ISSN 1390-6690

Boletín Especial
Año 2 Nº 3

INCIDENCIA DE TIBURONES, RAYAS, AVES, TORTUGAS Y MAMÍFEROS MARINOS EN LA PESQUERÍA ARTESANAL CON ENMALLE DE SUPERFICIE EN LA CALETA PESQUERA DE SANTA ROSA (PROVINCIA DE SANTA ELENA)

Dialhy Coello, Marco Herrera, Marco Calle,
Rómulo Castro, Carlos Medina y Xavier Chalén

Ecuador

REPÚBLICA DEL ECUADOR

CONSERVACIÓN INTERNACIONAL Ecuador

INSTITUTO NACIONAL DE PESCA ECUADOR

INSTITUTO NACIONAL DE PESCA DEL ECUADOR

El Instituto Nacional de Pesca (INP) es una entidad de derecho público creada el 5 de Diciembre de 1960, con personería jurídica, patrimonio y recursos propios. Está adscrita al **Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP)**. Es un organismo especializado dedicado a la investigación biológica, tecnológica y económica, tendientes a la ordenación y desarrollo de las pesquerías (Decreto Ejecutivo No. 1321 del 18 de octubre de 1966).

El Instituto Nacional de Pesca (INP) publica periódicamente las series **Boletín Científico Técnico, Informes Técnicos, Revista de Ciencias del Mar y Limnología** y en ocasiones **Boletines Especiales,** publicaciones científica dedicadas a todas las áreas de las ciencias marinas y acuicultura de la región.

En estas series se podrán publicar varios tipos de documentos como artículos de investigación, notas, monografías, simposios y congresos.

Biól. Pilar Solís Coello
Director General (e)

COORDINACIÓN EDITORIAL

MAM. Nikita Gaibor C.
Biología Pesquera y Cambios Climáticos

M.Sc. Manuel Peralta Bravo
Biología Pesquera

Dra. Rocío Trejos Baidal
Ambiental y Química

Biól. Pilar Solís Coello
Biología Pesquera

Biól. Dialhy Coello Salazar .
Diversidad Biológica

Ing. Fernanda Hurtado A.
Seguridad y Tecnología Alimentaria

Biól. Elba Mora Sánchez
Biología Pesquera

MSc. Rubén Castro Rendón
Contaminación Ambiental

M.Sc. Luis Flores Vera
Pesquería

CORRESPONDENCIA y CANJE

Biblioteca "Dra. Lucía Solórzano Constantine"
P. O. Box.: 09 01 15131. Guayaquil-Ecuador
Teléfonos: (593 – 4) 401773 - 401776
Letamendi 102 y la Ría
E-mail: dmarin@inp.gob.ec

© Instituto Nacional de Pesca 2010
ISSN: 1390- 6690

Incidencia de tiburones, rayas, aves, tortugas y mamíferos marinos en la pesquería artesanal con enmalle de superficie en la caleta pesquera de santa rosa (Provincia de Santa Elena)

INDICE **Pág.**

Resumen 1
Abstract 1
1. INTRODUCCIÓN 2
2. METODOLOGIA 3
3. RESULTADOS 8
3.1. Zonas de pesca 8
3.2. Artes de pesca 8
3.3. Pesca objetivo 9
3.4. Captura incidental 9
3.4.1. Tortugas marinas 10
3.4.2. Mamíferos marinos 11
3.4.3. Tiburones 12
3.4.4. Rayas 13
3.5. Interacción arte/captura 14
3.6. Índice de captura y Mortalidad de la fauna asociada 15
3.6.1. Tortugas Marinas 15
3.6.2. Mamíferos Marinos 15
3.6.3. Tiburones 16
3.6.4. Rayas 17
3.7. Biología de tiburones 17
3.7.1. Épocas de apareamiento. 19
3.7.2. Reproducción 20
3.7.3. Tallas medias de madurez sexual 20
Alopias pelagicus 20
Alopias superciliosus 21
Carcharhinus falciformis 21
Isurus oxyrinchus 22
Mustelus lunulatus 22
Prionace glauca 23
Pseudocarcharias kamoharai 23
Sphyrna zygaena 23
Squatina californica 24
3.7.4. Composición del desembarque en función de la madurez 24
3.8. Análisis Económico 25
4. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES 28
5. RECOMENDACIONES 33
6. AGRADECIMIENTO 33
7. BIBLIOGRAFÍA 34

Índice de tablas

Tabla 1.	Número de individuos por grupos que integraron la captura incidental (junio 2009-diciembre 2010).	9
Tabla 2.	Especies de aves avistadas durante las faenas de pesca (junio 2009-diciembre 2010).	10
Tabla 3.	Número de tortugas marinas por especie que integraron la captura incidental (junio 2009-diciembre 2010).	11
Tabla 4.	Número de mamíferos marinos por especie que integraron la captura incidental (junio 2009-diciembre 2010).	11
Tabla 5.	Número de tiburones por especie que integraron la captura incidental (junio 2009-diciembre 2010).	12
Tabla 6.	Número de rayas por especie que integraron la captura incidental (junio 2009-diciembre 2010).	13
Tabla 7.	Frecuencia relativa (%) de enmallamiento en las secciones del arte de pesca (junio 2009-diciembre 2010).	14
Tabla 8.	Índice de captura de tortugas marinas y estimación de elevados a la flota (junio 2009-diciembre 2010).	15
Tabla 9.	Índice de mortalidad de tortugas marinas y estimación de elevados a la flota (junio 2009-diciembre 2010).	15
Tabla 10.	Índice de captura de mamíferos marinos y estimación de elevados a la flota (junio 2009-diciembre 2010).	16
Tabla 11.	Índice de mortalidad de mamíferos marinos y estimación de elevados a la flota (junio 2009-diciembre 2010).	16
Tabla 12.	Índice de captura de tiburones y estimación de elevados a la flota (junio 2009-diciembre 2010).	16
Tabla 13.	Índice de captura de rayas y estimación de elevados a la flota (junio 2009-diciembre 2010).	17
Tabla 14.	Especies de tiburones muestreados en Sta. Rosa (junio 2009-diciembre 2010).	17
Tabla 15.	Especies de rayas muestreados en Sta. Rosa (junio 2009-diciembre 2010).	19
Tabla 16.	Descripción de los costos operativos de cada salida de pesca	26
Tabla 17.	Bienes de capital utilizados en la faenas de pesca de la flota dirigida a Peces Pelágicos Grandes en Santa Rosa.	26
Tabla 18.	Tallas medias de primera madurez y frecuencia relativa de madurez de tiburones en Sta. Rosa (junio 2009-diciembre 2010).	30

Índice de Figuras

Figura 1.	Secciones del la red de enmalle de superficie	5
Figura 2.	Talla media de madurez sexual para *A. pelagicus*: a) hembras y b) machos.	21
Figura 3.	Talla media de madurez sexual para *A. superciliosus*: a) hembras y b) machos.	21
Figura 4.	Talla media de madurez sexual para *C. falciformis* a) hembras	22

y b) machos.
Figura 5. Talla media de madurez sexual para *I. oxyrinchus*: a) hembras y b) machos. 22
Figura 6. Talla media de madurez sexual para *M. lunulatus*: a) hembras y b) machos. 22
Figura 7. Talla media de madurez sexual para *P. glauca*: a) hembras y b) machos. 23
Figura 8. Talla media de madurez sexual para *P. komaharai*: a) hembras y b) machos. 23
Figura 9. Talla media de madurez sexual para *S. zygaena*: a) hembras y b) machos. 24
Figura10. Talla media de madurez sexual para *S. californica*: a) hembras y b) machos. 24
Figura11. Frecuencia relativa de madurez sexual por especies de tiburones en a) hembras y b) machos 25
Figura12. Ingreso promedio total por salida de pesca al mes 25
Figura13. Costo promedio total por salida de pesca al mes 27
Figura14. Relación promedio de B/C por salida de pesca al mes 28

Índice de Mapas

Mapa 1. Área de captura de Peces Pelágicos Grandes. 8
Mapa 2. Áreas de interacción de tortugas marinas en la pesquería de Peces Pelágicos Grandes con redes de superficie (junio 2009-diciembre 2010). 11
Mapa 3. Áreas de interacción de mamíferos marinos en la pesquería de Peces Pelágicos Grandes con redes de superficie (junio 2009-diciembre 2010). 12
Mapa 4. Áreas de interacción de tiburones en la pesquería de Peces Pelágicos Grandes con redes de superficie (junio 2009-diciembre 2010). 13
Mapa 5. Áreas de interacción de rayas en la pesquería de Peces Pelágicos Grandes con redes de superficie (junio 2009-diciembre 2010). 14

Índice de fotos

Foto 1. Avistamientos de aves durante faenas de pesca: a) Gaviotín y b) Albatros de Galápagos (junio 2009-diciembre 2010). 10
Foto 2. *C. mydas*, rescatada y liberada viva 10
Foto 3. Delfín común. 11
Foto 4. Marcas de cortejo en hembras de *Prionace glauca* 20
Foto 5. Embriones de *Alopias pelagicus*. 20
Foto 6. *Sphyrna zygaena*, hembra con neonatos a punto de expulsarlo; b) Juveniles *Sphyrna zygaena* (junio 2009- 31

diciembre 2010).

Índice de Anexos

Anexo 1.	Registro de pesca	40
Anexo 2.	Escalas de estados de madurez para tiburones, rayas y quimeras	41
Anexo 3.	Red de enmalle superficial	43
Anexo 4.	Distribución de Atunes en la pesquería de Peces Pelágicos Grandes con enmalle de superficie, Santa Rosa junio 2009-diciembre 2010.	44
Anexo 5.	Distribución de Picudos en la pesquería de Peces Pelágicos Grandes con enmalle de superficie, Santa Rosa junio 2009-diciembre 2010.	45
Anexo 6.	Distribución de *Chelonia mydas* en la pesquería de Peces Pelágicos Grandes con enmalle de superficie, Santa Rosa junio 2009-diciembre 2010.	46
Anexo 7.	Distribución de *Lepidochelys olivacea* en la pesquería de Peces Pelágicos Grandes con enmalle de superficie, Santa Rosa junio 2009-diciembre 2010.	47
Anex 8.	Distribución de *Delphinus delphis* en la pesquería de Peces Pelágicos Grandes con enmalle de superficie, Santa Rosa junio 2009-diciembre 2010.	48
Anexo 9.	Distribución de *Sphyrna zygaena* en la pesquería de Peces Pelágicos Grandes con enmalle de superficie, Santa Rosa junio 2009-diciembre 2010.	49
Anexo10.	Distribución de *Isurus oxyrinchus* en la pesquería de Peces Pelágicos Grandes con enmalle de superficie, Santa Rosa junio 2009-diciembre 2010.	50

INCIDENCIA DE TIBURONES, RAYAS, AVES, TORTUGAS Y MAMÍFEROS MARINOS EN LA PESQUERÍA ARTESANAL CON ENMALLE DE SUPERFICIE EN LA CALETA PESQUERA DE SANTA ROSA (PROVINCIA DE SANTA ELENA)

INCIDENCE OF SHARKS, RAYS, SEABIRDS, SEA TURTLES AND MARINE MAMMALS IN THE ARTISANAL FISHERY WITH SURFACE NET IN THE SANTA ROSA PORT (PROVINCE OF SANTA ELENA)

Coello, D., Herrera, M., Calle, M., Castro, R. C. Medina y X. Chalén
dcoello@inp.gob.ec

Resumen.- Entre julio de 2009 y diciembre de 2010 se desarrolló el monitoreo de la flota de botes de fibra de vidrio dirigida a la captura de peces pelágicos grandes con enmalle de superficie de 4 y 5” de ojo de malla, que opera en la caleta pesquera de Sta. Rosa a través de observadores científicos a bordo. Se analizó la información sobre la captura incidental de 537 lances de pesca efectuados entre 01°00,00-03°23,00 S y desde 080°50,00-082°30,00 W (35 y 95 millas náuticas frente al perfil costero). Se estableció que las redes utilizadas operaban adecuadamente y que los porcentajes de incidencia de tortugas y mamíferos marinos en la sección de los flotadores es del 82,4 y 69,8 %, respectivamente. Los índices de captura más elevados por grupos fueron para: *Lepidochelys olivacea* con 0,000098; *Delphinus delphis* con 0,00011; *Pseudocarcharias komaharai* con 0,00041 y *Mobula* sp. con 0,00026 individuos por metro de red en el 2010. Se determinó las tallas medias de madurez para nueve especies de tiburones, así como también que los desembarques de *Carcharhinus falciformis* estuvieron integrados en más de un 90 % por organismos inmaduros para ambos sexos; mientras que en *Sphyrna zygaena* los individuos representan el 96 ♀ y 99 ♂ %; resultado probablemente de la existencia de áreas de nacimiento y crianza en la zona marino costera de la Península de Sta. Elena. El análisis económico determinó que la rentabilidad mensual por embarcación es US $ 1 818,00 de los cuales $ 909,00 recibe el armador y $ 303,00 cada pescador.

Palabras claves.- *Enmalle de superficie, captura incidental, índice de captura y mortalidad, pescador artesanal, valoración económica, ojiva de madurez.*

Abstract. - From July 2009 to December 2010, was carry out sampling onboard fiberglass small boats of the Santa Rosa artisanal fleet, this fleet were directed for catching of big pelagic fish with surface net of 4 and 5” for the heddle eye, these vessels operate in the Sta. Rosa and were studied toward board observers. Information about bycatch in 537 fish sets made from 01°00,00-03°23,00 S to 080°50,00-082°30,00 W (35-95 nautical miles in front of coastal profile), it was analyzed. The surface nets operated in a correct form and percents of sea turtles and marine mammals in the section of floats have 82,4 % and 69,8 % respectively, they were established. The catching indexes more elevated for groups were: *Lepidochelys olivacea* con 0,000098 individuals by a net meter, *Delphinus delphis* (0,00011), *Pseudocarcharias komaharai* (0,00041) y *Mobula* sp. (0,00026) in 2010. Mean sizes at maturity for nine shark species were determinated, as well as *Carcharhinus falciformis* landings were composed above 90 % for inmature individuals in both sexes. While in *Sphyrna zygaena* the specimens represent 96 % (females) and 99% (males), and this like a result of the existence of birth and breeding areas in the marine coastal zone in the Peninsula of Sta. Elena. Also, economic analysis established the profitability for a month by boat is US $ 1 818,00 from this money, the boat owner earns US $ 909,00 and US $ 303,00 is for fisherman.

Keywords.- Surface net, bycatch, catching and mortality indexes, artisanal fisherman, economic valuation, maturity ogive.

1. INTRODUCCION

Se define a la captura incidental como el peso o número de individuos de una especie que no forman parte del objetivo primario de explotación de una pesquería, generalmente esta constituida por peces pero también se registran macroinvertebrados, tortugas, aves y mamíferos marinos.

Sobre este tema existe una amplia bibliografía a nivel mundial, especialmente en lo referente a artes de pesca con anzuelos, que ha demostrado que tanto tortugas como mamíferos marinos interactúan frecuentemente con dichas artes con un significativo impacto sobre sus poblaciones (Northtridge 1985; Eckert et al. 2000; Reeves et al. 2003; Domingo et al. 2006, CPPS 2010, entre otros).

En el Ecuador se han realizado algunos trabajos referentes a captura incidental de varias pesquerías, entre los que tenemos: Capturas incidentales de cetáceos menores en las pesquerías artesanales del Ecuador (Félix y Samaniego 1994); Programa de Reducción de la Captura Incidental de tortugas marinas en la Pesquería de Palangre Artesanal, que inició a partir del 2003 bajo el auspicio del Fondo Mundial para la Naturaleza, Subsecretaría de Recursos Pesqueros y Escuela de Pesca del Pacífico Oriental; la evaluación de la pesca incidental de tortugas marinas en el Parque Nacional Machalilla puntualmente en Puerto López y Salango (Barragan et al. 2009); determinación de la interacción de cetáceos menores con artes de pesca artesanal en el Parque Nacional Machalilla (Castro y Rosero 2010), entre otros.

A pesar de lo antes mencionado, aún es necesario generar información que nos permita conocer más ampliamente la fauna asociada y el nivel de captura incidental de las diferentes pesquerías que se desarrollan en nuestro país, para poder desarrollar pesquerías sostenibles que aseguren la disponibilidad de los recursos y por ende el abastecimiento de los mercados nacionales e internacionales.

