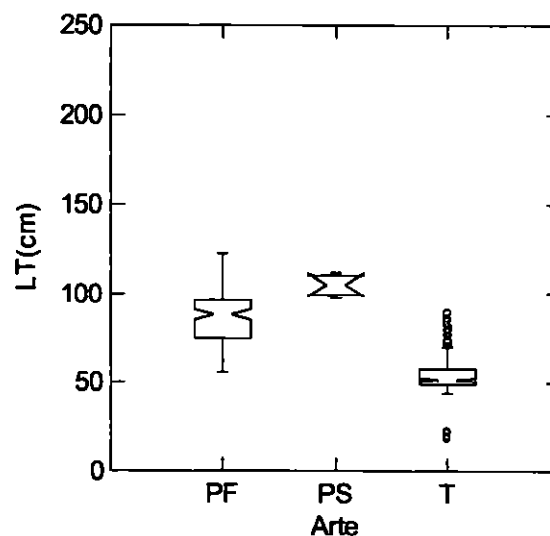


Figura 29 Relacion entre la longitud total (LT) y los artes de pesca para *S. lewini* capturados en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriqui entre los meses de marzo 2009 y agosto 2010 Observe que las tallas menores para esta especie fueron registradas por el arte de trasmallo

LV=Linea vertical PF=Palangre de fondo PS=Palangre de superficie T= trasmallo o red agallera

### ***C porosus***

La estructura de talla en función de las artes empleadas indicó diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). Los ejemplares de menor tamaño se capturaron con las redes agalleras (LT promedio 24.50 cm) seguidas por el palangre de fondo (LT promedio 61.56 cm)

Las tallas de capturas con redes agalleras variaron entre los 35 y 65 cm de LT concentradas en su mayoría entre 45 y 55 cm con mayores capturas por debajo de la mediana

Con palangre de fondo se capturaron individuos con tallas entre los 51 y 97 cm de LT aunque al tomar como referencia la mediana la mayoría de los datos están agrupados por debajo de esta. Solo hubo una captura de esta especie con palangre superficial de 72.1 cm de longitud total (Fig 30)

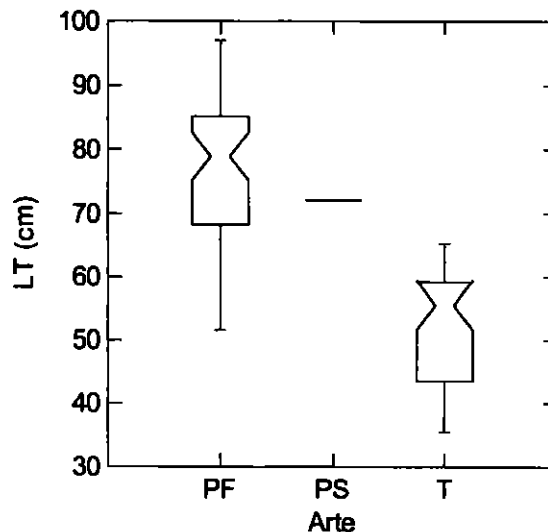


Figura 28 Relación entre la longitud total (LT) y los artes de pesca para *C. porosus* capturados en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriqui entre los meses de marzo 2009 y agosto 2010. Observe que las tallas menores para esta especie fueron registradas por el arte de trasmallo.

### *C limbatus*

La comparación de la longitud total con las diferentes artes de pesca empleados refleja diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). Los ejemplares de menor tamaño se capturaron con las redes agalleras (LT promedio 21.50 cm) y las menores tallas con el palangre de fondo (LT promedio 46 cm)

Con las redes agalleras las tallas de capturas para esta especie variaron entre los 60 y 70 cm de LT la mayor concentración de tallas se encontraron entre los 65 y 70 cm con datos aislados por debajo del ámbito

Al utilizar palangre de fondo las tallas estuvieron comprendidas entre 110 y 140 cm de LT agrupadas entre 110 y 120 cm (Fig 31)

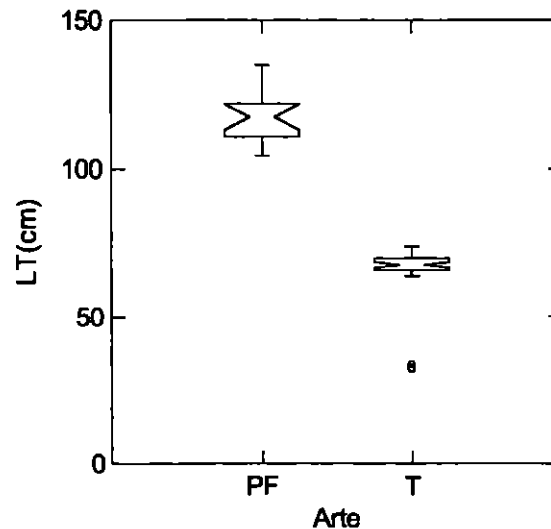


Figura 29 Relación entre la longitud total (LT) y los artes de pesca para *C limbatus* capturados en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriquí entre los meses de marzo 2009 y agosto 2010. Observe que las tallas menores para esta especie fueron registradas por el arte de trasmallo.

#### 4.5 OBSERVACIÓN DE DESEMBARQUE

En una empresa de Puerto Remedio se desembarcó desde el mes de febrero 2009 hasta enero 2010 un total de 18 174 lbs de troncos de tiburón y 2 632 lbs de rayas capturados con trasmallo (malla 3) donde el mayor volumen de descarga se obtuvo en el mes de marzo (1 898 libras) de tiburones y en el mes de agosto (473 libras) de rayas (Fig 32)

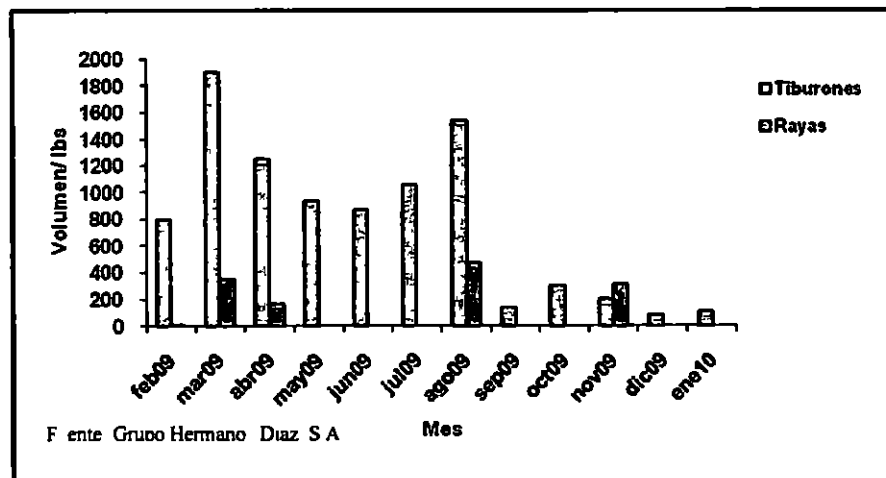


Figura 32 Volumen de desembarque de tiburones y rayas capturados con malla 3 en una empresa de Puerto Remedios Chiriquí desde febrero 2009 hasta enero 2010. Observe que el mayor volumen registrado se dio en el mes de marzo y agosto de 2009.

A nivel de individuos se analizó el desembarque de 77 faenas de pesca con redes agalleras (malla 3) en las cuales se analizaron 259 tiburones (6 especies de tiburones y 2 de rayas). Reportándose en el mes de octubre el mayor porcentaje de desembarque de tiburones (54 %) seguido por el mes de noviembre (24 %) (Cuadro 3).

Cuadro 3 Numero de individuos analizados durante la descarga de 77 faenas de pesca con redes agalleras en una empresa de Puerto Remedios Chiriqui 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

Mes	<i>C porosus</i>	<i>A pelagicus</i>	<i>S lewini</i>	<i>S corona</i>	<i>M lunulatus</i>	<i>C limbatus</i>	Total	/
oct09	0	0	106	35	0	0	141	58%
nov09	16	2	35	11	0	0	64	24%
dic09	2	0	0	0	0	0	2	0.7%
ene10	5	0	15	5	2	7	34	13%
mar10	0	0	0	6	0	12	18	6.9%
Total	23	2	156	57	2	19	259	259

Rayas		
Mes	<i>A narinari</i>	<i>R steindachneri</i>
nov09	1	1
		2

Con base en 13 embarcaciones (pangas) que faenaron durante un año para una empresa, la CPUE que se estimó a partir del número de tiburones entre los lances realizados fue en promedio de 6.0 tiburones/embarcación/viaje. Registro una embarcación un máximo de 17.5 tiburones/embarcación/viaje (Fig 33)

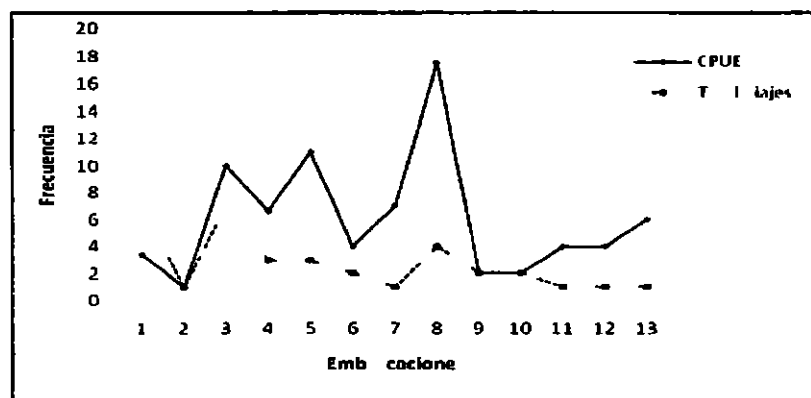


Figura 33 Abundancia de tiburones expresado en número de individuos/embarcación/viaje de los desembarques analizados en Puerto Remedios Chiriqui y total de faenas realizadas en las zonas de pesca entre diciembre 2009 y marzo 2010

El tiburón martillo *S lewini* fue la especie predominante en la captura total con un 60 % seguido por *S corona* 22 % Otras especies importantes fueron *C porosus* que represento el 9 % *C limbatus* 7 % y *M lunulatus* junto a *A pelagicus* aportaron solo el 2 % de la captura total Las especies de rayas desembarcadas fueron *A narinari* y *R steindachneri*

Con respecto a la reproducción, muchos de los ejemplares desembarcados no poseían la aleta pélvica adherida y estaban eviscerados lo que impedía identificar la madurez y en muchos casos el sexo de las especies

Un total de 72 hembras y 65 machos de *S lewini* fueron examinados con una proporción sexual de hembras para machos de 1.11 ( $\chi^2_{0.025,1} = 0.34 < 5.04$ ) siendo no significativas todos los registros fueron de ejemplares inmaduros

Se examinaron 21 hembras y 28 machos de *S corona* La proporción sexual fue de 0.71 ( $\chi^2_{0.025,1} = 0.75 < 5.04$ ) siendo iguales con respecto a la madurez se identificaron 5 ejemplares machos maduros con un cláster superior a 8 cm

Se obtuvieron 7 hembras y 14 machos de *C porosus* siendo la proporción sexual de hembras para machos de 0.51 ( $\chi^2_{0.025,1} = 2.32 < 5.04$ ) no se observaron individuos maduros

Las hembras de *C limbatus* fueron mas abundantes que los machos con una proporción sexual de 10 1 Solo se registró un individuo macho maduro con un clasper > 8 cm

Se identificaron 11 zonas de pesca en el área costera del Golfo del Golfo de Chiriquí Pajaron, La Silba, Isla Seca, Las Lajas Bahía Honda Isla Coco San Lorenzo Corocita, Boca Chica, La Porcada y Catibon en Veraguas

#### 4 6 COMERCIALIZACIÓN

Al pescador se le pagó el tiburón libra a \$ 0 41 con variaciones temporales y se revendió alrededor de \$ 0 70 por libra (Cuadro 4) El precio de las aletas varía de acuerdo al tamaño pudo llegar hasta \$ 35 00 la libra de aleta fresca El precio de la raya se mantuvo fijo a \$ 0 15 por libra

**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

Mes	Precio B/	Reventa	Fuente
ene09	0 45		GHD
feb09	0 50		GHD
mar09	0 45		GHD
abr09	0 40		GHD
may09	0 5		GHD
jun09	0 35		GHD
jul09	0 35		GHD
agt09	0 35		GHD
sep09	0 40	0 70	GHD
oct09	0 40	0 70	GHD
nov09	0 40	0 70	GHD
dic09	0 40	0 70	GHD
ene10	0 40	0 70	GHD
feb10	0 50	0 60	IPACORP

mar10	0 50	0 60	IPACORP
abr10	0 50	0 60	IPACORP
may10	0 45	0 55	IPACORP
Promedios	0 41	0 70	

GHD= Empresa Grupo Hermanos Díaz S A

IPACORP= Asociación de pescadores de Puerto Remedios

La venta del tiburón en Puerto Remedios se centraliza en los denominados tollos (tiburón juvenil) que se comercializa en el mercado doméstico para consumo humano directo y su transformación para la venta depende de la calidad de su carne. Las carnes blancas como las del género *Cacharhinus* se vende en troncos muy pocas veces fileteado en pescaderías de David, Pedregal y Bocas del Toro mientras que las carnes oscuras se vende mayormente en los mercados populares de San Félix. Las aletas de tiburón se venden en lugares específicos de David. La variación de los precios depende del estado del producto si el producto está verde (aletas sin secar) o seco y del tamaño de la aleta en pulgadas variando desde B/ 8 00 a B/ 60 00 (Cuadro 5)

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

Tallas	Verde Pulg	Precio/lb	Seca Pulg	Precio/lb
Mini – chip	1 3/	B/ 2 75	1 – 3	B/ 8 00
Chip	3 3/ 6 3/	B/ 2 75	3 – 6	B/ 11 00
Small	6/ 8 3/	B/ 6 00	6 8	B/ 27 00
Medium	8/ 10 3/	B/ 17 00	8 – 10	B/ 60 00
Large	10 3/ 14/	B/ 30 00	10 14	B/ 60 00
X large	14/ 20 3/	B/ 33 00		

Los pescadores utilizan la terminología de las tallas en inglés

## 5 DISCUSION

### 5.1 COMPOSICION DE CAPTURA

Hasta la fecha se han reportado 48 especies de tiburones y 52 especies de rayas en el Pacífico Oriental Tropical (Robertson y Allen 2002) de estas 14 especies de tiburones y 8 especies de rayas se reportaron en este estudio. Los datos muestran que el tiburón martillo (*S. lewini*) y el tiburón tolo (*C. porosus*) fueron las especies predominantes en las capturas incidentales en el Golfo de Chiriquí. Durante las investigaciones realizadas por Vega (2004) se reportó la presencia de 5 especies de tiburones capturados de forma incidental por la pesca artesanal en el Golfo de Montijo donde se destaca la dominancia de las especies *S. lewini* y *C. porosus*. Batista y Bernal (2008) indicaron para la zona sur de Veraguas igual comportamiento a pesar de que evaluaron la pesquería artesanal dirigida. Esta similitud en la composición de captura radica en que los pescadores realizan sus actividades en zonas poco profundas, estas generalmente corresponden a áreas de criadero para los juveniles de tiburones (Cervigón y Alcalá 1999).

La profundidad, la distribución vertical de las especies y el arte de pesca son factores importantes que pueden ocasionar cambios en la composición de la captura (Santana Hernández *et al.* 1998) y son fundamentales para entender el impacto de pesquerías sobre las especies objeto de captura y la pesca incidental (Bigelow *et al.* 2006). Si bien es cierto en nuestro estudio la profundidad de captura estuvo entre los 84 m, las especies que se capturaron tienen una distribución vertical entre los 0 y 700 m de profundidad. Dado la importancia de estos factores se han realizado estudios para

determinar la distribución vertical de las especies pelágicas (Block y Booth 1992 Brill *et al* 1993) la profundidad de pesca del palangre (Trujillo *et al* 2003 Bach *et al* 2006 Bigelow *et al* 2006) la relación de la profundidad de pesca del palangre con los resultados de captura (Santana Hernández 1998) y el efecto que el tamaño y tipo de anzuelo tiene en los resultados de captura (Kerstetter y Graves 2006 Yokota *et al* 2006)

Con respecto a la composición de captura Galván Magaña *et al* (1989) indicaron que *S lewini* es una de las especies más capturadas en la Isla Cerralvo Golfo de California Para el Golfo de Tehuantepec Sierra (1995) señala a *S lewini* como el segundo componente principal de la pesquería, después de *C falciformis* en Puerto Madero Chiapas El tiburón cazón (*M lunulatus*) constituyó el 96 % de la captura total de tiburones sin embargo en algunas áreas del Golfo de California este representa el 80 % de las capturas artesanales (Perez *et al* 2005 en Garro *et al* 2009) Esta relación de especies es similar a lo comunicado para el Golfo de California, donde el género *Mustelus* aportó más del 80 % de las capturas (Pérez *et al* 2005) Sin embargo en la pesca artesanal de Manta Ecuador es un género con un bajo porcentaje de captura, menor al 3 % (Martínez Ortiz y Galván Magaña 2007)