Una de las principales caletas pesqueras del Ecuador es Santa Rosa (Provincia de Santa Elena); en ella operan varias flotas que dirigen sus esfuerzos de pesca a diferentes recursos a lo largo del año. Este puerto, es considerado el más importante del país en lo referente a la flota de botes de fibra de vidrio dedicados a la captura de peces pelágicos grandes (PPG) como atunes y picudos con enmalle de superficie de tres y media, cuatro y cinco pulgadas de ojo de malla.

La faena de pesca tiene una duración de uno a cuatro días, realizándose el calado durante toda la noche con una tripulación de tres a cuatro pescadores en la zona comprendida entre 10 y 120 millas frente al margen costero;

importante distancia de operación si consideramos que este puerto es uno de los más salientes de la costa ecuatoriana.

El área de operación de esta flota es generalmente frente al Golfo de Guayaquil incluyendo la Puntilla de Santa Elena, zona de gran disponibilidad de recursos pesqueros y biodiversidad marino costera, dominada por la convergencia de las principales masas de agua y corrientes del Pacífico Oriental (Corriente de Humbolt y Cronwell) y marcadas variaciones de temperatura y salinidad (Cucalón 1996).

En esta zona se encuentra ubicada la Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla de Santa Elena, la cual incluye hábitats críticos para aves marinas, aves playeras, aves migratorias, mamíferos y tortugas marinas (Hurtado et al. 2010).

En este contexto el Instituto Nacional de Pesca y Conservación Internacional firmaron en junio de 2009 un convenio de cooperación para desarrollar el proyecto *"Incidencia de tortugas, mamíferos marinos y tiburones en las pesquerías artesanales en el Ecuador: Caso de estudio Caletas Pesqueras de Santa Rosa (Provincia de Santa Elena) y Cabo de San Lorenzo (Provincia de Manabí)"*.

El presente informe es el resultado de esta iniciativa teniendo como objetivo el establecer la interacción de la fauna asociada a la pesquería artesanal de enmalle desarrollada por los pescadores de Santa Rosa así como también generar información biológica-pesquera y económica a partir de las observaciones obtenidas.

2. METODOLOGÍA

Entre el 10 de junio de 2009 y 28 de diciembre de 2010, se implementó un Programa de Observadores Científicos a bordo de la flota artesanal que captura PPG con enmalle de superficie que tiene como base el puerto de Santa Rosa. Los observadores científicos fueron capacitados y seleccionados a partir de un curso de entrenamiento efectuado en la Universidad Península de Santa Elena, recibiendo información en uso de instrumentos de navegación satelital, conformación y diseño estructural de artes de malla, identificación de peces pelágicos grandes, tiburones, mamíferos, tortugas y aves marinas, entre otros temas.

Posteriormente, se socializó el proyecto como estrategia para establecer nexos de colaboración entre los observadores a bordo y los pescadores de la caleta pesquera de Santa Rosa; en este mismo contexto se efectuaron talleres de

capacitación sobre cartas náuticas e instrumentos de navegación donde también se trató sobre la importancia de la fauna asociada en la captura de Peces Pelágicos Grandes, con énfasis en tortugas marinas.

El trabajo de los observadores científicos pesqueros a bordo de las embarcaciones consistió en llenar un registro de pesca, el cual fue diseñado para contener información sobre la faena en lo referente a georeferenciación de las zonas de pesca (posición inicial y final de cada uno de los lances), descripción del arte (características y dimensiones de los componentes estructurales de la red), secciones de enmallamiento de las especies objetivo e incidental, duración de la faena de pesca (hora inicial y final de cada lance), captura (identificación de especies, número y peso estimado de los organismos, sección de enmallamiento, estado de los individuos), gastos del viaje (combustible, hielo, alimentación), entre otros (anexo 1).

La información generada en su totalidad fue ingresada en una base de datos en Excel para su procesamiento.

En lo referente a **artes de pesca** se analizaron los datos estructurales referentes a 74 redes de enmalle, a las que se les determinó el coeficiente de entralle mediante la fórmula de Prado y Dremiére (1988).

$\boldsymbol{E}$ = Longitud de la relinga/Longitud del paño estirado.

Donde:

E =	Coeficiente de entralle
Longitud del paño estirado =	Cantidad de malla del paño de la red en su longitud por la longitud de la malla estirada

También se determinó la altura real de las redes aplicando la ecuación matemática de Prado y Dremiére (1988).

$$\boldsymbol{Altura\,máxima}\, x\sqrt{(1-E^2)}$$

Donde:

E = Coeficiente de entralle

En lo referente al enmalle de superficie utilizado en Santa Rosa es necesario mencionar que por su principio de funcionamiento (enmallamiento) y el tamaño de ojo de malla utilizado tiene como objetivo de pesca a los pelágicos medianos como chapuleta (*Thunnus* spp.), bonito barrilete (*Katsuwonus pelamis*), bonito sierra (*Sarda orientalis*) y bonito pata seca (*Euthynnus lineatus*); sin embargo, actualmente también se capturan pelágicos mayores

representados por atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*), atún patudo (*Thunnus obesus*), pez espada (*Xiphias gladius*), picudos (*Makaira* spp., *Tetrapturus audax* e *Istiophorus platypterus*).

La **captura incidental** de la pesquería de enmalle de superficie ha sido establecida en base a los datos de 537 lances de pesca con una duración promedio de 11 horas; entre los grupos analizados se encuentran quelonios, mamíferos marinos, aves y elasmobranquios (tiburones y rayas). Otras especies presentes como calamares y peces pelágicos pequeños no forman parte del presente análisis.

Se estableció la frecuencia relativa de enmallamiento entre los diferentes grupos analizados y las secciones del arte de pesca: flotadores, central y plomos (figura 1), considerando que cada una de ellas corresponde a un tercio de la altura de la red.

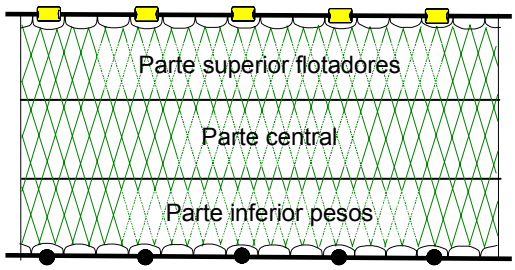


Figura 1.-Secciones del la red de enmalle de superficie

El Índice de captura fue establecido para todos los grupos mediante la siguiente expresión:

IC = CPUE x ET

Donde:

IC = Índice de captura
CPUE = Captura por unidad de esfuerzo
ET = Esfuerzo Total

El esfuerzo total se estableció mediante un promedio mensual de longitud de las redes de enmalle monitoreadas, el cual fue elevado a la flota activa determinada mensualmente por el Instituto Nacional de Pesca dentro del Programa de Seguimiento de la Pesquería de Peces Pelágicos Grandes y su pesca incidental.

La captura por unidad de esfuerzo corresponde al número de individuos enmallados por metro de red monitoreada mensualmente (CPPS/PNUMA 1997), con estos resultados se procedió a establecer un elevado anual.

El resultado así obtenido corresponde al número de individuos capturados anualmente por la flota de botes de fibra de vidrio dirigida a la captura de peces pelágicos grandes con enmalle de superficie.

Basados en esta misma metodología se estableció la mortalidad de los individuos:

M = MPUE x ET

Donde:

M = Mortalidad
MPUE = Mortalidad por unidad de esfuerzo
ET = Esfuerzo Total

Para la **componente biológica** de este estudio se trabajó únicamente con elasmobranquios en la zona de desembarque de Santa Rosa conocida como "el hueco", donde se realizaron muestreos biológicos de estos organismos en colaboración con pasantes y tesistas de la Universidad Península de Santa Elena.

Se identificaron los organismos desembarcados mediante claves taxonómicas actualizadas, luego se realizó la determinación del sexo y la toma de medidas morfométricas que en el caso de tiburones fueron: longitud total (LT), furcal (LF), estándar (LE) e interdorsal (LI), mientras que para las rayas se determinó el largo y ancho del disco (LD y AD, respectivamente), longitud del tronco (LT) y cola (LC), y longitud total (LT).

Para evaluar los estados de madurez sexual en tiburones se emplearon las escalas modificadas de Stehmann (2002) (anexo 2), posteriormente esta información se relacionó con las clases de tallas para obtener la proporción de organismos maduros por cada categoría de talla.

Las tallas medias de madurez fueron determinadas a través del modelo logístico de Márquez (2007).

$$ML = \frac{1}{1 + \exp e^{\frac{(I(L - L50\%))}{\varphi}}}$$

Donde:

ML = Proporción de organismos maduros a la longitud L
L50% = Talla en la cual el 50 % de la población son maduros
φ = Pendiente de la curva

Los parámetros fueron estimados por la diferencia de los cuadrados entre la proporción observada (proporción de maduros) y la calculada (modelo logístico). Se empleó la herramienta solver de Microsoft Excel (2007) para ajustar la ecuación y obtener la talla media.

Para la **evaluación económica** de esta pesquería se consideró que cada embarcación artesanal estaba tripulada por dos pescadores y un piloto, quienes realizaron en promedio seis salidas de pesca al mes (faenas de tres días de duración), así como también que la venta total obtenida de cada salida de pesca, una vez que se resta el dinero invertido en la misma, es repartida de la siguiente manera: un 50 % al armador y el otro 50 % a los pescadores y piloto que participaron de la faenas de pesca.

Los indicadores económicos que se utilizaron de la base de datos del programa de observadores científicos a bordo fueron los costos totales necesarios para realizar una salida de pesca, así como el ingreso percibido por la venta de la pesca.

El costo total de esta actividad por cada salida de pesca se dividió en costos operativos y costo de los bienes de capital necesarios para la ejecución de la faena de pesca, entre los operativos se encuentra: compra de combustible, hielo para conservar fresco el producto, pilas, gastos de alimentación (víveres) y movilización. En cambio, el ingreso total se lo obtuvo a través del promedio de la venta de la captura total por cada salida de pesca durante el periodo de estudio.

Para el cálculo de la rentabilidad económica se utilizaron los promedios tanto del ingreso como del costo de cada salida de pesca, es decir, que al ingreso obtenido se le restó el costo total (Seijo et al. 1997), mediante la siguiente fórmula:

$$R = IT - CT$$

Donde:

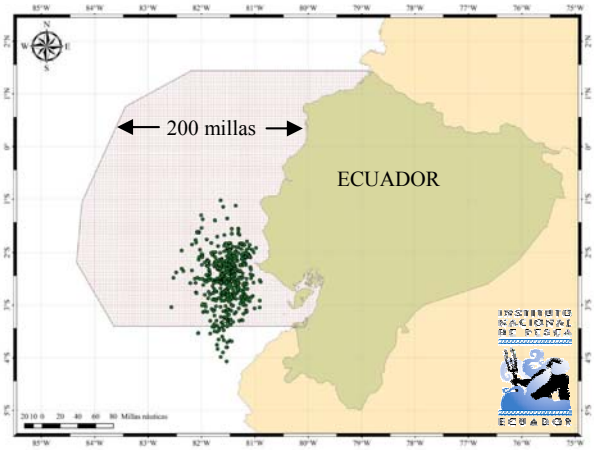
R = Rentabilidad
IT = Ingreso total
CT = Costo total

Por otra parte se determinó la relación beneficio-costo (*B/C*), con la finalidad de observar el grado de desarrollo o de bienestar que obtienen los pescadores artesanales al realizar su actividad pesquera.

3. RESULTADOS

3.1 Zonas de pesca

De manera general la flota monitoreada desarrolló sus actividades desde los 01°00,00 - 03°23,00 S y desde 080°50,00 - 082°30,00 W, es decir entre 35 y 95 millas náuticas frente al perfil costero, observándose una mayor actividad para la captura de Peces Pelágicos Grandes frente a la Puntilla de Sta. Elena y hacia el sur frente al estuario exterior del Golfo de Guayaquil (mapa 1).



Mapa 1. Áreas de captura de Peces Pelágicos Grandes con redes de enmalle de superficie (junio 2009-diciembre 2010).

3.2 Artes de pesca

Las redes de enmalle de superficie estuvieron construidas de material poliamida (PA) multifilamento color verde, con grosor de hilo PA210/18 y tamaño de ojo de malla estirada variable de 102 a 152 mm (4 a 6 pulgadas). Las longitudes de las redes armadas fluctuaron de 907,50 a 1 830,00 metros, mientras que la altura estirada de las mismas fluctuó entre 6,40 y 18,00 metros (anexo 3).

Dentro del procedimiento de armado se entrallaron los paños a la respectivas relingas, tomando longitudes de trabajilas (tranco) de 135 a 200 mm, asegurando en la misma dos mallas de las secciones laterales del paño (anexo 3).

Los valores de la abertura horizontal de las mallas (coeficiente de entralle o armado), se encuentran en un 75,67 % dentro del rango permisible para redes de enmalle de superficie (<0,50 - >0,67), lo que permite a la red ser más selectiva.

La altura real reportada (longitud medida desde la relinga superior a la relinga inferior de la red) fluctuó entre 4,10 y 14,80 m, siendo las alturas más frecuentes 10,00 y 8,00 m con el 60,81 y 12,16 % respectivamente del total de las redes analizadas.

3.3 Pesca objetivo

Estuvo constituida principalmente por atunes y picudos, siendo las especies con mayor incidencia: bonito barrilete (*Katsuwonus pelamis*), atún aleta amarilla (*Thunnus albacares)* y patudo (*Thunnus obesus*), mientras que en los picudos los más frecuentes fueron picudo gacho (*Tetrapturus audax*) y picudo blanco y negro (*Makaira mazara y M. indica*, respectivamente).

Las zonas de distribución en los atunes abarcaron entre 01°50,00 y 03°00,00 S y desde 081°20,00 hasta 081°50,00 W, mientras que los picudos registraron una dispersión más amplia (anexos 4 y 5).

3.4 Captura incidental

Los observadores científicos a bordo participaron en 254 faenas de pesca en las cuales se efectuaron 537 lances de pesca, obteniéndose una captura incidental constituida por tres grupos: elasmobranquios, tortugas y mamíferos marinos, siendo los más frecuentes tiburones y rayas, seguidos por las tortugas y mamíferos marinos (tabla 1).

Tabla 1.- Número de individuos por grupos que integraron la captura incidental (junio 2009-diciembre 2010).

Fauna asociada	2009							2010											
	Jun	Jul	Agt	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Mamíferos Marinos	2	4	3	3	1	2	0	0	2	2	2	0	4	5	2	1	5	0	5
Tortugas Marinas	1	1	4	0	2	8	2	1	10	5	1	0	1	1	2	3	5	4	0
Tiburones	1	11	4	5	20	35	21	9	16	65	18	24	15	0	9	24	28	5	2
Rayas	1	2	0	3	4	3	1	0	3	6	8	6	32	5	4	17	22	9	0
Total	5	18	11	11	27	48	24	10	31	78	29	30	52	11	17	45	60	18	7

En relación a las aves marinas no se registró ninguna interacción con el arte de pesca, sin embargo, se realizaron avistamientos de algunas especies durante las faenas (tabla 2 y foto 1 a y b).

Tabla 2. Especies de aves avistadas durante las faenas de pesca (junio 2009-diciembre 2010).

	Nombre vulgar	Nombre científico	No.
1	Albatros de Galápagos	*Phoebastria irrorata*	20
2	Fragata magnífica	*Fregata magnificens*	68
3	Golondrina	*Oceanodroma sp.*	60
4	Golondrina chica de mar	*Oceanites gracilis*	63
5	Golondrina negra	*Oceanodroma melania*	5
6	Gaviota	*Larus sp.*	11
7	Pelícano peruano	*Pelecanus thagus*	1
8	Rabijunco de pico rojo	*Phaeton aetherus*	1
9	Petrel de Parkinson	*Procellaria parkinsoni*	21
10	Petrel	*Procellaria sp.*	4
11	Pardela	*Puffinus sp.*	5
12	Pardela sombría	*Puffinus griseus*	16
13	Petrel de Galápagos	*Pterodroma phaeopygia*	6
14	Piquero de patas azules	*Sula nebouxii*	13
15	Gaviotín	Aves no identificadas	3
16	Aves no identificadas	Aves no identificadas	3
	Total		300

Foto 1. Avistamientos de aves durante las faenas de pesca: **a)** Gaviotín y **b)** Albatros de Galápagos (junio 2009-diciembre 2010).