Rojas *et al* (2000) indican que en Costa Rica *M dorsalis* aportó más de 30 % de las capturas seguidos por *C falciformis* *N velox* y *S lewini* con un 15 % cada una Los mismos autores indican que en Panamá las especies *C limabatus* *C longimanus* y *S lewini* aportaron alrededor del 15 % de las capturas industriales y artesanales lo cual no

corresponde al escenario actual pues en este estudio se identifica a *S. lewini* como la especie que aporta más del 50 % de las capturas en la pesca artesanal

Los descartes representan una proporción significativa de las capturas mundiales globales y se suele considerar que constituyen un derroche o utilización subóptima de los recursos pesqueros (Kelleher 2005) En este estudio los resultados nos demuestran que con la utilización de los diferentes artes de pesca no existe un porcentaje alto de descarte y que el total de los descartes correspondieron a tiburones y rayas vivos regresados al mar De hecho según Mate 2005 en el Golfo de Montijo y Chiriqui muchos pescadores han remplazado el tiburón por el calamar como carnada por los mejores resultados que obtiene

## **5.2 ASPECTOS BIOLÓGICOS**

En el presente estudio fueron evidentes las diferencias entre la composición de captura de elasmobranchios entre temporadas arrojando para el Golfo de Chiriqui las mayores capturas entre los meses de mayo septiembre y octubre El análisis pesquero del año 2003 en el Golfo de Montijo indican que la mayor captura fue registrada entre los meses de marzo junio y septiembre (Vega 2004) Sin embargo Maté en el 2005 señala que para el Golfo de Montijo y el Golfo de Chiriqui la presencia y captura de tiburones ocurre principalmente en la época seca a mediados de diciembre a abril prefiriendo como zonas de pesca de tiburones Isla Contreras Coiba Isla Paridas Cébaco Ladrones y Playa Honda Tomando en cuenta nuestros resultados y los de Vega (2004) se podría identificar que los principales meses asociados a la captura de tiburones en el Golfo de

Chiriquí son de marzo a junio y de septiembre a octubre. Debido a que los meses de mayor captura coinciden con el inicio de la época lluviosa que implica una alta descarga de nutrientes provenientes de los ríos lo cual ofrece a los tiburones aguas más productivas durante las primeras etapas de su ciclo de vida.

Según los resultados obtenidos la especie mayormente impactada por las diferentes artes de pesca es *S. lewini*. La talla promedio de esta especie fue de 66 cm de LT muy cercanas a las tallas de nacimiento reportadas de aproximadamente 41 a 51 cm de LT (Clarke 1971, Torres Huerta 1999, Alvaréz 2007) y alejada de los reportes de la primera madurez reportada que se presenta en los machos entre 170 y 190 cm de LT (Branstetter 1987, Martínez y Galván 2007, Alvaréz 2007) y para las hembras mayor a 223 cm de LT (Bizzarro *et al.* 2007, Martínez y Galván 2007, Alvaréz 2007). La fecundidad de esta especie es de 32 embriones (Torres Huerta 1999). Al analizar estos resultados es evidente que las capturas de *S. lewini* en este estudio consistieron principalmente de neonatos y juveniles, capturándose solo un individuo maduro. Similar comportamiento en cuanto a talla y reproducción obtuvieron las otras especies del género *Sphyrna* las cuales estuvieron mayormente representados por individuos inmaduros con ejemplares maduros a tallas mayores a 80 cm de LT.

La distribución de la familia Sphyrnidae se centró tanto en zonas costeras como en zonas más profundas, esto se debe al comportamiento de la especie ya que los adultos se alejan hacia aguas más profundas donde pueden encontrar presas de mayor tamaño.

para suplir sus altas necesidades metabólicas (Bush 2003) Debido a que los tiburones martillos son vivíparos con ciclos anuales y su copulación gestación y alumbramiento son sincronizados y relacionados con la abundancia relativa de las presas (Hamlett 1999) se puede inferir que las hembras de *S. lewini* utilizan esta temporada (inicio de la época lluviosa) y dichas zonas de pesca (zonas costeras) para dar a luz sus crías Los tiburones neonatos y juveniles se encuentran justamente en los sitios más someras áreas de pesca ubicadas hacia la zona interna del Golfo de Chiriqui En dichas zonas las crías se encuentran protegidas de los grandes depredadores y también de tiburones martillos de mayor tamaño (Torres 1999 Anislado 2000 Bejarano Alvarez y Galván Magana 2006 Martinez y Galván 2007)

Este comportamiento ha sido reportado para *S. lewini* y para otros tiburones Por ejemplo Torres (2004) describió que en el Golfo de Baja California, los tiburones martillo conforme van creciendo se alejan de la costa permaneciendo aproximadamente seis meses en aguas someras y calidas para luego desplazarse hacia aguas más profundas

Duncan & Holland (2006) a través de un estudio de marca y recaptura de juveniles de tiburón martillo reportaron como la distancia promedio recorrida entre dos capturas fue de 1.6 km trayecto relativamente pequeño para una especie altamente migratoria como *S. lewini* Este comportamiento fue reportado por otros autores para el tiburón limón (*N. brevirostris*) y para el tiburón punta negra (*C. limbatus*) (Heupel *et al* 2004)

Las capturas de la especie *C porosus* también estuvo constituida gran parte por especímenes inmaduros la mayoría de los cuales fueron menores a 50 cm de LT. Sin embargo, existe poca información sobre su biología para poder hacer una comparación. Dentro de la misma familia *C limbatus* solo registró un ejemplar maduro de los 41 analizados (un macho de 135.6 cm de LT) longitud que concuerda con la primera madurez sexual reportada por Tavarez y Provenzano (2000) en el Archipiélago de los Roques Venezuela de 135 a 180 cm de LT para machos. Para hembras estos mismos autores reportan la talla de primera madurez de 120 a 190 cm de LT.

Amplios intervalos de tallas fueron observados en *N velox* estos generalmente consistieron en individuos más grandes (promedio 97.66 cm LT) sin embargo no excedió las longitudes máximas para un adulto reportado Fitcher *et al* (1995) de 140 a 150 cm de LT ni por Martínez Ortiz (2010) que reportó una talla máxima de 340 cm de LT.

Las especies *G cuvier*, *R longurio* y *T obesus* fueron pobremente representados en este estudio lo que concuerda con los registros obtenidos por Batista y Bernal (2008) en la costa suroeste del Golfo de Montijo.

En cuanto a la distribución de la familia Carcharhinidae prefieren al parecer tanto zonas someras y profundas esta particularidad ha sido asimismo observada por Glynn (1974) en el Golfo de Panamá.

Si bien es cierto la talla de la primera madurez de las especies de tiburones capturados en este estudio no se pudo determinar ya que la gran mayoría son inmaduros.

con *M lunulatus* y *M dorsalis* podemos hacer algunas inferencias ya que encontramos aproximadamente la mitad de los ejemplares maduros y la otra mitad inmadura. La mayoría de las especies de *Mustelus* son consideradas como una especie pequeña, que alcanza su madurez a tallas bajas. Posiblemente solo dos especies en el mundo *M higman* y *M minicanis* maduran antes de los 60 cm de LT (Compagno 1984). Los ejemplares maduros observados de *M lunulatus* estuvieron arriba de los 70 cm de LT mientras que para *M dorsalis* obtuvieron tallas mayores a 45 cm de LT. Esta última dentro de lo reportado 50 cm de LT para hembras y 54.1 cm de LT para machos en el Golfo de Nicoya Costa Rica (Rojas 2006). El mismo autor señala que *M lunulatus* presenta entre 4 a 10 embriones en el presente estudio se comunican de 3 a 15 embriones para *M lunulatus* y de 4 a 8 embriones para *M dorsalis*. Las hembras poseen tallas mayores que los machos este carácter es un elemento de manejo importante de considerar ya que probablemente los ejemplares de mayor tamaño y los preferidos por los pescadores sean las hembras. La presencia de ejemplares maduros y con embriones durante todo el estudio podría sugerir que *M lunulatus* se reproduce todo el año esta condición ha sido observada en otras especies de tiburón como *C leucas* y *G Cuvier* (Compagno 1984).

Las especies de la familia Triakidae fueron capturadas en zonas más profundas del Golfo de Chiriquí. Existe un patrón reproductivo ya señalado para especies de esta familia que podría explicar la captura de ejemplares gravidas en estas zonas. Este plantea que igual que otras especies de tiburones las hembras preñadas se dirigen a la costa (<20 m) cuando el parto es inminente y luego regresan a profundidades entre 20 y 50 m donde

se encuentran los machos maduros y se produce la copula ( Klippel 2005) luego de la cópula las hembras se desplazarían hacia las aguas de mayor profundidad (Pereyra *et al* 2008) Sin embargo serían necesarios más estudios para comprobar este patrón que sería otro factor importante en la pesquería de esta especie

*A pelagicus* presentó tallas menores a las reportadas para la primera madurez sexual de 261 cm de LT para machos y 270 cm de LT para hembras (Martínez y Galván 2007) menor a la encontrada por Baigorri Santacruz y Polo Silva (2004) de 290 cm de LT para hembras y machos en Manta Ecuador

El promedio de individuos maduros considerando todas las especies fue de 35.75% muy influenciado este promedio por las especies que aportan poco a las capturas Si el cálculo se realiza para las especies que reportan mayores capturas (*S lewini* y *C porosus*) tendríamos un 6.3% de individuos maduros y si solo consideramos a *S lewini* entonces este porcentaje sería inferior al 1% Este es el indicativo del impacto que tiene la pesca artesanal sobre las poblaciones de tiburones costeros

Las especies de rayas capturadas presentaron una baja abundancia con las diferentes artes de pesca fue levemente mayor con palangre de fondo Estas bajas capturas coinciden con el llamado de Correa y Manjarres (2004) sobre la disminución que estas rayas bentónicas pelágicas vienen mostrando Un factor importante que hay

que tener en cuenta en las interpretaciones de la abundancia de los batoides de esta región, es la dinámica de sus ciclos de vida biológicos que es muy similar al de los tiburones. Los individuos maduros buscan aguas más profundas y las hembras gestantes se dirigen hacia zonas costeras a tener sus embriones (Moreno 2006) haciéndolos más susceptibles a la pesca artesanal.

Guzmán – Alvis (2004) menciona que la diversidad y la abundancia del bentos en zonas costeras están relacionadas con el aumento de las precipitaciones, los cuales generan mayores descargas de materia orgánica provenientes de los ríos. La mencionada autora expresa que en periodo lluvioso mayor comunidad bentónica responde al incremento de la materia orgánica con el incremento en número de individuos, esto favorece la disponibilidad de alimento para las rayas que llegan al sector principalmente durante este periodo como se evidenció solo para tiburones (mayo, septiembre y octubre). Sin embargo, para las rayas en este estudio no se registró tal comportamiento. Guzmán Alvis (2004) también sugieren que la productividad causada por la influencia de las aguas durante los periodos lluviosos tienen un efecto retardado que se puede manifestar en la época climática subsecuente, lo cual explicaría parcialmente las capturas registradas solamente al final del periodo seco en rayas (marzo y abril), pero que deben ser corroborados por posteriores estudios más específicos.

Es importante señalar que debido a su gran tamaño y peso *D. longa* es la única especie que se comercializa formalmente en muchos lugares, por ejemplo en Tarcoles.

Costa Rica aportando el 5 % de todos los elasmobranquios capturados (Garro *et al* 2009)

### 5.3 ASPECTOS PESQUEROS

Es conocido que la composición de especies en las capturas está fuertemente restringida a la selectividad del arte de pesca. De acuerdo al número de tiburones capturados con las diferentes artes de pesca se encontró que la mayoría fueron capturados por las redes agalleras. La CPUE fue variable en el esfuerzo y estacional en el año aumentando en el mes de mayo influenciado por la especie *S. lewini* que fue la más abundante en la pesquería artesanal en Puerto Remedios representada en su gran mayoría por juveniles concordó con los estudios realizados por Batista y Bernal (2008) en Puerto Nance en la costa sureste del Golfo de Montijo Panamá donde señalan que en el mes de junio hubo mayor frecuencia de captura probablemente asociada a la entrada de reproductores adultos en el Golfo de Montijo.

La agregación de *S. lewini* ha sido documentada por diferentes autores (Castro 1973, Campagno 1984, Arauz y Antoniou 2005, Zanella 2007) estos mencionan que el uso de áreas de alumbramiento, crianza y protección de crías es común en zonas costeras. Este comportamiento ha sido observado de igual forma en *C. falciformis*, *C. leucas*, *C. limbatus*, *C. obscurus*, *R. longurio*, *M. lunulatus*, *N. velox* y *S. Zygaena* en temporadas de máxima reproducción (Villavicencio 2000).

Al comparar la CPUE de las rayas capturadas con redes agalleras con los estudios realizados en el Golfo de California esta presentan mayor diversidad (21

especies en el desembarque de la pesca artesanal) pero menor CPUE (3.5 ind/embarcación/viaje) con un amplio intervalo de tallas aduciendo que puede ser el resultado de la reducida selectividad de las redes para este grupo (Bizzarro *et al* 2007)

El conocimiento de la distribución vertical y horizontal de las especies pelágicas es uno de los elementos más importantes para establecer las estrategias de pesca con el palangre. El conocimiento de la profundidad de nado de especies pelágicas es importante para la evaluación de las CPUE en las pesquerías de palangre (Galeana Villaseñor *et al* 2008)

La CPUE con la arte del palangre horizontal de fondo fue relativamente bajo (4.8 individuos/1000 anzuelos) estos resultados son consistentes con el estudio de Tavares R. (2005) donde la captura incidental de tiburones no fue significativamente importante capturándose dos especies que obtuvieron valores porcentuales bajos en la composición de la pesca.

Al igual que con redes agalleras la especie *S. lewini* obtuvo el mayor porcentaje de captura, seguido por *M. lunulatus* fue la segunda especie con mayor porcentaje de captura con palangre de fondo. La ausencia de ejemplares inmaduros de esta especie podría señalarnos una separación espacial entre los diferentes estados ontogénicos donde los juveniles no son capturados en los mismos sitios de captura de adultos sino quizás en zonas más cerca a la costa. Esta condición ya se ha observado en juveniles de *M. schmitti* (Chiaramonte y Pottovello 2000 en Rojas 2006) y *M. dorsalis* (Rojas 2006)

En este estudio las capturas de tiburones con palangre superficial (0 8 individuos 1000 anzuelos) fueron menores a las reportadas por Arauz *et al* (2004) en la Zona Economica Exclusiva (ZEE) de Costa Rica (6 89 ind/1000 anz ) A pesar de que la CPUE fue baja, esta arte es considerada en España como la más dañina por el numero de capturas la mayoria de ellas formadas por grandes tiburones pelagicos y en menor medida, por atunes y picudos Tanto es así que se la podria considerar como una pesquera multiespecifica ya que el arte puede ser ligeramente modificado en función de si el objetivo es el pez espada, los atunes o los tiburones En los ultimos años las capturas declaradas por esta arte ascienden a 43 493 Tm para 2006 y 45 170 Tm para 2007 en el Atlantico Norte lo cual la denominada tintorera (*Prionace glauca*) la especie capturada en mayor proporción con un 82 % y 85 % del total respectivamente (Bartoli 2009)

El palangre de superficie se asocia con la captura de dorado en el Golfo de Chiriquí En este sentido Lasso y Zapata (1999) en la costa Pacifica de Colombia y Panamá indican una relación entre los meses de mayor captura de dorado (diciembre a febrero y en abril) y la migración de *S lewini* comun entre los meses de marzo y abril y la del tollo tinto (*A vilpinus*) entre agosto y noviembre Los muestreos de este estudio con este tipo de arte fueron realizados entre noviembre y diciembre razon por la cual probablemente la CPUE de tiburones fue baja

Las capturas con palangre de superficie muestra evidencia de que la mayoría de las especies capturadas se encuentran en zonas de pesca menos someras. Es probable que este comportamiento de captura corresponda a los hábitos alimentarios de los depredadores al preferir capas superficiales para buscar alimento. También se debe considerar que algunas de estas especies son capturadas durante el calado y cobrado del palangre.

*S. lewini*, *A. pelagicus* y *C. porosus* fueron las especies que obtuvieron mayores porcentajes de captura, pero al igual que la mayoría de los tiburones capturados con las otras artes, estos presentaron tallas pequeñas e individuos inmaduros. La captura de rayas con el palangre superficial en el estudio fue nula. Sin embargo, Lasso y Zapata (1999) reportaron una especie de la familia Mobulidae (*Manta birostris*) asociado a este arte.