3.4.1 Tortugas marinas

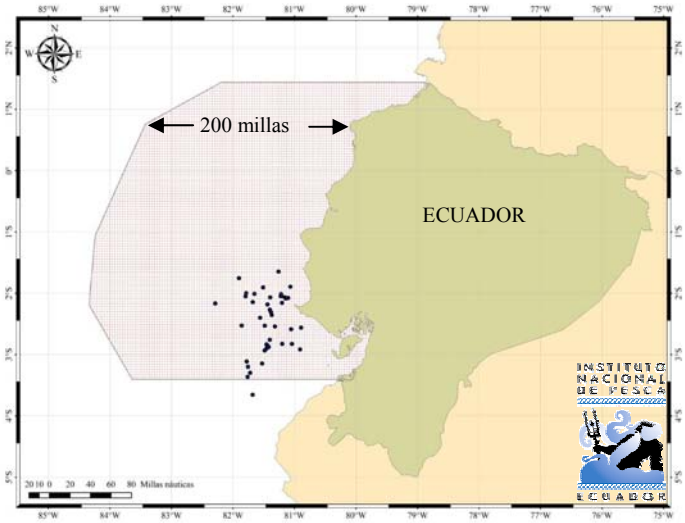
Este grupo estuvo representado *por* las tortugas: pico de lora (*Lepidochelys olivacea*), *verde* (*Chelonia mydas*), laud (*Dermochelys coriacea)* y carey (*Eretmochelys imbricata*), es decir, cuatro de las cinco especies registradas para aguas ecuatorianas, siendo las dos primeras las más frecuentes y los meses de noviembre de 2009 y febrero de 2010 los de mayor número de registros (tabla 3 y foto 2).

Foto 2. Tortuga verde (*Chelonia mydas*), rescatada y liberada viva.

Tabla 3. Número de tortugas marinas por especie que integraron la captura incidental (junio 2009-diciembre 2010).

Tortugas Marinas	2009								2010										
	Jun	Jul	Agt	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Chelonia mydas			1	0	1	3	1	1	4	1						1	1	2	
Dermochelys coriacea						1											1		
Eretmochelys imbricata			1																
Lepidochelys olivacea	1	1	2		1	4	1		6	4	1		1	1	2	2	3	2	
Total	1	1	4	0	2	8	2	1	10	5	1	0	1	1	2	3	5	4	0

Las posiciones geográficas donde se registró su interacción con el arte de pesca permitió establecer una mayor presencia entre 02°00,00 y 02°50,00 S y desde 081°10,00 hasta 081°50,00 W (mapa 2). En el caso puntual de *L. olivacea* y *Ch. mydas* su distribución se observa en los anexos 6 y 7.



Mapa 2. Áreas de interacción de tortugas marinas en la pesquería de Peces Pelágicos Grandes con redes de enmalle de superficie (junio 2009-diciembre 2010).

3.4.2 Mamíferos marinos

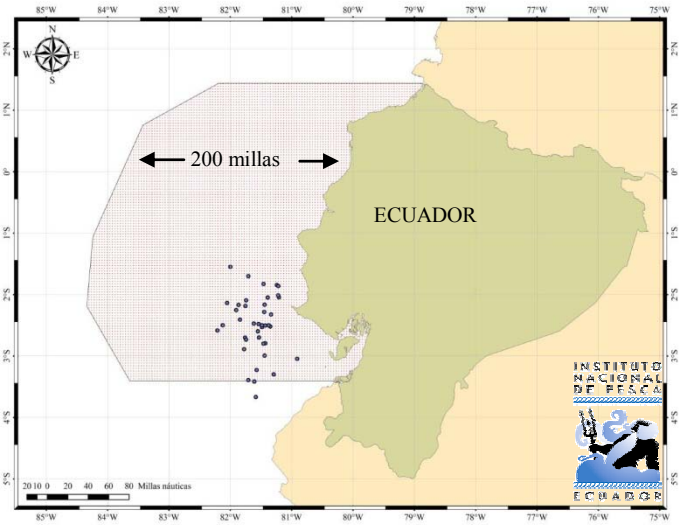
En lo referente a mamíferos marinos se registraron cuatro especies de cetáceos menores siendo el *Delphinus delphis* (delfín común) (foto 3), el de mayor incidencia. Las otras tres especies fueron observadas una sola vez durante todo el periodo de estudio (tabla 4).

Foto 3. Delfín común.

Tabla 4. Número de mamíferos marinos por especie que integraron la captura incidental (junio 2009-diciembre 2010).

Mamíferos Marinos	2009								2010										
	Jun	Jul	Agt	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Delphinus delphis		4	3	3	1				2	2	2		4	4	2	1	5		4
Globicephala macrorhynchus						2													
Stenella spp.														1					
Tursiops truncatus	2																		1
Total	2	4	3	3	1	2	0	0	2	2	2	0	4	5	2	1	5	0	5

La distribución de estas especies se registró con mayor frecuencia entre 02°00,00 y 02°50,00 S y desde 081°20,00 hasta 081°45,00 W, lo cual es similar al descrito para tortugas marinas (mapa 3). *D. delphis* por ser la especie más frecuente registró una distribución similar a la general establecida para mamíferos marinos (anexo 8).



Mapa 3. Áreas de interacción de mamíferos marinos en la pesquería de Peces Pelágicos Grandes con redes de enmalle de superficie (junio 2009-diciembre 2010).

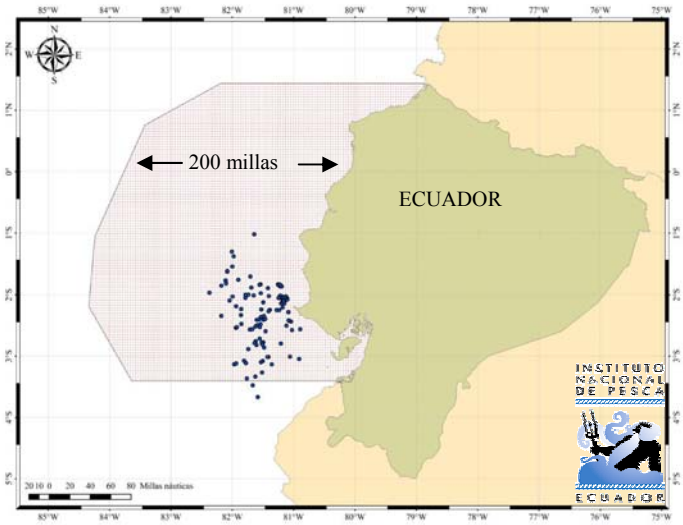
3.4.3 Tiburones

Fue el grupo de mayor interacción y variedad de especies registradas, siendo *Pseudocarcharias komaharai, Alopias pelagicus y Sphyrna zygaena* las especies de mayor incidencia en las capturas, y marzo de 2010 cuando se registró el mayor número de individuos (tabla 5).

Tabla 5. Número de tiburones por especie que integraron la captura incidental (junio 2009-diciembre 2010).

Tiburones	2009											2010							
	Jun	Jul	Agt	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Alopias pelagicus				3	9	14				2	6	3	11		6	19	14	1	
Alopias superciliosus				1							2						1		
Alopias vulpinus					1														
Carcharinus porosus															1				
Isurus oxyrinchus			1			5		1									3	2	1
Prionace glauca				1	1					1						2			
Pseudocarcharias kamoharai		11	2		9	16		5	14	38	8		2		2		10		
Rhincodon typus							1												
Sphyrna zygaena	1		1				20	3	2	24	2	21	2			3		2	1
Total	1	11	4	5	20	35	21	9	16	65	18	24	15	0	9	24	28	5	2

Los tiburones se distribuyeron ampliamente, especialmente entre 01°40,00 y 02°50,00 S y desde 081°00,00 hasta 082°00,00 W, observándose dos núcleos de mayor incidencia (mapa 4).



Mapa 4. Áreas de interacción de tiburones en la pesquería de Peces Pelágicos Grandes con redes de enmalle de superficie (junio 2009-diciembre 2010).

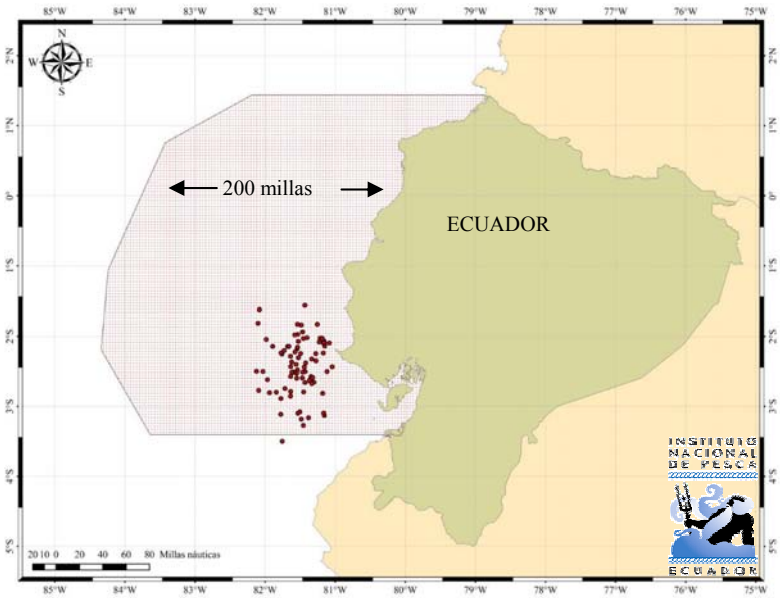
3.4.4 Rayas

La presencia de estos especímenes fue variable con ausencia de individuos en agosto de 2009 y enero y diciembre de 2010, así como máximos en junio y octubre de 2010. La especie más frecuente fue *Mobula* sp., mientras que *Rhinoptera steindachneri* se registró únicamente en diciembre de 2009 (tabla 6).

Tabla 6.- Número de rayas por especie que integraron la captura incidental (junio 2009-diciembre 2010).

Rayas	2009												2010						
	Jun	Jul	Agt	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Aetobatus narinari						1													
Mobula japanica					2										1	10	2	2	
Mobula munkiana										4	4	2	9			6			
Mobula sp.	1	2		3	2	2			3	2	4	4	23	5	3	1	20	7	
Rhinoptera steindachneri							1												
Total	1	2	0	3	4	3	1	0	3	6	8	6	32	5	4	17	22	9	0

Este grupo registró menor dispersión que los tiburones, con su mayor incidencia en el área comprendida entre 02°00,00 y 02°40,00 S y desde 081°05,00 hasta 081°50,00 W (mapa 5).



Mapa 5. Áreas de interacción de rayas en la pesquería de Peces Pelágicos Grandes con redes de enmalle de superficie (junio 2009-diciembre 2010).

3.5 Interacción arte/captura

Al analizar el número de individuos enmallados en cada sección del arte en lo referente a la pesca objetivo (peces pelágicos grandes), se determinó que la mayor incidencia se registró en la sección central del arte seguida por el flotador, mientras que en lo referente a mamíferos y tortugas, más del 50,0% de los enmallamientos se dieron en la sección de flotadores (tabla 7).

Comportamiento opuesto se registró para los tiburones, con una incidencia similar en todo el arte y las rayas en flotadores y centro de la red (tabla 7).

Tabla 7. Frecuencia relativa (%) de enmallamiento en las secciones del arte de pesca (junio 2009-diciembre 2010).

Enmallamiento	Secciones de la red		
	Flotador	Central	Plomo
Pesca objetivo (PPG)	24,6	54,0	21,4
Mamíferos marinos	69,8	30,2	0,0
Tortugas	82,4	11,8	5,9
Tiburones	31,8	34,4	33,8
Rayas	42,1	41,3	16,7

3.6 Índice de captura y mortalidad de la fauna asociada

3.6.1 Tortugas Marinas

Se analizaron los enmallamientos de 51 tortugas marinas, de los cuales se determinaron valores de captura que fluctuaron entre 0,0 y 0,000098471

tortugas por metro de red, siendo *Lepidochelys olivacea* la especie con mayor incidencia, especialmente durante el 2010 (tabla 8).

Tabla 8.- Índice de captura de tortugas marinas y número estimado de individuos capturados por la flota (junio 2009-diciembre 2010).

Tortugas Marinas	Índice de captura (individuo por metro de red)		Individuos capturados por la flota	
	2009	2010	2009	2010
Chelonia mydas	0,000049071	0,000058160	55	128
Dermochelys coriacea	0,000005379	0,000002495	6	6
Eretmochelys imbricata	0,000006115	0,0	7	0
Lepidochelys olivacea	0,000077387	0,000098471	87	217

La mortalidad estimada en tortugas marinas indica valores más altos en el 2010 para la especie *L. olivacea* como resultado de un índice de 0,000025 individuos muertos por metro de red (tabla 9).

Chelonia mydas y *Dermochelys coriacea* no registraron mortalidad durante el 2009, mientras que no se registraron individuos muertos de *Eretmochelys imbricata* durante todo el periodo de estudio (tabla 9).

Tabla 9.- Índice de mortalidad de tortugas marinas y número estimado de individuos capturados por la flota (junio 2009-diciembre 2010).

Tortugas Marinas	Índice de mortalidad (individuo por metro de red)		Mortalidad elevada a la flota	
	2009	2010	2009	2010
Chelonia mydas	0,0	0,000011249	0	25
Dermochelys coriacea	0,0	0,000002495	0	6
Eretmochelys imbricata	0,0	0,0	0	0
Lepidochelys olivacea	0,000006115	0,000026330	7	58

3.6.2 Mamíferos Marinos

Durante este estudio se registró el enmallamiento de 43 delfines, determinándose un índice de incidencia alto para *Delphinus delphis*. Al considerar la flota total durante el 2010 se estimó que 251 individuos de esta especie habrían sido capturados (tabla 10).

Tabla 10.- Índice de captura de mamíferos marinos y número estimado de individuos capturado por la flota (junio 2009-diciembre 2010).

Mamíferos Marinos	Índice de captura (individuo por metro de red)		Individuos capturados por la flota	
	2009	2010	2009	2010
Delphinus delphis	0,000087502	0,000113853	98	251
Globocephala acrorhynchus	0,000010758	0,0	12	0
Stenella spp.	0,0	0,000004335	0	10
Tursiops truncatus	0,000016575	0,000005205	19	11

Los índices de mortalidad por especie son iguales a los de enmallamiento estimado para el 2009, lo que implica una mortalidad del 100 % en todas las especies registradas, en tanto que para el 2010 la mortalidad de *Delphinus delphis* corresponde al 96,8 % y para *Stenella* spp. fue 80.0 % de los individuos enmallados (tabla 11).

Tabla 11.- Índice de mortalidad de mamíferos marinos y número estimado de individuos capturados por la flota (junio 2009-diciembre 2010).

Mamíferos Marinos	Índice de mortalidad (individuo por metro de red)		Mortalidad elevada a la flota	
	2009	2010	2009	2010
Delphinus delphis	0,000087502	0,000110021	98	243
Globocephala macrorhynchus	0,000010758	0,0	12	0
Stenella spp.	0,0	0,000003832	0	8
Tursiops truncatus	0,000016575	0,0	19	0

3.6.3 Tiburones

Los 312 individuos enmallados determinaron que el índice de enmallamiento de tiburones registre un amplio rango de variabilidad desde 0,000006 hasta 0,00041 individuos por metro de red, y corresponde a las especies *C. porosus* y *Pseudocarcharias komaharai*, respectivamente (tabla 12).

Tabla 12.- Índice de captura de tiburones y número estimado de individuos capturados por la flota (junio 2009-diciembre 2010).

Tiburones	Índice de captura (individuo por metro de red)		Individuos capturados por la flota	
	2009	2010	2009	2010
Alopias pelagicus	0,000189896	0,000256192	213	565
Alopias superciliosus	0,000008357	0,0	9	29
Alopias vulpinus	0,000009947	0,0	11	0
Carcharhinus porosus	0,0	0,000006796	0	15
Isurus oxyrinchus	0,000033010	0,000037485	37	83
Prionace glauca	0,000018303	0,000012763	21	28
Pseudocarcharias kamoharai	0,000281698	0,000415922	316	917
Sphyrna zygaena	0,000351847	0,000292268	394	644

Todas las especies de tiburones reportados enmallados resultaron muertos lo que indica una mortalidad del 100 %, a excepción de un tiburón ballena (*Rhincodon typus*), que fue liberado vivo.

3.6.4 Rayas

Este grupo estuvo representado por tres géneros, de los cuales *Mobula* sp., fue la especie de mayor incidencia con un índice de captura de 0,00026 en el 2010, la cual determinó una captura de aproximadamente 586 individuos de esta especie durante este año (tabla 13).

Tabla 13.- Índice de captura de rayas y número estimado de individuos capturados por la flota (junio 2009-diciembre 2010).

Rayas	Índice de captura (individuo por metro de red)		Individuos capturados por la flota	
	2009	2010	2009	2010
Aetobatus narinari	0,000005379	0,0	6	0
Mobula japanica	0,000019893	0,000061108	22	135
Mobula munkiana	0,0	0,000106258	0	234
Mobula sp.	0,000081079	0,000265926	91	586
Rhinoptera steindachneri	0,000016872	0,0	19	0

3.7 Biología de tiburones

Un total de 20 027 individuos pertenecientes a 31 especies de tiburones fueron registrados durante el período de estudio, siendo los más abundantes: tiburón martillo (*Sphyrna zygaena*) que representó el 34,8 %, tiburón zorro pelágico (*Alopias pelagicus*) con 24,4 % y tiburón azul (*Prionace glauca*) con el 15,5 %.

La familia con mayor número de especies fue CARCHARHINIDAE con cinco géneros y 12 especies (tabla 14).

Tabla 14. Especies de tiburones registradas en Sta. Rosa (junio 2009-diciembre 2010).

Familia	Nombre científico	Nombre vulgar
ALOPIIDAE		
	Alopias pelagicus	Tiburón rabón, zorro
	Alopias superciliosus	Tiburón amargo, zorro
	Alopias vulpinus	Tiburón rabón, zorro
CARCHARHINIDAE		
	Carcharhinus brachyurus	Tiburón cobrizo, amarillo
	Carcharhinus falciformis	Tiburón mico
	Carcharhinus leucas	Tiburón come perro
	Carcharhinus limbatus	Tiburón punta negra
	Carcharhinus longimanus	Tiburón aletón
	Carcharhinus obscurus	Tiburón aranero
	Carcharhinus porosus	Tiburón tollo
CARCHARHINIDAE		
	Carcharhinus sp	Tiburón mico, tollo
	Galeocerdo cuvier	Tiburón tigre
	Nasolamia velox	Tiburón tollo
	Prionace glauca	Tiburón aguado, azul
	Triaenodon obesus	Tiburón coralino de puntas blanca
SQUALIDAE		
	Centroscyllium nigrum	Tiburón tollo negro, espinoso
ECHINORHINIDAE		
	Echinorhinus cookei	Tiburón negro, espinoso
TRIAKIDAE		
	Galeorhinus galeus	Tiburón cazon
	Mustelus henlei	Tiburón tollo
	Mustelus lunulatus	Tiburón tollo, cazon de leche

Continua tabla 14

Continua tabla 14

Familia	Nombre científico	Nombre vulgar
GINGLYMOSTOMATIDAE		
	Ginglymostoma cirratum	Tiburón enfermera, nodriza
HETERODONTIDAE		
	Heterodontus mexicanus	Tiburón gata
LAMNIDAE		
	Isurus oxyrinchus	Tiburón mico
	Isurus paucus	Tiburón mako, aletón
HEXANCHIDAE		
	Notorynchus cepedianus	Tiburón vaca
ODONTASPIDIDAE		
	Odontaspi noronhai	Tiburón prieto, aleta de cartón
PSEUDOCARCHARHINIDAE		
	Pseudocarcharias kamoharai	Tiburón cocodrilo
SPHYRNIDAE		
	Sphyrna lewini	Tiburón martillo, cachona
	Sphyrna zygaena	Tiburón martillo, cachona
SQUATINIDAE		
	Squatina armata	Tiburón angelote
	Squatina californica	Tiburón angelote

En lo referente a rayas se muestrearon 1 742 individuos pertenecientes a 23 especies, siendo las más frecuentes *Rhinobatos leucorhynchus* con el 21,1 % y *Mobula japanica* que representó un 19,9 %.

La familia con mayor número de representantes fue RHINOBATIDAE con dos géneros y seis especies (tabla 15).

Tabla 15.- Especies de rayas registradas en Sta. Rosa (junio 2009-diciembre 2010).

Familia	Especie	Nombre vulgar
MYLIOBATIDAE		
	Aetobatus narinari	Raya Pintada, Pico de pato
	Myliobatis californica	Águilas marinas, Chuchos
	Myliobatis longirostris	Águilas marinas, Chuchos
DASYATIDAE		
	Dasyatis longus	Raya gorda, Raya Bagre
	Dasyatis violacea	Raya
GYMNURIDAE		
	Gymnura afuerae	Raya mariposa, planetaria
	Gymnura crebipunctata	Raya
	Gymnura marmorata	Raya mariposa, planetaria
MOBULIDAE		
	Mobula japanica	Manta, pez diablo
	Mobula munkiana	Manta, pez diablo
NARCINIDAE		
	Narcine entemedor	Raya eléctrica
RAJIDAE		
	Raja equatorialis	Raya
	Raja velezi	Raya

Continua tabla 15

Continua tabla 15

Familia	Nombre científico	Nombre vulgar
RHINOBATIDAE		
	Rhinobatos leucorhynchus	Peces-Guitarra
	Rhinobatos planiceps	Peces-Guitarra
	Rhinobatos prahli	Peces-Guitarra
	Rhinobatos productus	Peces-Guitarra
	Zapteryx exasperata	Peces-Guitarra
	Zapteryx xyster	Peces-Guitarra
RHINOPTERIDAE		
	Rhinoptera steindachneri	Peces-Guitarra
UROLOPHIDAE		
	Urobatis concentricus	Rayas redondas
	Urobatis halleri	Rayas redondas
	Urotrygon chilensis	Rayas redondas

3.7.1. Épocas de apareamiento

Dos especies de tiburones de las 31 registradas, presentaban marcas de cortejo como indicio de apareamiento, estas fueron: *Alopias superciliosus, y Prionace glauca*.

En el caso de *A. superciliosus* se registraron en febrero, marzo, agosto, octubre y noviembre de 2010, por lo que no es posible establecer épocas precisas de cortejo con información dispersa; las hembras con marcas de cortejo registraron longitudes totales de 256 a 262 cm.

Prionace glauca registró dos periodos con distintas observaciones: a) octubre y diciembre del 2009, sin que haya consistencia en el mismo y b) de julio a diciembre del 2010, registrándose seis meses seguidos con indicios reproductivos, por lo que podría tratarse de una época de apareamiento.

Las marcas de cortejo se presentaron en hembras de 146 a 325 cm LT, cuyos flancos laterales se encontraban con mordeduras a nivel de la base de la primera aleta dorsal y en la base de las pectorales ocupando gran parte de esta región (foto 4).

Foto 4.- Marcas de cortejo en hembras de *Prionace glauca*.

3.7.2. Reproducción

Se registró un total de 390 hembras grávidas, la mayoría de *Alopias pelagicus* (89.0 %), seguida de *A. superciliosus* y *Sphyrna zygaena*.

Alopias pelagicus es una especie ovovivípara que registró 346 hembras grávidas de 259 a 382 cm LT, de éstas 320 tuvieron dos embriones por camadas en el periodo comprendido de marzo a diciembre del 2010.

También se registraron 26 hembras con un solo embrión, se considera que pudo presentarse expulsión del otro embrión como producto del estrés y/o presión en el momento de la captura.

Los embriones de *A. pelagicus* correspondieron a 350 hembras y 310 machos con longitudes entre 40 y 80 cm LT, próximos a la talla de nacimiento (98 cm LT (Compagno et al., 2005) (foto 5).

Foto 5.- Embriones de *Alopias pelagicus.*

3.7.3. Tallas medias de madurez sexual

Alopias pelagicus

La talla en la cual el 50.0 % de la población presenta características sexuales propias para la reproducción en *A. pelagicus* para el periodo de estudio fue de 265 cm LT en hembras y 259 cm LT en machos. Estas tallas se encuentran dentro del rango presentados por diferentes autores para la especie, la cual oscila entre 236 y 330 cm LT para hembras y de 242 a 300 cm LT para machos (Nakamura 1935, Otake y Mizue 1981, Liu et al., 1999, Compagno et al., 2005, Romero 2007 y Calle 2010) (figura 2 a y b).

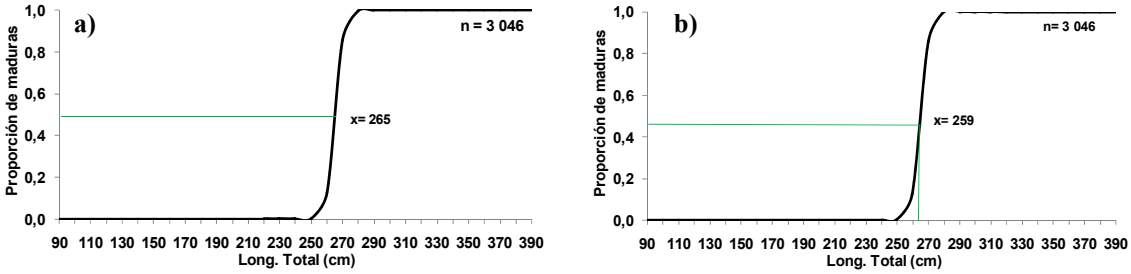


Figura 2. Talla media de madurez sexual para *A. pelagicus:* a) hembras y b) machos.

Alopias superciliosus

Esta especie presentó una talla media de madurez a los 267 cm LT para las hembras, la misma que es menor a las reportadas por otros autores que la definen entre 300 y 458 cm LT (Nakamura 1935, Springer 1948, Stilwell y Casey 1976, Gruber y Compagno 1981, Moreno y Morón 1992, Chen et al., 1997, Compagno 1984, 2002 y 2005) (figura 3 a y b).

En relación a los machos la talla media de madurez se determinó en 250 cm LT, que corresponde a una longitud menor al registrado por otros autores entre 270 a 410 cm LT (Springer 1948, Tells 1970, Gruber y Compagno 1981, Moreno y Morón 1992, Chen et al., 1997, Compagno 1984, 2002 y 2005) (figura 3 a y b).

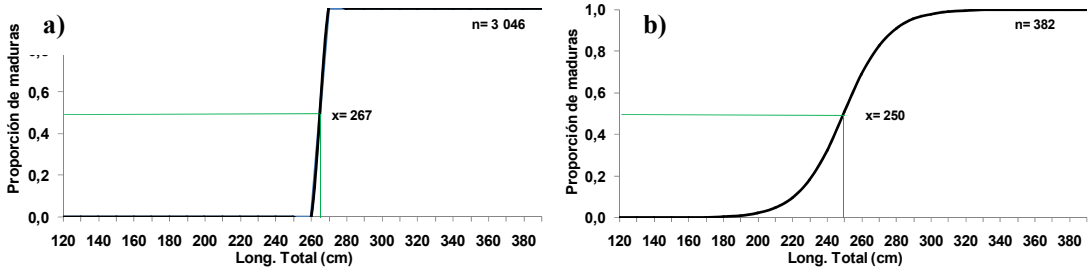


Figura 3. Talla media de madurez sexual para *A. superciliosus:* a) hembras y b) machos.

Carcharhinus falciformis

La talla media de madurez sexual establecida para *C. falciformis* fue de 194 cm LT para las hembras y de 188 cm LT para machos. Estas tallas son menores a los reportados para las hembras de esta especie (200-245 cm LT) y entre los valores para machos (186-250 cm LT) (Strasburg 1958, Branstetter 1987, Bonfil et al., 1993, Oshitani et al., 2003, Compagno et al., 2005 y Joung et al., 2008) (figura 4 a y b).

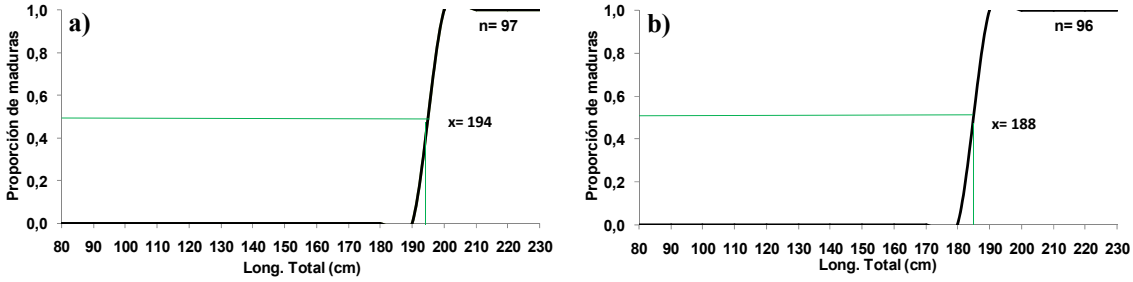


Figura 4. Talla media de madurez sexual para *C. falciformis* a) hembras y b) machos.

Isurus oxyrinchus

Se determinó un valor de 209 cm LT como talla media de madurez sexual para hembras, la cual se encuentra dentro de los reportado (180-291 cm LT), propuesto por diferentes estudios (Bigelow y Schroeder 1948, Guitart 1966, Guvanov 1978, Bass et al., 1981, Cailliet y Bedford 1983, Stevens 1983, Compagno 2002 y 2005). En los machos esta longitud se determinó en 190,0 cm LT, que se encuentra entre lo estimado por otros autores (180-296 cm LT) (Bigelow y Schroeder 1948, Guvanov 1978, Cailliet y Bedford 1983 y Compagno 2002 y 2005) (figura 5 a y b).

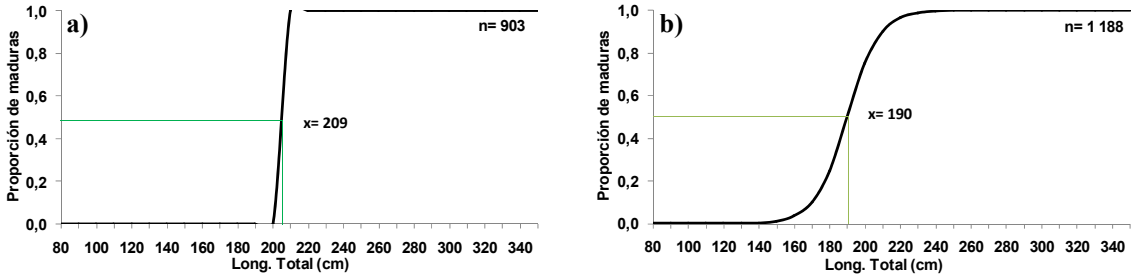


Figura 5.- Talla media de madurez sexual para *I. oxyrinchus:* a) hembras y b) machos.

Mustelus lunulatus

Las hembras de esta especie registraron la talla media de madurez sexual en 81 cm LT, menor a la reportada por Compagno et al., (2005), que se encuentra en 97 cm LT. Los machos también registraron una talla media inferior (87 cm LT), a la reportada por este mismo autor de 110 cm LT (figura 6 a y b).

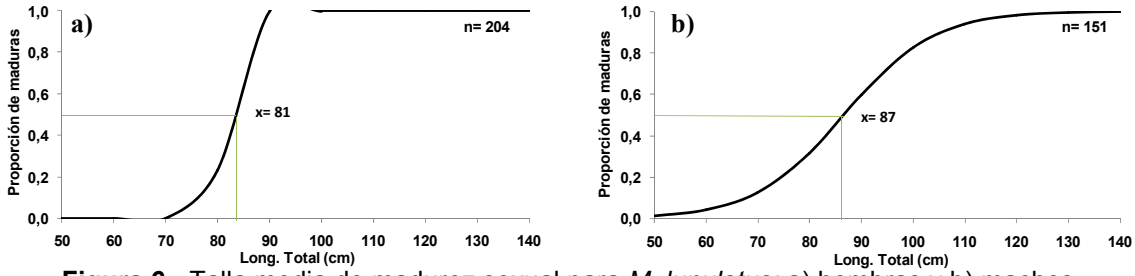


Figura 6.- Talla media de madurez sexual para *M. lunulatus:* a) hembras y b) machos.

Prionace glauca

En ambos sexos las tallas medias de madurez encontradas en este trabajo se hallaban dentro de los rangos propuestos en diversos estudios.