El enmallamiento de las rayas sucede principalmente por el aguijón de la cola, por las puntas anteriores de las aletas pélvicas o los lóbulos cefálicos, más que por la cabeza y las aberturas branquiales. Existen en la literatura algunas estimaciones de la abundancia de batoides como el trabajo de Grijalbo Bendeck et al (2007) en la Región de Santa Marta, Colombia, donde mencionan capturas de rayas con chinchorros playeros ( $0.46 \pm 0.07$  ind/hora y  $0.09 \pm 0.02$  Kg/hora con palangre  $1.35 \pm 0.18$  ind/15 horas y  $8.53 \pm 2.04$  Kg/15 horas y trasmallo  $1.62 \pm 0.66$  ind/12 horas y  $11 \pm 5.90$  Kg/12 horas). No obstante, estos datos de ser comparados con los resultados obtenidos en este estudio (red agallera  $0.02$  ind/lance, palangre de fondo  $0.2$  ind/1000 anzuelos) son difícilmente comparables, ya que las estandarizaciones en este estudio se efectuaron con base al

esfuerzo por cantidad de anzuelos y por lances además las referencias en ocasiones citan datos de más de una arte sin considerar el esfuerzo empleado y basándose en la mayoría de los casos en desembarcos

Los pescadores de Puerto Remedios utilizan de manera voluntaria el anzuelo circular ya que en Panamá no existe una norma de protección que obligue el uso de este tipo de anzuelo. La FAO ha establecido lineamientos que recomiendan que las pesquerías de palangre deban desarrollar e implementar combinaciones de diseños de anzuelos, profundidad de pesca, tipo de carnada y prácticas de pesca que minimicen la mortalidad de la pesca incidental de tiburones y tortugas (FAO 2005). Estudios realizados por Galeana Villaseñor *et al* (2008) demostraron que no existen diferencias significativas en la captura del tiburón zorro *A. pelagicus* y el tiburón azul *P. glauca* en la pesquera dirigida a tiburones utilizando el palangre de superficie con anzuelo circular, concordó con los estudios realizados por Yakota *et al* (2006) en Japón donde utilizó anzuelos rectos convencionales y anzuelos circulares, concluyó que no hubo diferencias significativas en la tasa de captura del tiburón azul, sin embargo la tasa de captura fue afectada significativamente por las diferencias en la operación. Estudios han demostrado que sí posee una fuerte influencia en la tasa de captura de peces pico (marlin azul, marlin rayado, pez espada y pez vela) (Galeana Villaseñor *et al* 2008). El reciente interés en el anzuelo circular ha sido beneficioso para estimular la investigación del papel que juega el diseño del anzuelo en la reducción del daño y la mortalidad causada por el enganche

del anzuelo en la liberación de las especies capturadas (Cooke & Suski 2004 en Galeana Villaseñor *et al* 2008)

Ninguno de los elementos estructurales (p.ej. capacidad de recuperación de las especies, su tasa de captura y frecuencia, talla de madurez y fecundidad y la tasa de supervivencia post-captura) que caracterizan el bycatch de elasmobranquios en la pesquería artesanal ha sido abordado en el país. De hecho, no hay trabajos ni biológicos ni pesqueros de la captura incidental de peces cartilagosos en el Pacífico Panameño que permitan conocer el nivel de explotación actual ni el estado de sus poblaciones, lo cual afecta el planteamiento de estrategias de manejo que conlleven su conservación sostenible.

#### **5.4 ANALISIS DE TALLA EN FUNCIÓN A LA ARTE**

La disminución en las clases de tallas de captura de tiburones es una señal común de explotación de las poblaciones (Russ 1999), lo cual es una evidencia histórica del declive de los elasmobranquios causado por la pesquería a nivel mundial.

Al deducir las distribuciones de tallas de *S. lewini*, *C. porosus* y *C. limbatus* en las capturas con redes agalleras, los pescadores de Puerto Remedios frecuentemente capturan estas agregaciones dentro de las áreas de crianza costera. A pesar de que el trasmallo fue el arte de pesca que obtuvo mayor captura de tiburones *S. lewini* en

comparación con las otras especies de tiburones (*C limbatus* *C porosus*) puede ser mucho más resistente ya que posee una tasa de crecimiento de 0.156 por año<sup>1</sup> en hembras y 0.131 por año<sup>11</sup> para machos y fecundidad anual elevada (Anislado y Mendoza 2001). La alta incidencia de capturas de esta especie también se suma al hecho de que la expansión lateral de su cabeza facilita que se enrede con las mallas y no pueda liberarse (Clarke 1971).

El uso del palangre de fondo arrojado como resultado de capturas con mayores tallas pero menores a la talla de la primera madurez. Esto es debido a dos factores: el primero está relacionado a la selectividad de la pesca y el segundo al comportamiento de la especie. Por lo tanto a medida que las embarcaciones se alejan de la costa tienden a capturar tiburones de mayor tamaño, refleja una relación directa entre la autonomía de la embarcación y las tallas de los individuos capturados. Este comportamiento también fue descrito por el estudio realizado por Ruiz y Mijangos (1999) en el Pacífico de Guatemala donde los adultos se observaron en las capturas con palangre de embarcaciones artesanales.

## **5.5 OBSERVACIONES DE DESEMBARQUE**

En la pesquería costera artesanal los elasmobranchios son una captura incidental común. La fluctuación del desembarque en el tiempo de estudio está marcada por los desembarques de dos especies principales de la familia Sphyrnidae: *S lewini* y *S corona*.

que representan el 82 % del total. Del tiburón se comercializa la carne y las aletas siempre a través de intermediarios. En Puerto Remedios se pagó al pescador en promedio a \$ 0.40/lb entre septiembre de 2009 y agosto de 2010, mientras que en año 2008 en Puerto el Nance, Golfo de Montijo, la carne de tiburón se pagó al pescador a \$ 0.20/lb (Batista y Bernal 2008). En Puerto Pedregal en el 2010 se pagó la carne de tiburones chicos de la familia Carcharhinidae entre 0.50 y 0.40 dólares la libra, mientras que los martillos de la familia Sphyrnidae a 0.15 y 0.40 dólares la libra. El filete de tollo se pagó al pescador a dolar la libra (datos obtenidos en Puerto Remedios).

Los tiburones martillos pequeños o tollos tienen mayor demanda en el mercado que los adultos, ya que estos tiburones al aumentar de tamaño su carne se torna negra. Dependiendo de la calidad de la carne, esta se comercializa en diferentes lugares: la carne blanca se vende generalmente en David y Bocas del Toro, mientras que la carne oscura se vende localmente en San Félix.

Las aletas de tiburón se comercializan ya sea seca o fresca y el precio varía según la categoría de tamaño. En Puerto el Nance, Golfo de Montijo, las aletas se comercializan entre 2.75 y 7.0 dólares la libra (Batista y Bernal 2008).

## **5.6 MANEJO DE ELASMOBRANQUIOS**

Los métodos convencionales de evaluación de stocks y las herramientas para evaluar las políticas de manejo pesquero requieren de extensos datos sobre la historia de vida, estructura de tallas, biomasa disponible y de la dinámica espacial de las

poblaciones explotadas. Tal información simplemente no se encuentra disponible para la mayoría de los elasmobranchios en Panamá y se requiere de muchos años de una intensa investigación directa. Se deben desarrollar enfoques de evaluación poblacional y así como implementar una amplia gama de estrategias de manejo transitorias para avanzar en la conservación y manejo sustentable de este grupo de peces históricamente vulnerable.

Los pescadores no deben pasar desapercibidos como un componente dinámico de estas pesquerías. Los planes de manejo impactan directamente en el sustento de aquellos involucrados en la pesquería y que las actividades pesqueras a su vez alteran la abundancia de las especies y la función de los ecosistemas de los cuales los pescadores dependen.

Después de muchos años de una mínima regulación, es críticamente necesaria la entrada en vigor de nuevas medidas que evalúen los stocks de elasmobranchios en el Golfo de Chiriquí. Las interacciones multi-especies y la influencia del ambiente físico también deben ser consideradas para alcanzar la sustentabilidad (Botsford et al. 1997).