Las longitudes determinadas fueron de 188 y 207 cm de LT para hembras y machos, respectivamente. Otros autores determinan rangos entre 170-220 cm LT para hembras y de 142-281 cm LT para machos (Pratt 1979, Cailliet y

Bedford 1983, Nakano 1994, Reyes 2001, Guerrero 2002, Carrera 2004, Francis y Duffy 2004, Compagno et al., 2005) (figura 7 a y b).

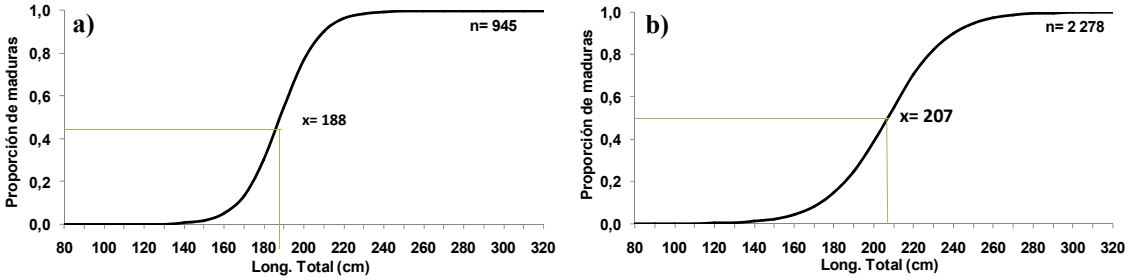


Figura 7.- Talla media de madurez sexual para *P. glauca:* a) hembras y b) machos.

Pseudocarcharias kamoharai

Se determinó una talla media de madurez en 90,0 cm LT para ambos sexos, en el caso de las hembras es superior a lo reportada por Compagno et al., (2005) que es de 74 cm LT; mientras que en machos la longitud obtenida se encuentra en el límite inferior del rango reportado por el autor (90-110 cm LT) (figura 8 a y b).

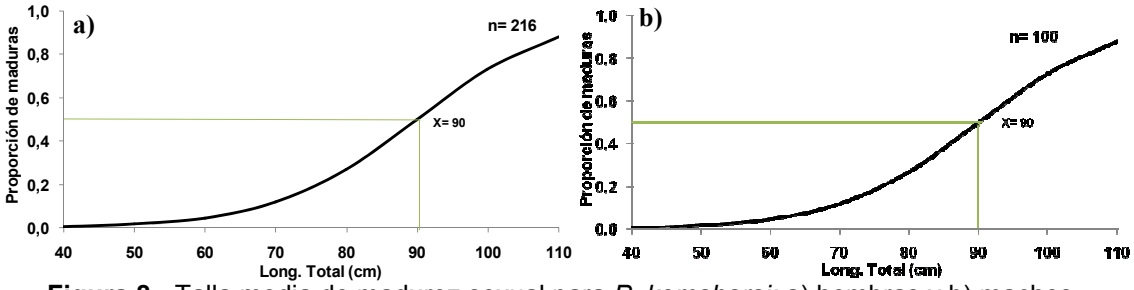


Figura 8.- Talla media de madurez sexual para *P. komaharai:* a) hembras y b) machos.

Sphyrna zygaena

La talla media de madurez en hembras de *S. zygaena* fue de 235 cm LT, mientras que para machos fue de 214 cm LT, longitudes que se encuentra dentro de lo establecido por Compagno et al., (2005), de 200-240 cm LT sin diferenciación de sexo (figura 9 ay b).

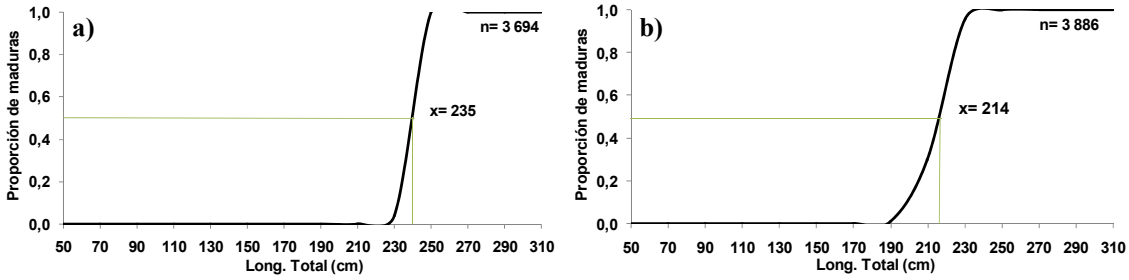


Figura 9.- Talla media de madurez sexual para *S. zygaena:* a) hembras y b) machos.

Squatina californica

Para esta especie se determinó una talla media de madurez sexual para hembras en 70 cm de LT y para machos de 80 cm de LT, valores inferiores a los establecidos por Compagno et al., (2005), que fue de 100 cm LT para ambos sexos (figura 10 a y b).

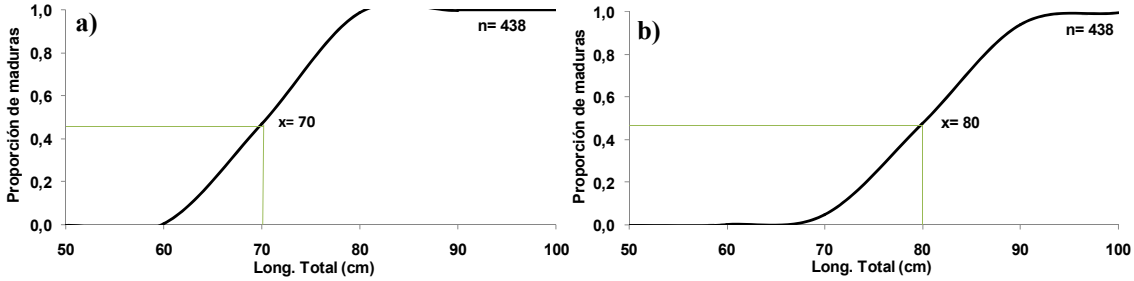


Figura 10.- Talla media de madurez sexual para *S. californica:* a) hembras y b) machos.

3.7.4. Composición del desembarque en función de la madurez

En función de las tallas medias de madurez sexual determinadas se estableció que *S. zygaena* presentó un 96,0 y 99,0 % de individuos inmaduros para hembras y machos respectivamente. En lo referente a *C. falciformis* su composición determinó un 90,0 % de inmaduros para ambos sexos, y similar tendencia se registró para *I. oxyrrinchus* con 91,0 y 71,0 % de hembras y machos inmaduros (figura 11 a y b).

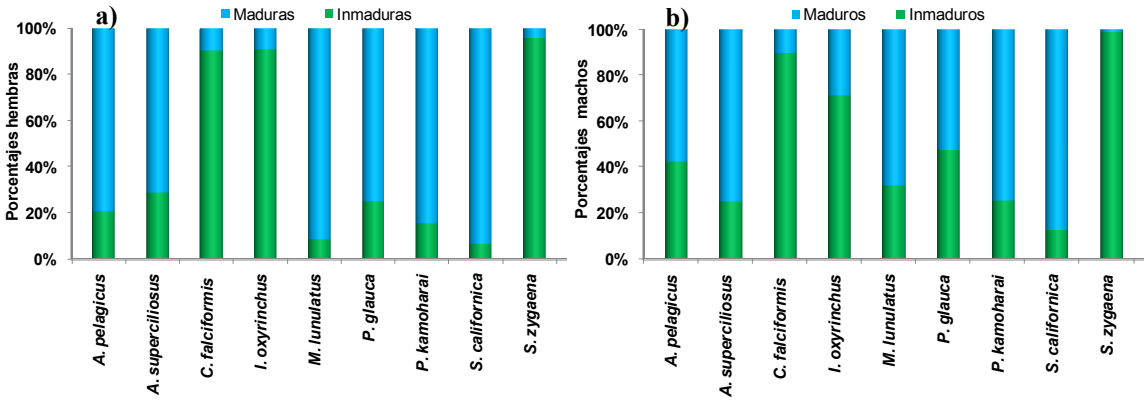


Figura 11. Frecuencia relativa de estadios de madurez sexual por especie de tiburón en a) hembras y b) machos (julio2009-diciembre 2010).

3.8 Análisis Económico

El ingreso promedio total de cada unidad pesquera (embarcación) por salida de pesca fue de $ 522,00, registrándose los mayores valores en julio y agosto del 2009 y junio del 2010, meses en que normalmente hay disponibilidad de atunes (figura 12).

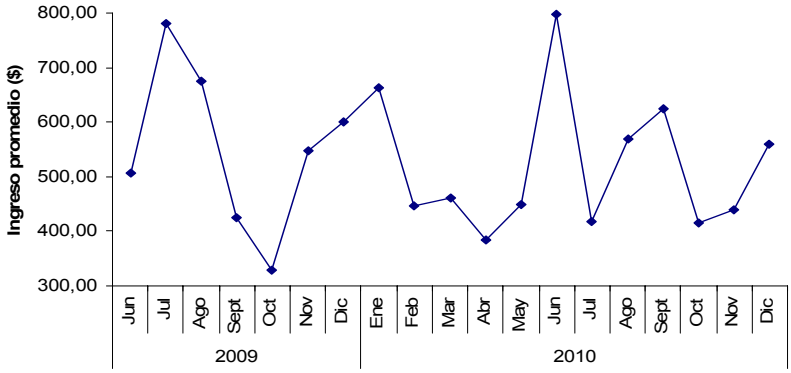


Figura 12. Ingreso promedio total por salida de pesca al mes

En este valor se incluye la venta de la captura total y también un monto adicional denominado "chancha" (porción mínima de la pesca que vende la tripulación para obtener dinero al llegar a puerto), la cual tuvo un valor promedio de $ 58,00 por salida de pesca.

Al analizar el costo operativo se observó que el combustible es el principal elemento de este grupo, representando el 66,6 % de este rubro (tabla 16).

Tabla 16.- Descripción de los costos operativos de cada salida de pesca

Descripción	Costo promedio por salida ($)
Combustible	114,00
Hielo	12,00
Pilas	3,00
Víveres	32,00
Movilización	5,00
Otros	5,00
Total	171,00

El término "otros" incluye los pagos de transporte del personal y equipos de pesca desde el puerto hasta el embarcadero, compra de material para los mecheros, bujías, entre otros.

En el costo operativo por salida de pesca estimado no se incluye el costo de mano de obra debido a que la venta total de la captura por faena de pesca se reparte entre los pescadores y el dueño de la embarcación. Específicamente, la distribución de los ingresos de la salida de pesca una vez que se ha restado el costo operativo invertido, consiste en un 50,0 % para el armador o dueño de la embarcación, mientras que la otra mitad se reparte entre los dos pescadores y el piloto que participan de la faena de pesca.

Con respecto a los bienes de capital utilizados en las faenas de pesca es necesario estimar la depreciación de estos bienes en función de su vida útil y de los días invertidos en la salida de pesca para incluirlos dentro del costo

total, el cual fue determinado en $ 15,98 diarios que al multiplicarlos por los tres días que dura cada salida de pesca representan un total de $ 47,97 (tabla 17).

Tabla 17. Bienes de capital utilizados en la faenas de pesca de la flota dirigida a Peces Pelágicos Grandes en Santa Rosa.

Descripción	Cantidad	Precio unitario ($)	Costo total ($)	Vida útil (años)	Valor de depreciación diaria
Bote de fibra de vidrio 8,5 m de eslora	1	5000,00	5000,00	5	2,74
Red de enmalle superficial de mil brazas	1	6000,00	6000,00	3	5,48
Motor fuera de borda de 75 HP	1	5000,00	5000,00	2	6,85
Sistema de posicionamiento global	1	250,00	250,00	3	0,23
Compás magnético	1	200,00	200,00	3	0,18
Radio de 40 canales de salida	1	200,00	200,00	3	0,18
Batería	1	100,00	100,00	1	0,27
Lampos	1	25,00	100,00	6	0,05
TOTAL				**diario/ tres días**	**15,98/ 47,94**

Considerando los valores obtenidos como costo operativo promedio mensual por salida de pesca ($ 171,00) y el costo de bienes de capital con su respectiva depreciación ($ 47,94), se establece que valor del costo total promedio mensual es de $ 218,94. Adicionalmente, es importante mencionar que el periodo entre noviembre de 2009 y febrero de 2010 es cuando los costos de la faena registran sus mayores valores (figura 13), debido a que estos meses corresponden en condiciones normales al debilitamiento de la corriente de Humbolt e incursión de aguas cálidas de la Corriente de Panamá que determina que los atunes se alejen de la zona costera por lo cual esta flota tiene que recorrer mayores distancias para encontrarlos.

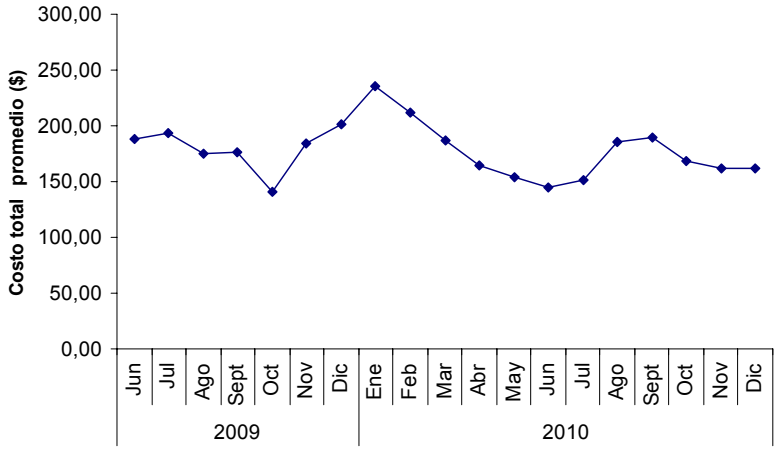


Figura 13. Costo promedio total por salida de pesca al mes

Para unificar tanto el ingreso total como el costo total durante un mes de operación de la embarcación pesquera, es necesario multiplicar estos índices

por la frecuencia de salidas de pesca al mes (seis salidas en promedio), obteniéndose un ingreso total mensual por embarcación pesquera de $ 3 132,00, mientras que el costo total fue de $ 1 314,00, es decir, el ingreso neto promedio al mes por embarcación pesquera fue de $ 1 818,00, de los cuales $ 909,00 son para el armador del bote y la otra mitad le corresponde a los dos pescadores y piloto a razón de $ 303,00 cada uno.

Por otra parte, observando el comportamiento de los indicadores económicos durante los meses en estudio, se realizó un análisis por separado entre los meses de mayor ingreso por salida de pesca (junio a agosto) y en el otro grupo aquellos datos correspondiente a los meses restantes. Este análisis determinó que durante el periodo de mayores ingresos la rentabilidad neta promedio fue de $ 403,00, mientras que en los otros meses fue de $ 269,00.

La relación promedio de *B/C* calculada para las salidas de pesca fue de 2,36, registrándose fluctuaciones entre 1,72 y 4,14 en febrero y junio de 2010 (figura 14).

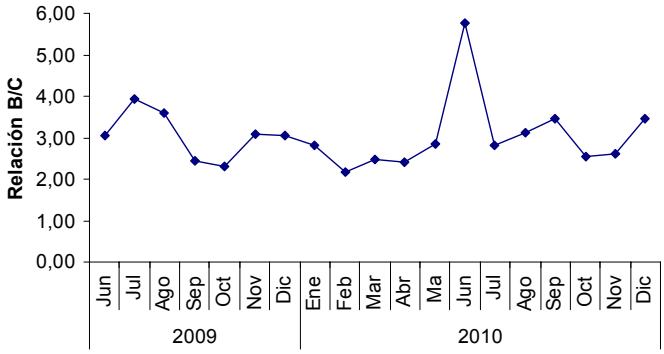


Figura 14.- Relación promedio de *B/C* por salida de pesca al mes

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las redes de enmalle utilizadas por los pescadores artesanales de Santa Rosa que tienen como objetivo de pesca peces pelágicos grandes poseen características muy similares en su armado con adecuados coeficientes de entralle lo que determina que estas redes operen adecuadamente. Sin embargo, los porcentajes de incidencia de la fauna asociada son superiores a los de la pesca objetivo en la sección de los flotadores, especialmente en lo referente a tortugas y mamíferos marinos donde su enmallamiento es del 82,4 y 69,8 %, respectivamente.

En lo referente a tortugas marinas las especies más frecuentes fueron *L. olivacea* y *Ch. mydas*, tendencia similar a lo reportado para las playas de anidación del Ecuador (Herrera y Flores 2009 y Peña et al. 2009). Hurtado

(1991), determinó que *L. olivacea* es la especie más abundante en aguas ecuatorianas, registrándose su presencia frente a Rocafuerte en Esmeraldas y alrededores de la Isla de la Plata en Manabí y Anconcito en Santa Elena, con una distribución desde Colombia hasta el sur de la Península de Santa Elena en condiciones oceanográficas normales.

Los índices de captura estimados para tortugas marinas determinaron el enmallamiento de 351 individuos durante el 2010 y de 155 para el 2009.

Estos valores pueden ser considerados como significativos tomando en cuenta el estado de conservación de las tortugas marinas y por tratarse de una sola flota artesanal de una caleta pesquera, sin embargo es necesario analizarlo en un entorno que considere la mortalidad establecida para estas especies, las cuales determinaron la liberación del animal vivo en el 95,4 y 74,6 % para el 2009 y 2010, respectivamente.

En el caso puntual de *D. coriacea* y *E. imbricata*, su presencia en las capturas fue mínima lo que se reflejó en los bajos índices de captura y mortalidad estimados, a pesar de ello, estos valores son importantes debido al estado de sus poblaciones que han determinado que estén consideradas como especies en Peligro Crítico de Extinción según la UICN.

En lo referente a mamíferos marinos, sólo se registraron cetáceos menores probablemente como resultado del área de operación de la flota de enmalle monitoreada, la cual se circunscribió entre 35 y 90 millas del perfil costero.

La especie con mayor frecuencia en las capturas fue *Delphinus delphis*, considerado como el más común de los delfines, el cual tiene una amplia distribución en el Océano Pacífico; esta especie representó el 90,0 % de la captura incidental de Santa Rosa en el estudio realizado por Félix y Samaniego (1994).

La incidencia de mamíferos marinos en las capturas fue mayor entre junio y octubre especialmente durante el 2010, en este periodo la Corriente de Humbolt va intensificándose paulatinamente lo que determina incrementos en la velocidad del viento y corrientes, algunos autores consideran que las condiciones ambientales desfavorables podrían afectar la habilidad de los delfines para detectar las redes (Jeffesson et al., 1988 citado en Félix y Samaniego 1994).

Los índices de captura estimados para este grupo determinaron el enmallamiento de 129 y 272 individuos en el 2009 y 2010 respectivamente, lo que representa un valor inferior al establecido por Félix et al. (2007), que fue de 1 150 delfines para esta caleta en 1993, esta diferencia podría estar

relacionada a que utilizaron mayormente datos provenientes de encuestas realizadas a pescadores artesanales de esta pesquería (98,0 %), además de que la zona de operación de la flota estaba entre 14 y 56 millas náuticas del perfil costero con faenas de pesca que implicaban un lance de pesca, mientras que en el presente estudio se ha generado información directa mediante observadores científicos a bordo, la zona de pesca registrada por los observadores es más lejana a la costa; e involucra actividad entre 35 y 95 millas náuticas con salidas de pesca en las que se reportan de entre dos y tres lances por salida.

Entre los tiburones, la especie más representativa fue *P. komaharai*, especie de talla mediana que se constituye en uno de los pocos recursos que integra el descarte de esta pesquería en lo referente a tiburones. Otras especies que registraron mayores índices de captura fueron *Sphyrna zygaena* y *Alopias pelagicus*, especies que tienen valor comercial en puerto.

De manera general las estimaciones realizadas en función de los índices de captura de tiburones si bien es cierto reflejan la composición de los desembarques de Santa Rosa en relación a las especies más representativas (*Sphyrna zygaena*, *Alopias pelagicus, Prionace glauca,* entre otras), podrían ser considerados como bajas en relación al muestreo realizado así como también al número de individuos desembarcados, lo cual puede deberse a varias causas: capturas procedentes de varias pesquerías con diferentes artes de pesca que también tienen entre su desembarques especies de tiburones, operación en áreas de mayor disponibilidad de estas especies, entre otras.

Las rayas registraron índices de captura variables, siendo *Mobula* sp., la más frecuente, seguida por *M. munkiana* y *M. japanica*; en términos generales estas especies constituyen descarte debido a su tamaño y la necesidad de cortar la red debido a los enredos que ocasiona.

Condición especial es la registrada por *Sphyrna zygaena* y *Carcharhinus falciformis* puesto que sus desembarques están integrados en más del 90,0 % por organismos inmaduros para ambos sexos e *Isurus oxyrinchus* para el cual los organismos inmaduros corresponden al 91 y 71 % para hembras y machos, respectivamente (tabla 18).

Tabla 18. Tallas medias de primera madurez y frecuencia relativa de estadios de madurez de tiburones en Sta. Rosa (junio 2009-diciembre 2010).

Especie	Talla media de madurez (LT en cm)		Madurez (%)			
	Macho	Hembras	Macho		Hembras	
			Maduros	Inmaduros	Maduros	Inmaduros
Alopias pelagicus	259	265	58	42	80	20
Alopias superciliosus	250	267	75	25	71	29
Carcharhinus falciformis	188	194	10	90	10	90
Isurus oxyrinchus	190	209	29	71	9	91
Mustelus lunulatus	87	81	68	32	99	8
Prionace glauca	207	188	52	48	75	25
Pseudocarcharias komaharai	90	90	74	26	85	15
Sphyrna zygaena	214	235	1	99	4	96
Squatina californica	80	70	87	13	93	7

En el caso puntual de *Sphyrna zygaena* la tendencia del desembarque de individuos inmaduros durante el periodo de estudio fue casi total, puesto que representaron el 96,0 y 99,0 % de hembras y machos, respectivamente.

Esta tendencia se ha incrementado paulatinamente desde el 2006 cuando el porcentaje de inmaduros representaba 86,7 % para sexos combinados (Herrera et al., 2007 a y Herrera y Coello 2010). Es necesario puntualizar que los individuos registrados en Santa Rosa provienen también de los puertos pesqueros de Anconcito y Chanduy, todos ellos ubicados en la Península de Santa Elena.

Este comportamiento podría estarse originando como resultado de la existencia de áreas de nacimiento y crianza en la zona marino costera de la Península de Sta. Elena (foto 6 a, b y c), criterio que se basa en el número de organismos neonatos con cicatriz umbilical abierta (recién expulsados) y neonatos con cicatriz umbilical cerrada (indican que son menores de un año) monitoreados, los cuales fueron registrados en áreas cercanas a las costas poco profundas y de alta productividad en donde los recién nacidos encuentran alimento y protección de sus depredadores incluyendo a los tiburones adultos (Alejo-Plata et al. 2007).

Foto 6.- a) *Sphyrna zygaena*; b) hembra con neonatos a punto de expulsarlo; c) Juveniles *Sphyrna zygaena* (junio 2009-diciembre 2010).

Tomando como base la información existente sobre la Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla de Santa Elena, las condiciones antes mencionadas se cumplen puesto que en la Bahía de Santa Elena prevalecen profundidades inferiores a los 30 m, mientras que en el sector sur hacia el Golfo de Guayaquil se observa la presencia de mayores profundidades (30-50 m), siendo uno de sus rangos naturales distintivos la presencia de hábitats submarinos críticos como son los denominados bajos o arrecifes rocosos y coralinos que se caracterizan por una alta diversidad y productividad (Hurtado et al., 2010).

Al analizar la distribución de las capturas de *S. zygaena* es evidente una concentración muy cercana al perfil costero (081º00,00 W) frente a la Península de Santa Elena (anexo 9).

Los juveniles de *Sphyrna zygaena* tienen como principal mercado Perú, donde alcanzan un valor representativo, por lo que existe interés por parte de los pescadores y comerciantes para abastecer este mercado, lo que ocasiona una pesquería ilegal hacia este recurso empleando un enmalle de superficie de $3^{1/2}$ y 4" que originalmente es dirigido al recurso sierra (*Scomberomorus sierra*) (Herrera et al., 2007 a).

Es necesario mencionar que *Isurus oxyrinchus* se encuentran entre los tiburones mayormente desembarcados en Sta. Rosa, durante este estudio su distribución se extendió principalmente frente al estuario exterior del Golfo de Guayaquil (anexo 10).

Desde el punto de vista económico la flota dirigida a la captura de peces pelágicos grandes de Santa Rosa tiene un ingreso total mensual por embarcación de $ 3 132,00 y el costo total por las seis salidas promedio que se efectúan al mes equivale a $1 314,00, por lo tanto la rentabilidad económica mensual por embarcación corresponde a $ 1 818,00.

Considerando este valor y la forma en que se distribuye el ingreso total percibido en cada salida de pesca una vez restado el costo total invertido, le corresponde al armador $ 909,00 y a cada pescador incluido el piloto $ 303,00; es decir, los pescadores estarían obteniendo un ingreso superior al salario básico del país ($ 264,00), por lo que se puede concluir que esta actividad es productiva. Sin embargo, este valor mensual está por debajo del valor de la canasta básica familiar determinada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) que es de $ 555,27 para abril de 2011.

Se considera que el ingreso mensual del pescador artesanal que trabaja en la flota de botes de fibra de vidrio dirigida a peces pelágicos grandes con enmalle de superficie es superior al salario básico, sin embargo esta actividad esta

considerada como uno de los trabajos más peligrosos en base a sus tasas de mortalidad y lesión (Newsweek 2011).

La mayor rentabilidad neta para esta actividad pesquera se obtiene en los meses de junio a agosto cuando existe bajo condiciones oceanográficas normales mayor disponibilidad de los atunes obteniéndose una rentabilidad promedio neta mensual de $ 2 420,00; mientas que en el resto de los meses este mismo índice presentó un valor de $ 1 612,00.

La relación promedio de *B/C* calculada para las salidas de pesca fue de 2,36, lo que evidencia que el ingreso total es superior al costo total debido a que este valor es mayor a la unidad. Esta relación permite considerar a esta pesquería como atractiva en comparación con otras actividades comerciales que requieren mayor inversión financiera y tienen una relación *B/C* más baja que las obtenidas en este estudio. Sin embargo, el sistema de división de la ganancia neta entre sus actores y la existencia de épocas de mayor y menor disponibilidad del recurso hace que el ingreso de los pescadores este al nivel de un salario mínimo y con mejores ingresos para el armador o dueño de la embarcación.

5. RECOMENDACIONES

Se sugiere probar sistemas de mejoramiento en el calado del arte de pesca de rede de enmalle a fin de establecer la viabilidad de incrementar los niveles de profundidad operacional de las redes (3 m aproximadamente) mediante la implementación de líneas de extensión o de flotación (orinque).

Desarrollar metodologías o medidas que busquen disminuir el índice de captura de tortugas y mamíferos marinos, así como también mantener la rentabilidad de esta actividad pesquera.

Implementar actividades que permitan establecer con mayor precisión la existencia de zonas de distribución de juveniles de *Sphyrna zygaena* con el objetivo de establecer áreas de protección y contribuir de esta manera a mantener el reclutamiento de esta especie.

El presente estudio se ha basado en una generación continua de datos durante el desarrollo de la faena de pesca y en el sitio de desembarque, lo cual ha generado información que no habría sido posible obtener de no contarse con los observadores científicos a bordo y los muestreadores permanentes, por lo cual recomendamos implementar programas con estos elementos para las principales pesquerías.

6. AGRADECIMIENTO

Los autores expresan su agradecimiento al Tec. Pesq. John Gumbs e Ing. Yahira Piedrahita, ex Directores y al MAM. Nikita Gaibor, ex Subdirector del Instituto Nacional de Pesca; quienes apoyaron la firma y desarrollo del Convenio que permitió la implementación de este proyecto.

A la Blga. Pilar Solís Coello, Directora (e) del Instituto Nacional de Pesca por su apoyo incondicional en las diferentes etapas de este proyecto, al Doctor. Scott Henderson, Biól. Xavier Chalén y MSc. Luis Suárez, directivos de Conservación Internacional por el apoyo y confianza para la implementación del proyecto.

A los armadores y pilotos de botes de fibra de vidrio de Santa Rosa así como también a la Cooperativa de Producción Pesquera Artesanal Santa Rosa de Salinas, en la persona del Sr. Estuardo Tuares, quienes brindaron las facilidades para que los observadores a bordo pudieran desarrollar sus actividades en sus embarcaciones.

A los Observadores Pesqueros: Fabricio García, Richard Murillo, José Pozo, Freddy Salinas, Víctor Carrillo, Robert Medina y Fabian Lucas por su trabajo responsable sin el cual esta investigación no podría haberse realizado.

A la Universidad Península de Santa Elena por su colaboración a través del trabajo de sus estudiantes y profesionales: Ximena Toro, Ana Vera, Katty Lino, José Camacho, Darwin De La O, Byron Suárez y Fausto Sinche, quienes realizaron los muestreos biológicos con dedicación y empeño. A la Tec. en Biología Marina Ingrid Saá, por su apoyo incondicional a las diferentes actividades realizadas dentro de este proyecto.

Al Ocean. Enzo Acuña por su colaboración en la elaboración de los mapas de este informe y a todas las personas que de una u otra manera colaboraron para que este proyecto desarrolle sus actividades y cumpla con los objetivos planteados.

7. BIBLIOGRAFÍA

Alejo-Plata, C., Gómez-Márquez, J., Ramos, S., y E. Herrera. 2007. Presencia de neonatos y juveniles de tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) y del tiburón sedoso *Carcharhinus falciformis* (Mûller & Henle, 1939) en la costa de Oaxaca, México. Revista de Biología Marina y Oceanografía. 42(3):403-413. México.

Barragan, M. J., Baquero, A. y C. Yumiseva. 2009. Evaluación preliminar de captura incidental de tortugas en el Parque Nacional Machalilla. Resultados preliminares periodo

2002-2003. Memorias del III Simposio Regional de Tortugas Marinas en el Pacífico Sur Oriental. Santa Elena-Ecuador. 6p.

Bonfil, R.,, Mena, R. y D. De Anda. 1993. Biological parameters of commercially 7 exploited silky sharks, *Carcharhinus falciformis*, from the Campeche Bank, Mexico. US Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS, 115, 73-86 pp.

Branstetter, S. 1987. Age, growth, and reproductive biology of the silky shark, *Carcharhinus falciformis*, and the scalloped hammerhead, *Sphyrna lewini*, from the northwestern Gulf of Mexico. Environ. Biol. Fishes 19, 161-173 pp.

Cailliet, G. y D. Bedford. 1983. The biology of three pelagic sharks from California waters, and their emerging fisheries: A review. CalCOFI Report. 24: 57-68 pp.

Calle, M. 2010. Ecología trófica del tiburón zorro pelágico (*Alopias pelagicus*) en Santa Rosa de Salinas, Pacífico ecuatoriano. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. 81 pp.

Carrera, M. 2004. Biología reproductiva del tiburón azul *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758) en la costa occidental de Baja California Sur, México. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. La Paz, B.C.S, México. 82 p.

Castro, C. y P. Rosero. 2010. Interacción de cetáceos menores con artes de pesca artesanal en el Parque Nacional Machalilla, Ecuador. *En Esfuerzos para mitigar el impacto de actividades pesqueras en cetáceos en los países del Pacífico Sudeste.* Comisión Permanente del Pacífico Sur. Guayaquil-Ecuador. 19-26 pp.

Chen, C., Liu, K. & Y. Chang. 1997. Reproductive biology of the bigeye thresher shark, *Alopias superciliosus* (Lowe, 1839) (Chondrichthyes: Alopiidae) in the northwestern Pacific. Ichthyol. Res., 44 (3): 227-235 pp.

Compagno, L. 1984. Sharks of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Shark Species Known to Date. FAO Species Catalogue. Vol. 4, Part 2. FAO Fisheries Synopsis, 125. FAO, Rome, Italy. 249 pp.

Compagno, L. 2002. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Volume 2. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes). FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. FAO. Rome, Italy, No. 1, Vol 2: 269 pp.

Compagno, L., Dando, M. y S. Fowler. 2005. Sharks of the World. Princeton Field Guides. Princeton University Press. New Jersey, USA. 344 pp.