Cajiao et al. (2006) señalan que hay más de dieciocho convenios internacionales ambientales generales y por lo menos seis instrumentos regionales específicos para la conservación de recursos marinos y el desarrollo sostenible en la región del Pacífico Este Tropical. Adicionalmente existen varias instancias a nivel regional dedicadas al tema de la pesca que proveen un marco jurídico regional dentro del cual se puede desarrollar el trabajo armonizado a través de múltiples países. Las más relevantes son la Organización

Latinoamericana para el Desarrollo Pesquero (OLDEPESCA) que abarca todos los países de Latinoamérica la Organización del Sector Pesquero y Acuicola del Istmo Centroamericano (OSPESCA) que comprende los países del istmo centroamericano el Corredor Marino del Pacífico Este Tropical (CMAR) entre Costa Rica, Panamá, Colombia y Ecuador la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) entre Chile Colombia Ecuador y Perú la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR) y la Comisión Interamericana del Atun Tropical (CIAT) Todas estas instancias junto con la Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO) contribuyeron a la formulación del Plan de Acción de Tiburones de la FAO el cual ha servido como base para la elaboración de los Planes de Acción de Tiburón a nivel nacional

En el Manual de Legislación Ambiental para los países del Corredor Marino de Conservación del Pacífico Este Tropical Cajiao et al (2006) han hecho un análisis detallado y comparativo de los avances en las legislaciones nacionales en los temas ambiente y pesca en Costa Rica, Panamá Colombia y Ecuador

El Plan de Acción Nacional para la Conservación y el Manejo de Tiburones de Ecuador (PAT Ec) fue el primero en la región del Pacífico Este Tropical (MICIP 2006) seguido por el de Panamá (Rodríguez Arriatti y Medina, 2008) y por el de Costa Rica (CNCOT 2008) En todos los casos los PAN Tiburones (Plan de Acción Nacional) han sido formulados utilizando los tres principios rectores del Plan Tiburones de la FAO (participación sostenimiento de las poblaciones y consideraciones nutricionales y

socioeconomicas) y la formulación ha seguido un proceso de consulta similar con todos los actores claves en los países. Por lo general, la necesidad de la investigación científica y el monitoreo y la colecta de estadísticas pesqueras sobresalen como puntos claves.

Aspectos de regulaciones específicas y de vigilancia y control son comunes en los PAN Tiburones para todos los países. El enfoque eco sistémico sobresale en el PAN Tiburones de dos países, pero acciones basadas sobre el principio precautorio son escasas en todos los planes. La regulación del esfuerzo pesquero es común en todos los planes, mientras que la necesidad de identificar alternativas económicas sustentables sobresale solo en un PAN Tiburones. En todos los casos, acciones en los PAN Tiburones fueron identificadas para realizarse ya sea en el corto, mediano o largo plazo. Solo en uno de los PAN Tiburones se identificó con detalle los actores claves necesarios para la implementación de las acciones (UICN UNESCO 2009).

La entrada en vigor del PAN Tiburones en Panamá proporciona un mecanismo largamente esperado. Sin embargo, aun con la implementación de las mejores estrategias de manejo precautorio con nuevas medidas diseñadas así como los esfuerzos de conservación dirigidos, pueden ser infructuosos si no cuentan con el apoyo de las instituciones que vigilan la aplicación y respeto de las leyes, las cuales cuentan con pocos apoyos y un reducido personal especializado.

Con base en la legislación en Panamá recomendar cambios en la luz de maya de las redes agalleras en este momento involucraria un esfuerzo por parte de las autoridades correspondientes innecesario y para muchos pescadores una inversión fuerte. Antes de pensar en realizar cambios en los artes se debe primeramente hacer los siguientes estudios

- Conducir análisis demográficos empleando la información de historias de vida disponible
- Localizar las zonas de crianza costera de forma mas específica

Como recomendaciones según los resultados del estudio

- Implementar temporadas de veda estacional en zonas costeras (esteros) al oeste del Golfo de Chiriqui tomando en cuenta los meses de mayor captura (marzo a octubre)
- Al implementar estas vedas se debe buscar alternativas para los pescadores como el turismo
- Se requiere implementar un sistema de registro sobre las capturas y el esfuerzo pesquero

## 6 CONCLUSION

- 1 La principal especie vinculada a las capturas en la pesca artesanal del Golfo de Chiriqui es *Sphyrna lewini*
- 2 La mayoría de los individuos capturados no alcanzaban la talla de primera madurez
- 3 Las capturas aumentan de manera importante con el inicio de la temporada lluviosa, con picos de abundancia hacia marzo septiembre y octubre
- 4 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)
- 5 El desembarque fue dominado por la especie *S. lewini* siendo la mayoría de los ejemplares inmaduros

## **7 RECOMENDACIONES**

A la luz de los resultados de este estudio recomendamos

Determinar con precisión el área de crianza y de congregación de las especies de tiburones en las costas del Golfo de Chiriquí mediante estudios enfocados a las características ambientales batimétricas y biológicas de las especies. Estas áreas pueden ser cerradas estacional o permanentemente en un esfuerzo por reconstruir los stock. Sin embargo, establecer límites relevantes dependerá del crecimiento de los esfuerzos de muestreo a nivel específico. Tales esfuerzos pueden ser particularmente efectivos para aquellas especies como *C. limbatus* que han demostrado elevados niveles de fidelidad para sus áreas de crianza (filopatría) retornando anualmente al área en donde nacieron (Keeney *et al.* 2003)

Mantener el monitoreo de la pesquería para poder cuantificar la pesquería incidental de elasmobranchios. Este generaría una base de datos biológicos confiables para sustentar las políticas de manejo de la pesquería.

## 8 BIBLIOGRAFÍA

Aguilar F X Chalén & C Villon 2005 Plan de acción Nacional de Tiburones Instituto Nacional de Pesca Ecuador 23 p

Alvarez M B 2007 Biología reproductiva del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith 1834) en Salina Cruz Oaxaca, México Tesis de Maestría Instituto Politecnico Nacional CICIMAR IPN 93 p

Arauz R Y Cohen J Ballesterio A Bolaños & M Perez 2004 Decline of shark populations in the exclusive economic zone of Costa Rica International Symposium

Arauz R A Antoniou 2005 Movements of scalloped hammerhead shark (*Sphyrna lewini*) tagged in Cocos Island National Park, Costa Rica Shark Research Institute

Bach P P Travassos & D Gaertner 2006 Why the number of hooks per basket (HPB) is not a good Proxy indicator of the maximum fishing depth in drifting longline fisheries? Collective Volume of Scientific Papers ICCAT 59(2) 701 715

Baigorrí Santacruz A J & C J Polo Silva 2004 Espectro trófico de dos especies de tiburón zorro (Chondrichthyes Alopiidae) *Alopias pelagicus* Nakamura 1935 y *Alopias superciliosus* (Lowe 1839) en Playa Tarkı Manta, Ecuador Facultad de Biología Marina 13 pp

Batista, M & L Bernal 2008 Evaluación de la pesquería artesanal de tiburones en la costa suroeste del Golfo de Montijo Puerto Nance Provincia de Veraguas Tesis de licenciatura Universidad de Panama 64 p

Bartoli A 2009 España una potencia mundial en la pesca de tiburones Revisión de las pesquerías españolas de tiburones problemáticas de gestión y recomendaciones de mejora SUBMON

Bejarano M & F Galván 2006 Biología reproductiva del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith 1834) en Santa Cruz Oaxaca, Mexico Memorias del II Symposium Nacional de Tiburones y Rayas DF Mexico 21 al 25 de agosto del 2006

Bigelow KA CH Bogas & X He 1999 Environmental effects on swordfish and blue shark catch rate in the US North Pacific longline fishery *Fisheries Oceanography* 8(3) 178 198

Bizzarro J W E Smith R E Hueter J Tyminski F Márquez Farias J L Castillo-Geniz G M Cailliet, & Villavicencia Garayzar 2007 El estado actual de los tiburones y rayas sujetos a explotación comercial en el Golfo de California. Una investigación aplicada al mejoramiento de su manejo pesquero y conservación. *Tech Pub p 230* Disponible en [http://psrc.mlml.calstate.edu/current\\_research/golfo\\_de\\_california/](http://psrc.mlml.calstate.edu/current_research/golfo_de_california/)

Bonfil S R 1994 Overview of World Elasmobranch Fisheries *FAO Fisheries Technical Paper* 341 119 p

Botsford L W J C Castilla & C H Peterson 1997 The management of fisheries and marine ecosystems *Science* 277 509–515

Brenstetter S 1987 Age growth and reproductive biology of the silky shark *Carcharhinus falciformis* and the scalloped hammerhead *Sphyrna lewini* from the northwestern Gulf of México *Env Biol Fish* 19 161 173

Brill RW DB Holts RKC Chang S Sullivan, H Dewar & FG Carey 1993 Vertical and horizontal movements of striped marlin (*Tetrapturus audax*) near the Hawaiian Island, determined by ultrasonic telemetry with simultaneous measurement of oceanic currents *Marine Biology* 117 567 574

Cajiao Maria Virginia, M Florez A Gonzalez P Hernández C Martans N Porras & J A Zornoza 2006 Manual de Legislación Ambiental para los países del Corredor Marino de Conservación del Pacífico Este Tropical. Fundación MarViva 258pp