CCPS. 2010. Esfuerzos para mitigar el impacto de actividades pesqueras en cetáceos en los países del Pacífico Sudeste. Comisión Permanente del Pacífico Sur. Guayaquil-Ecuador. 40 p.

CPPS/PNUMA. 1997. Informe Nacional sobre Desarrollo de Metodologías para el Monitoreo de Mortalidad de Mamíferos Marinos en Perú. CPPS/PNUMA/PSE/IE(97)15.

Cucalón, E. 1996. Oceanografía y Sistemas Físicos del Golfo de Guayaquil. En Sistemas biofísicos del Golfo de Guayaquil. CAAM. Ecuador. 1-96 pp.

Domingo, A., Burgoni, L., Prosdocimi, L., Miller, P., Laporta, D., Monteiro, S., Estrades, A. y D. Albareda. 2006. El impacto generado por las pesquerías en las tortugas marinas en el Océano Atlántico sud occidental. WWF Programa Marino para Latinoamérica y el Caribe. San José-Costa Rica. 72 p.

Eckert, K. L., K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois y M. Donnelly (Editores). 2000 (Traducción al español). Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas. UICN/CSE Publicación No. 4.

Félix, F., Samaniego, J. y B. Haase. 2007. Interacción de cetáceos con la pesquería artesanal pelágica en Ecuador. En Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Áreas Costeras del Pacífico Sudeste. CPPS. 50-54 pp.

Félix, F., y J. Samaniego. 1994. Capturas incidentales de cetáceos pequeños en las pesquerías artesanales en Ecuador. Rep. Int. Whal. Commn Special Issue (15):475-480 pp.

Francis, M. y C. Duffy. 2004. Length at maturity in three pelagic sharks (*Lamna nasus, Isurus oxyrinchus* and *Prionace glauca*) from New Zealand. National Institute of Water and Atmospheric Research. 39 pp.

Gruber, S. y L. Compagno. 1981. Taxonomic status and biology of the bigeye thresher, *Alopias superciliosus*. U. S. Fish. Bull., 79: 617-640 pp.

Guerrero, L. 2002. Captura comercial de elasmobranquios en la costa suroccidental del Golfo de California, México. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, B.C.S, México. 54 pp.

Guitart, D. 1966. Nuevo nombre para una especie de tiburón del género Isurus (Elasmobranchii: Isuridae) de aguas cubanas. Poeyana 15: 1-9 pp.

Guvanov, Y. 1978: The reproduction of some species of pelagic sharks from the equatorial zone of the Indian Ocean. J. Ichthyol. 18, 781–792 pp.

Herrera, M. y C. Flores. 2009. Notas preliminares: Cabo San Lorenzo, su importancia como área de reproducción de tortugas marinas en el Ecuador. Memorias del III Simposio Regional de Tortugas Marinas en el Pacífico Sur Oriental. Santa Elena-Ecuador. 4 p.

Herrera, M. y D. Coello. 2010. Consideraciones Técnicas ante propuesta de inclusión de *Sphyrna lewini* y *Carcharhinus longimanus* en el Apendice II de CITES. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. 2 p.

Herrera, M., Elías, E., Castro, R., y C. Cabanilla. 2007 b. Evolución de la pesquería artesanal del atún en aguas ecuatorianas. Informe Técnico. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. 28 p.

Herrera, M., Zarate, P., y N, Gaybor. 2007 a. Pesquería de Tiburones en Ecuador: comercio, regulaciones y antecedentes sobre su biología y ecología. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. 90 p.

Hurtado, M. 1991. Captura de tortuga marinas durante las faenas de pesca artesanal en el Ecuador. Memorias del Seminario Regional sobre Evaluación de Recursos y Pesquerías Artesanales. Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS). Revista Comisión Permanente del Pacífico Sur. Santiago de Chile-Chile. No. 9:323-339 p.

Hurtado, M., Hurtado Dominguez, M. A., Hurtado Dominguez, L. M., Soto, L. y M. A. Merizalde. 2010. Áreas Costeras y Marinas Protegidas del Ecuador. Ministerio del Ambiente MAE- Fundación Natura. 352 p.

Joung, S., Chen, C., Lee, H., & K. Liu. 2008. Age, growth, and reproduction of silky sharks, *Carcharhinus falciformis*, in northeastern Taiwan waters. Fisheries Research 90: 78–85 pp.

Liu, K., Chen, C., Liao, T. and S. Joung. 1999. Age, growth, and reproduction of the pelagic thresher shark *Alopias pelagicus* in the northwestern Pacific. Copeia 1999, 68-74 pp.

Márquez, J. 2007. Reproductive biology of shovelnose guitarfish *Rhinobatos productus* from the eastern Gulf of California México. *Marine Biology*. 151 (4): 1445-1454 pp.

Moreno, J. y J. Moron. 1992. Reproductive biology of the bigeye thresher shark, *Alopias superciliosus* (Lowe, 1839). Aust. J. Mar. Freshwater Res., 43: 77-86 pp.

Nakamura, H. 1935. On the two species of the thresher shark from Formosan waters, Mem. Fac. Sci. Agric. Taihoku imp. Univ., 14: 1-6 p.

Nakano, H. 1994. Age, reproduction and migration of blue shark in the North Pacific Ocean. Bull. Natl. Res. Inst. Far. Seas Fish. Enyosuikenho. 31:141-256.

Newsweek. 2011. News for American LLC. Volumen 15, Número 17. Ecuador. 50 p.

Northtridge, S. 1985. Estudio Mundial de las interacciones entre mamíferos marinos y la pesca. FAO. Documento técnico de la pesca 251. 234 p.

Oshitani, S., Nakano, S., Tanaka, S., 2003. Age and growth of the silky shark *Carcharhinus falciformis* from the Pacific Ocean. Fish. Sci. 69, 456– 464 pp.

Otake, T. y K. Mizue. 1981. Direct evidence for oophagy in thresher shark, *Alopias pelagicus*. Japan. J. Ichthyol., 28: 73-79 pp.

Peña, M., Baquero, A., Muñoz, J., Puebla, F., Macias, J., y X. Chalen. 2009 b. El Parque Nacional Machalilla: zona crítica de anidación para la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y verde (*Chelonia mydas*) en el Ecuador y el Pacífico Oriental. Temporadas 2007-2009. Fundación Equilibrio Azul. Quito-Ecuador. 7 p.

Prado, J y P. Dremiére. 1988. Guía de bolsillo del pescador de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Ediciones Omega S. A. Barcelona-España. 180 pp.

Pratt, H.L. Jr. 1979. Reproduction in the blue shark, *Prionace glauca*. Fish. Bull. NOAA Tech. NMFS 77, 445–470 pp.

Reeves, R., Smith, B., Crespo, E y D. Sciara. 2003. Whales, Dolphins and Porpoire: 2001-2010 Conservation Action Plan for the World´s Cetacean. IUCN/CSG. Cetacean Specialist Group. UICN. Switzerland. 139 p.

Reyes-González. J. 2001. Biología reproductiva y pesquería del tiburón azul (*Prionace glauca*) en la costa adyacente a Bahía de San Quintín, Baja California. Tesis de Maestría. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California. 78 pp.

Romero, A. 2007. Aspectos reproductivos del tiburón rabón *Alopias pelagicus* (Nakamura, 1935) en Manta, Ecuador. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

Seijo, J., Defeo, O. y S. Salas. 1997. Bioeconomía pesquera: Teoría, modelación y manejo. FAO. Roma (368):176 p.

Sparre, P. y S. C. Venema. 1992. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1-Manual. Documento Técnico de Pesca 306/1. Rev. 1. Roma. 376 p.

Springer, S. 1948. Oviphagous embryos of the sand shark, *Odontaspis taurus*. Copeia 1948: 153-157 pp.

Stehmann, M. 2002. Propuesta de una escala de estadíos de madurez para peces cartilaginosos ovíparos y vivíparos (pisces, chondrichthyes). *Arch. Fish. Mar. Res* del Instituto para la Pesca Marítima (ISH)-Centro de Investigación Federal de Pesca. Hamburgo-Alemania. 50(1): 23-48 pp.

Stillwell, C. D. and J. G. Casey. 1976. Observations on the bigeye thresher shark, *Alopias superciliosus*, in the western North Atlantic. U. S. Fish. Bull., 74: 221-225 pp.

Strasburg, D. 1958. Distribution, abundance, and habits of pelagic sharks in the central Pacific Ocean. U.S. Fish. Bull. 58: 355-361 pp.

Tells, A. 1970. Presence de *Alopias superciliosus* (Lowe) dans les mers du Portugal. Remarques sur les Alopias (Selachii) recents et fossiles. Arq. Mus. Bocage, 1 I: 363-378 pp.

ANEXOS

Anexo 1.- Registro de pesca

REGISTRO DIARIO DE PESCA
BOTE DE FIBRA DE VIDRIO CON RED DE ENMALLE DE SUPERFICIE

INFORMACIÓN GENERAL

No. Muestra: Fecha: Puerto: Faenas de pesca por semana:

Nombre y matricula del bote: # Pescadores:

CARACTERÍSTICAS DEL ARTE DE PESCA

TAMAÑO DE LA RED		TAMAÑO DEL OJO DE MALLA	MALLA		CANTIDAD DE MALLA POR ENTRALLE	LONGITUD	
Largo	Altura		Material	Diámetro		Trabajilla	Orinque

Cantidad de malla en 1 m de la longitud horizontal de la red:

FAENA DE PESCA

Fecha de zarpe: / /09 **Hora de zarpe:** h **Fecha de arribo:** / /09 **Hora de arribo:** h

GASTOS						
Combustible	Hielo	Pilas	Víveres	Movilización	Otros	Total

ZONAS DE PESCA

LANCE	CALADO						RECOGIDA					
	Hora	Inicio		Hora	Final		Hora	Inicio		Hora	Final	
		Lat.	Long.		Lat.	Long.		Lat.	Long.		Lat.	Long.
1												
2												
3												

CAPTURA

LANCE	ESPECIE	FLOTADOR		CENTRAL		PLOMO		VALOR CAPTURA	DAÑO DEL ARTE (%)
		# ind.	Peso (lb)	# ind.	Peso (lb)	# ind.	Peso (lb)		
1									
2									
3									
TOTAL									

OBSERVACIONES: _____

FORMULARIO **Llenado por:** ☐ **Ingresado por:** ☐

NOMBRE DEL INFORMANTE: _____

Anexo 2.- Escalas de estados de madurez para tiburones, rayas y quimeras

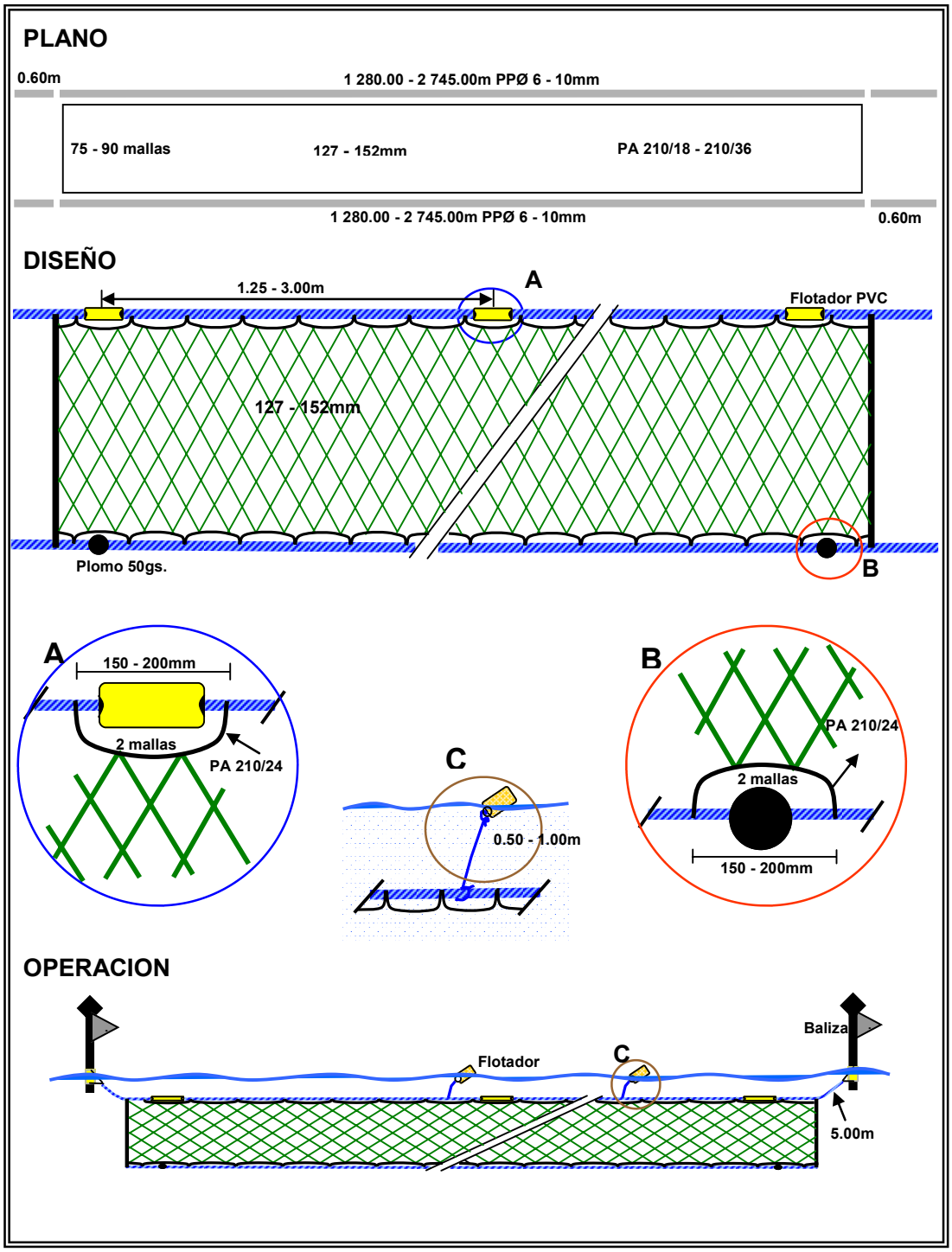
Parte I: ESCALA DE MADUREZ **ELASMO 1** (Tiburones ovíparos, rayas y quimeras).

Sexo	Categoría	Característica
MACHO	**1 (A)= Inmaduros o juveniles**	Cláspers sin desarrollar, pequeños y flexibles, no sobrepasan el extremo de la aleta pélvica. Las gónadas (testículos) son pequeñas y los conductos espermáticos son rectos y filiformes (en forma de hilo).
	2 (B)= En maduración, adolescentes o subadultos	Cláspers más extendidos, acercándose al extremo de la aleta pélvica, o siendo éstos un poco más grandes y, por ende, pasando dicha aleta. Su región distal está estructurada, pero su armazón permanece suave y flexible. Las gónadas están alargadas y los conductos espermáticos eventualmente presentan forma de espiral.
	3 (C)= Maduros o adultos	Cláspers de mayor longitud y rígido, sobrepasan mayoritariamente los extremos de las aletas pélvicas, la uña se encuentra plenamente formada tanto externa como internamente, su armazón es más robusto y se distingue una forma curva y afilada de dicha estructura. Las gónadas están ampliamente alargadas y los conductos espermáticos en forma de espiral en casi toda su longitud y llenos de esperma.
	3.1 (D)= Activos o listos para la cópula	Uña del clásper a menudo dilatada, sus estructuras de color rojizo e hinchadas. El fluido espermático se encuentra presente, al hacer presión, desde la base del clásper hasta el rifiodón y la uña. Los conductos espermáticos están alargados y en forma de espiral como en la etapa 3, pero puede estar menos llenos, mientras que la vesícula seminal puede estar más llena. Para los tiburones ovíparos y quimeras, esta etapa no necesariamente significa que la uña esté abierta y extendida, pero los conductos espermáticos enrollados están obviamente alargados y el semen se encuentra en el rifiodón.
HEMBRAS (Etapas de ovario)	**1 (A)= Inmaduras o juveniles**	Ovarios pequeños, su estructura interna es gelatinosa o granulada. No hay ovocitos diferenciados (huevos con vitelo) o todos están pequeños de manera uniforme y granulares. Oviductos (Útero) estrechos y filiformes.
	2 (B)= En maduración, adolescentes o subadultas	Ovarios algo alargados y con paredes más transparentes. Los ovocitos están diferenciados en diversos tamaños pequeños. Útero alargado como en el estadío 1, pero se pueden ensanchar posteriormente.
	3 (C)= Maduras o adultas	Ovarios grandes y apretados. Los ovocitos alargados y algunos más grandes. Los úteros alargados y ensanchados en casi toda su longitud.
Etapas del útero	**3.1 (D)= Activa**	Un gran ovocito diferenciado se encuentra en una o ambas trompas de Falopio. No hay cápsulas de huevos visibles aún en la glándula oviducal, o empieza la formación de cápsulas de huevos en la mayoría.
	3.2 (E)= Avanzada	Ovocitos grandes en las trompas de Falopio, o ya han pasado hacia la cápsula del huevo. Estas se encuentran formadas completamente en uno o ambos oviductos, pero aún son suaves y se encuentran en la parte superior y ubicadas muy cerca de las trompas de Falopio.
	3.3 (F)= Extrusión	Las cápsulas del huevo están completas y más fuertes, presentes en uno o ambos oviductos, más o menos separadas de las trompas de Falopio. La superficie de la cápsula en rayas está mayoritariamente cubierta con fibras densas y sedosas. Tampoco hay ovocitos alargados en las trompas de Falopio, o uno o ambos en posición. Si hay oviductos vacíos, aun están alargados y anchos, las cápsulas probablemente estarán extruídas, esto corresponde con algunos de los estadíos 3.1 o 3.2.