Castro J 1993 The shark nursery of Bulls Bay South Carolina, with a review of the shark nurseries of the southeastern coast of the United States *Env Biol Fish* 38 37–48

Castro JI 1983 The sharks of North American waters. Texas A & M University Press College Station 180p

Castroviejo S 1997 Flora y fauna del Parque Nacional de Coiba (Panama) *Inventario Preeliminar* Madrid 534p

Castillo J L Tiburones Instituto Nacional de Pesca, Programa de Tiburón Cazon, Ciencias *Revista de Difusión* 13 18pp

CITES 2002 Los tiburones y la XII Reunion de Conferencia de las Partes de CITES Santiago de Chile 2002  
<http://www.iucn.org/themes/ssc/citescop12/SharksCOP12SP.pdf>

Che Tsung C J Tzyh Chang & Shoou Jeng 1988 Notes on reproduction in the scalloped hammerhead, *Sphyrna lewini* in northeastern Taiwan waters Fish Bull 86 (2) 389 393

Cooke S J & C D Suski 2004 Are circle hooks an effective tool for conserving marine and freshwater recreational catch and release fisheries? Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems 14 299 326 en Galeana Villaseñor I F Galván Magana H Santana Hernández 2008 Pesca con anzuelo en barcos palangreros del Océano Pacífico mexicano efectos en la captura y peso de tiburones y otras especies Rev Biol Mar 43(1) 99 110

Comisión Nacional para la Conservación y Ordenación de los Tiburones (CNCOT) 2008 Plan de Acción Nacional para la Conservación y Ordenación de los Tiburones en Costa Rica (PANT CR) San Jose Costa Rica, 2008 31pp

Compagno L J V 1984 Sharks of the World An annotated and illustrated catalogue of sharks species known to date Part I Hexanchiformes to Lamniformes Part II Carcharhiniformes FAO Fisheries Synopsis Vol 4 (1) 249

CONAPESCA INP 2004 Plan de acción para el manejo y conservación de tiburones rayas y especies afines en México Comisión Nacional de Acuicultura y pesca e Instituto Nacional de pesca, Secretaría de Agricultura ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación Mazatlán México 80p

Chiaramonte G & P Pottovello 2000 The biology of *Mustelus schmitti* in southern Patagonia, Argentina J Fish Biol 57 930 942 en Rojas J R. 2006 Reproducción y alimentación del tiburón enano *Mustelus dorsalis* (Pisces Triakidae) en el Golfo de Nicoya Costa Rica Elementos para el manejo sostenible Rev Biol Trop Vol 54 (3) 861 871

Clarke T A 1971 The ecology of the scalloped hammerhead, *Sphyrna lewini* in Hawaii Pac Sci 25(2) 133 144

FAO 2000 <http://www.fao.org/DOCREP/003/X2098E/X2098E10.htm>

FAO 2005 Marine biological indicators for fisheries management 2004 Sharks of the World An annotated and illustrated catalogue of sharks species know to date Part I Hexanchiformes to Lamniformes FAO species Catalogue FAO Fish Synop No 125 1 249

Fischer W Krupp F Schneider W Sommer C Carpenter K & Niem V H 1995 Guia FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca Pacifico centro-oriental vols I-III, 1813 p FAO Rome Italy

Fowler S L R D Cavanagh M Camhi G H Burgess G M Cailliet S V Fordham C A Simpfendorfer & Musick, J A (comp & ed ) 2005 Sharks rays and chimaeras the status of the chondrichthyan fishes Status survey IUCN/SSC Shark Specialist Group IUCN Gland Switzerland and Cambridge UK 461pp <http://www.flmnh.ufl.edu/fish/organizations/ssg/ssg.htm>

Galeana Villaseñor I F Galván Magaña & H Santana Hernandez 2008 Pesca con anzuelo en barcos palangreros del Océano Pacifico mexicano efectos en la captura y peso de tiburones y otras especies Rev Biol Mar 43(1) 99 110

Galván Magana, F H & A P Klimley 1989 Seasonal abundance and feeding habits of sharks of the lower Gulf of California, Mexico Calif Fish and Game 75 (2) 74 84

Garcia Nunez N E 2008 Tiburones conservacion, pesca y comercio internacional Edición bilingüe Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino Madrid 117 pp

Garro A L R A Vargas I Zanella & L Foulgo 2009 Análisis de las capturas de tiburones y rayas en las pesquerías artesanales de Tarcoles Pacifico Central de Costa Rica Rev Mar y Cost 1 145 157

Gilman E S Clarke N Brothers J Alfaro Shigueto J Mandelman J Mangel S Petersen S Piovane N Thompson P Dalzell M Donoso M Goren & T Werner 2007 Shark Depredation and Unwanted Bycatch in Pelagic Longline Fisheries Industry Practices and Attitudes and Shark Avoidance Strategies Western Pacific Regional Fishery Management Council Honolulu USA 203pp

Guzman Alvis A 2004 Variaciones temporales de la macroinfauna sublitoral en la plataforma colombiana aledana al río Magdalena asociada con cambios climaticos Tesis de Doctorado en Oceanografía Universidad de Concepcion, Chile 124 p

Glynn P W 1974 Rolling Stone among the scleractinia mobile coralliths in the Gulf of Panama Proc 2 th Int Coral Reff Symp 2 188 198

- Grijalba Benedeck M C Polo Silva & A Acerop 2009 Una aproximacion a la abundancia de los batoideos capturados artesanalmente en Santa Marta, Colombia Biol Invest Mar Cost 36 251 268
- Hoyos E M 2003 Biología reproductiva del tiburón piloto *Carcharhinus falciformis* (Bibron 1839) de Baja California Sur Tesis de Maestría Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas La Paz B C S México 58p
- Keeney J P M Heupel R E Hueter & Heist E J 2003 Genetic Heterogeneity among blacktip shark, *Carcharhinus limbatus* continental nurseries along the USA Atlantic and Gulf of Mexico Mar Biol 43 1039 1046
- Kerstetter DW & JE Graves 2006 Effects of the circle versus J style hooks on target and no target species in a pelagic longline fisheries Fisheries Research 80 239 250
- Kelleher K 2005 Discards in the world s marine fisheries An update FAO Fisheries Technical Paper No 470 Rome FAO 131pp
- Kimberly T 2005 Fishing for a Management Strategy The Threat to Panamenian Pacific Shark Populations pp 31
- Klimley A P S B Butler D R Nelson & T Stull 1988 Diel movements of scalloped hammerhead sharks *Sphyrna lewini* Griffith and Smith to and from a seamount in the Gulf of California Journal of fish Biology 33 751 761
- Krebs C J 1986 Ecología análisis experimental de la distribución y abundancia Tercera edicion Ediciones Pirámides S A Madrid, España Pp 191 225
- Lasso J & L Zapata 1999 Fisheries and biology of *Coryphaena hippurus* (Pisces Coryphaenidae) in the Pacific coast of Colombia and Panama Sci Mar 63 (3-4) 387 399
- Martinez Ortiz J & Galván Magaña 2007 Tiburones en el Ecuador Casos de estudio/ Shark in Ecuador Cases studies EPESPO PMRC Manta Ecuador
- Maté J L 2005 Análisis de la situación de la pesca en los Golfos de Chiriqui y de Montijo The Nature Conservancy Panamá 68p
- Ministerio de Comercio Exterior Industrializacion Pesca y Competitividad (MICIP) 2006 Plan de Acción Nacional para la Conservación y Manejo de Tiburones de Ecuador 44p

- Montaño C E L Figuerroa & Magaña F G 2009 Hábitos alimenticios del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith 1984) (Chondrichthyes) en el Pacífico ecuatoriano Rev Biol Marina y oceanografía 44 (2) 379 386
- Musick, J A S Branstetter & Colvocoresses J A 1993 Trends in shark abundance from 1974 to 1991 for the Chesapeake Bight region of the U S mid Atlantic coast In S Branstetter (ed ) 454 Conservation Biology of Elasmobranchs NOAA Tech Rep NMFS 115 pp 1 188
- Oceana 2010 Tiburones altamente migratorias Especies olvidadas en ICCAT Pp4 Oceana Org/iccat
- Pérez J C O Sosa & Castillo J 2005 A new Eastern North Pacific Smoothhound Shark (Genus *Mustelus* Family Triakidae) from the Gulf of California Copeia, 4 834 845 en Garro A L Vargas R A Zanella I & L Foulgo 2009 en Análisis de las capturas de tiburones y rayas en las pesquerías artesanales de Tárcoles Pacífico Central de Costa Rica Rev Mar y Cost Vol 1 145 157
- Plata M A S Carrillo & Ruiz J L 2006 La pesquería artesanal del tiburón en Salina Cruz Oaxaca México Ciencias del Mar (30) 37 51
- Pratt, H L Jr 1979 Reproduction of the blue shark, *Prionace glauca* Fish Bull 77 445-470
- Quiroz J C R Wiff C Gatica & Leal E 2008 Composición de especies tasas de captura y estructura de tamaño de peces capturados en la pesquería espinilera artesanal de rayas en la zona sur austral de Chile Lat Am J Aquat Res 36(1) 15 24
- Ramirez R & Medina E 1999 Diagnóstico pesquero del recurso tiburón en Panamá Informe Técnico Autoridad Marítima de Panamá (AMP)
- Ripley W E 1946 The biology of the soupfin *Galeorhinus zygopterus* and biochemical studies of the liver Fish Bull Calif Dept Fish Game (64) 93 pp
- Robertson & Allen 2002 Shorefishes of the tropical eastern Pacific an information system Smithsonian Tropical Research Institute Balboa Panama
- Rojas J R 2006 Reproducción y alimentación del tiburón enano *Mustelus dorsalis* (Pisces Triakidae) en el Golfo de Nicoya Costa Rica Elementos para el manejo sostenible Rev Biol Trop Vol 54 (3) 861 871

Rodriguez Arriatti Yehudi & Edwin Medina 2008 Plan de Acción Nacional para la Conservación y Ordenación de las Pesquerías de Tiburón Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP) Panamá 46p

Ruiz A C & N Mijangos 1999 Estudio sobre la pesquería del tiburón en Guatemala Unidad especial para la pesca y la acuicultura FAO Corporate Document Repository Villa Nueva, Guatemala

Santana Hernández H R Macías Zamora & JJ Valdez Flores 1998 Selectivity of the longline system used by the Mexican fleet in the Exclusive Economic Zone Ciencias Marinas 24(2) 193 210

Seco Pon, J P (2007) Bycatch of the piked dogfish *Squalus acanthias* Liné 1758 (Chondrichthyes Squalidae) in semi pelagic longline fisheries at the Patagonian Shelf Invest Mar Valparaiso 35 (1) 85 88

Sidders M A L Tamini J Pérez & Chiarimonte G E 2005 Biología reproductiva del gatazo *Mustelus schmitti* Springer 1939 (Chondrichthyes Triakidae) en el área del puerto Quequen Provincia de Buenos Aires Rev Mus Argentino Ciencias Naturales ns 7 (1) 89 101

Smith S E & N J Abramson (1990) Leopard shark *Triakis semifasciata* distribution mortality rate yield and stock replenishment estimates based on a tagging study in San Francisco Bay Fish Bull 88(2) 371–381

Stevens J D 1992 Blue and mako shark by catch in the Japanese longline fishery off southeastern Australia Aust J Mar Freshwater Res 43 13–20

Tavares R & F Provenzano 2000 Alimentación de los juveniles del tiburón Macaira, *Carcharhinus limbatus* (Valenciennes 1839) en el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques Venezuela Acta Biol Venez 20(1) 59 67

Tavarez R 2009 Análisis de abundancia, distribución y tallas de tiburones capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Archipiélago los Roques Venezuela Interciencia. (7) 34p

Torres Huerta AM 1999 Observaciones sobre la biología reproductiva de la cornuda barrosa, *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith 1834) (PISCES SPHYRNIDAE) en aguas del noroeste de México Tesis de licenciatura México

Thorson T B 1987 Human impacts on shark population In S Cook (ed) *Sharks An Inquiry into Biology Behavior Fisheries and Use* Oregon State Univ Extension Service Corvallis pp 31–37

Trujillo E & G Martinez 2003 Estimación de la profundidad de trabajo de anzuelos de un palangre atunero prototipo de la flota atunera de Isla de Margarita (Venezuela) *Investigaciones Marinas* 31(2) 25–34

Villavicencio C 2000 Areas de crianza de tiburones en el Golfo de California Universidad Autonoma de Baja California Sur Informe Final SNIB–CONABIO proyecto L054 Mexico

Vega A 2004 Estudio Biológico del Recurso Pesquero en el Golfo de Montijo Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) 160 Págs

Watson J T T E Essington C E Lennert Cody & Hall M A 2008 Trade off in the desing of fishery closures management of silky shark bycatch in the eastern Pacific Ocean tuna fishery *Conservation biology* Vol 23(3) 626–635

Yokota K M Kiyota & H Minami 2006 Shark catch in a pelagic longline fishery comparison of circle and tuna hooks *Fisheries Research* 81 337–341

**9 0 ANEXOS**

Anexo I Numero de individuos y biometria de las especies de tiburones capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí entre marzo 2009 y agosto 2010 *S lewini* apporto la mayor cantidad de individuos capturados seguido por *C porosus* y *M lunulatus*

Especie	N ind	LT	Min Max (cm)	Desv típ	P	Max Min (Kg)	Desv típ
<i>S lewini</i>	428	66.68	18-216	21.917	1.5	0.2-11	1.804
<i>C porosus</i>	91	65.87	36-97	16.147	1.42	0.5-4.3	1.136
<i>M lunulatus</i>	71	90.87	51-133	19.638	3.08	0.47-8.58	1.933
<i>C limbatus</i>	56	78.56	23-135	26.309	4.28	0.4-14.6	4.165
<i>N velox</i>	50	97.66	59-149	22.047	5.6	0.6-30	4.758
<i>S tiburo</i>	26	56.33	366-119	25.258	1.1	0.5-6.5	2.043
<i>S media</i>	9	49.3	35-61	9.742	4.5	0.1-9.7	3.928
<i>S corona</i>	7	77.77	41-103	22.361	2.71	0.15-6.40	2.190
<i>A pelagicus</i>	5	182.74	230-1445	37.747			
<i>M dorsalis</i>	4	59.62	46-69	10.419	0.5		0.4
<i>G Cuvier</i>	2	100	90-111	14.849	4.50	2.25-6.75	3.181
<i>R. longurio</i>	2	51.15	47-55	5.869	0.35	0.30-4	0.077
<i>G cirratum</i>	2						
<i>T obesus</i>	1	95.6			4.45		
<b>Total</b>	<b>754</b>						

LT= largo total promedio en cm,

P= Peso promedio en Kg

Anexo 2 Numero y proporcion sexual de especies de 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

Especie	H	M	n=	Proporción
<i>S lewini</i>	207	218	425	0.91
<i>C porosus</i>	49	41	90	1.11
<i>M lunulatus</i>	51	20	71	2.51
<i>C limbatus</i>	28	27	55	1.1
<i>N velox</i>	18	32	50	0.51
<i>S tiburo</i>	20	6	26	3.31
<i>S media</i>	6	3	9	
<i>S corona</i>	3	4	7	
<i>A pelagicus</i>	1	4	5	
<i>M dorsalis</i>	1	1	2	
<i>G Cuvier</i>	1	1	2	
<i>R longurio</i>		2	2	
<i>G cirratum</i>				
<i>T obesus</i>	1		1	

Anexo 3 Numero y arte de las especies de tiburones maduros capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia Golfo de Chiriqui entre marzo 2009 y agosto 2010 El palangre horizontal de fondo capturo mayor cantidad de ejemplares maduros con respecto a la red agallera con el palangre superficial y linea vertical no se capturaron individuos maduros

Especie	Arte	N Indiv	H	M	Embriones	Clásper cm
<i>C limbatus</i>	PF	1	1			
<i>C porosus</i>	PF	11	10	1	5	
<i>T obesus</i>	PF	1	1			
<i>M dorsalis</i>	PF	3	3		4-8	
<i>M lunulatus</i>	PF	16	11	5	3-15	5-7
<i>S corona</i>	RA	2	1	1		7-3
<i>S lewini</i>	RA	1		1		17-2
<i>S media</i>	RA	5	3	2	13-17	7-3
<i>S tiburo</i>	RA	1	1			

PF Palangre de fondo      RA Red agallera

**Anexo 4 Temporalidad de las especies de tiburones maduros capturados por la pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriqui entre marzo 2009 y agosto 2010**

<b>Especie</b>	<b>Ene</b>	<b>Mar</b>	<b>May</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>	<b>N</b>
<i>C limbatus</i>	1					1
<i>C porosus</i>	2			8	1	11
<i>T obesus</i>				1		1
<i>M dorsalis</i>		4				4
<i>M lunulatus</i>	3	1			12	16
<i>S corona</i>		1		1		2
<i>S lewini</i>			1			1
<i>S media</i>		5				5
<i>S tiburo</i>				1		1
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	