Parte II: ESCALA DE MADUREZ **ELASMO 2** (Tiburones ovovivíparos y vivíparos).

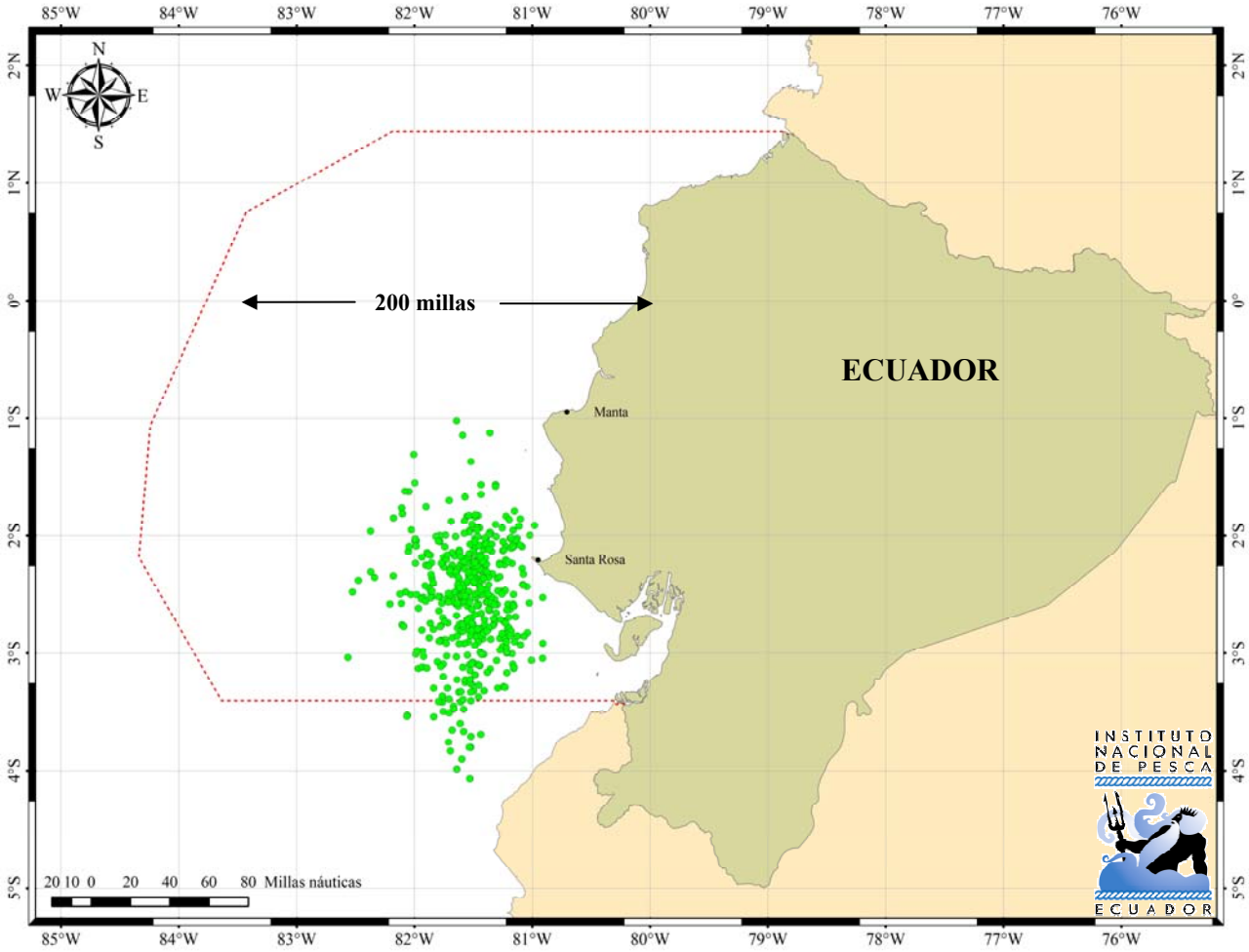
Sexo	Categoría	Característica
MACHOS	**1 (A)= Inmaduros o juveniles**	Cláspers sin desarrollar, pequeños y flexibles, no llegan al extremo de la aleta pélvica. Las gónadas (testículos) son pequeñas y blanquecinas; los conductos espermáticos son rectos y filiformes.
	2 (B)= En maduración, adolescentes o subadultos	Cláspers más extendidos, acercándose al extremo de la aleta pélvica, o siendo éstos un poco más grandes y, por ende, sobrepasando dicha aleta. La uña está estructurada, pero su armazón permanece suave y flexible. Las gónadas están alargadas y los conductos espermáticos empiezan a presentar forma de espiral
	3 (C)= Maduros o adultos	Cláspers están completamente formados y rígidos, eventualmente se presenta una uña cartilaginosa y afilada. Las gónadas están alargadas, bien redondeadas, llenas de fluido espermático y a menudo de color rojizo. Los conductos espermáticos son estrechos, en forma de espiral y llenos de semen.
	3.1 (D)= Activos o listos para la cópula	Uña del clásper a menudo dilatada, hinchada y recta; el fluido espermático se encuentra presente desde su base, haciendo presión en la vesícula seminal, hasta en el rifiodón.
HEMBRAS (Etapas de ovario)	**1 (A)= Inmaduras o juveniles**	Ovarios pequeños, su estructura interna es gelatinosa o granulada. No hay ovocitos diferenciados o todos están pequeños de manera uniforme y granulares. Oviductos (Útero) estrechos y filiforme.
	2 (B)= En maduración, adolescentes o subadultas	Ovarios algo alargados y con paredes más transparentes. Los ovocitos están diferenciados en diversos tamaños pequeños. Útero alargado como en el estadío 1, pero pueden estar ensanchados posteriormente. Ovarios durante la primera madurez sexual no muestran el cuerpo lúteo, o si lo hay, es muy poco, mientras que los ovarios en hembras en reposo previo a la reproducción reiterada permiten observar el cuerpo lúteo en mayor número.
	3 (C)= Maduras o adultas	Ovarios grandes y bien redondeados. Los ovocitos ampliamente alargados, todos casi con el mismo tamaño, por lo que fácilmente se los puede contar y medir.
Etapas del útero	**3.1 (D)= En desarrollo**	Úteros bien llenos y redondeados, aparentemente no segmentado y con contenido de vitelo.
	3.2 (E)= Diferenciación	Úteros bien llenos, redondeados y segmentados en compartimentos grandes con vitelo, lo cual hace fácil su conteo y medida. Los fetos son variadamente pequeños y se encuentran encima de los sacos vitelinos, dichos organismos son más grandes y presentan filamentos branquiales externos y sin pigmentación corporal.
	(Las etapas 3.1 (D) y 3.2 (E), han sido más bien, por conveniencia separados artificialmente, y podrían ser vistos también como subetapas de una o la misma etapa 3.1 (D) y 3.2 (E)).	
	3.3 (F) = Gestación	Fetos más o menos formados completamente, pigmentados, los filamentos branquiales externos se han perdido y el saco vitelino se ha reducido, obviamente. Se pueden contar, medir y ver qué sexo presenta fácilmente.
	3.4 (G) = Post-natal, pasado o usado	Ovarios están en estado de reposo, similar a las fases 1 (A) ó 2 (B). Úteros vacíos, pero aún ampliados considerablemente a lo largo de su longitud total, en contraste con estas mismas etapas.

Anexo 3. Red de enmalle superficial

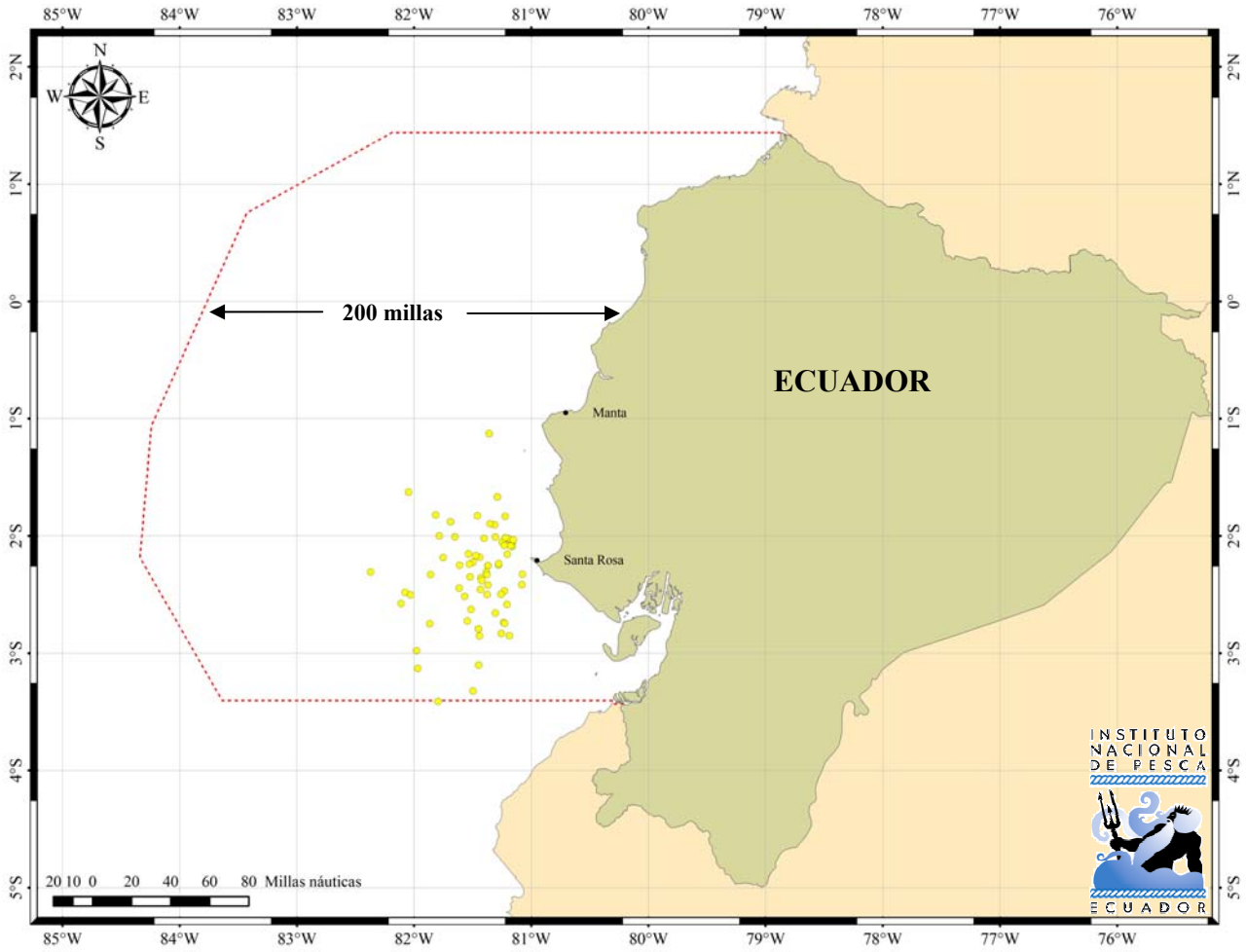


Fuente: Herrera et al., 2007

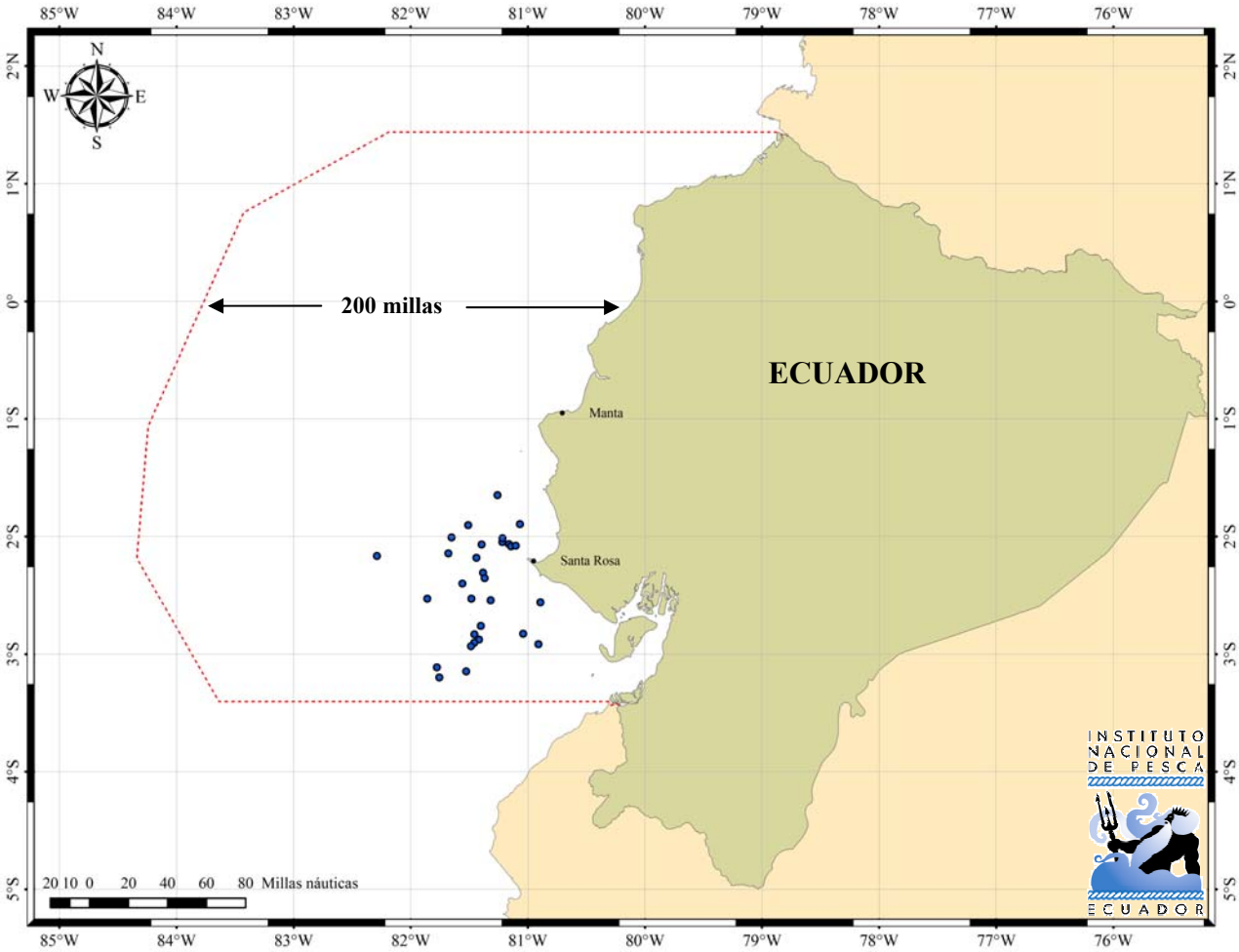
Anexo 4. Distribución de Atunes en la pesquería de Peces Pelágicos Grandes con enmalle de superficie, junio 2009-diciembre 2010.



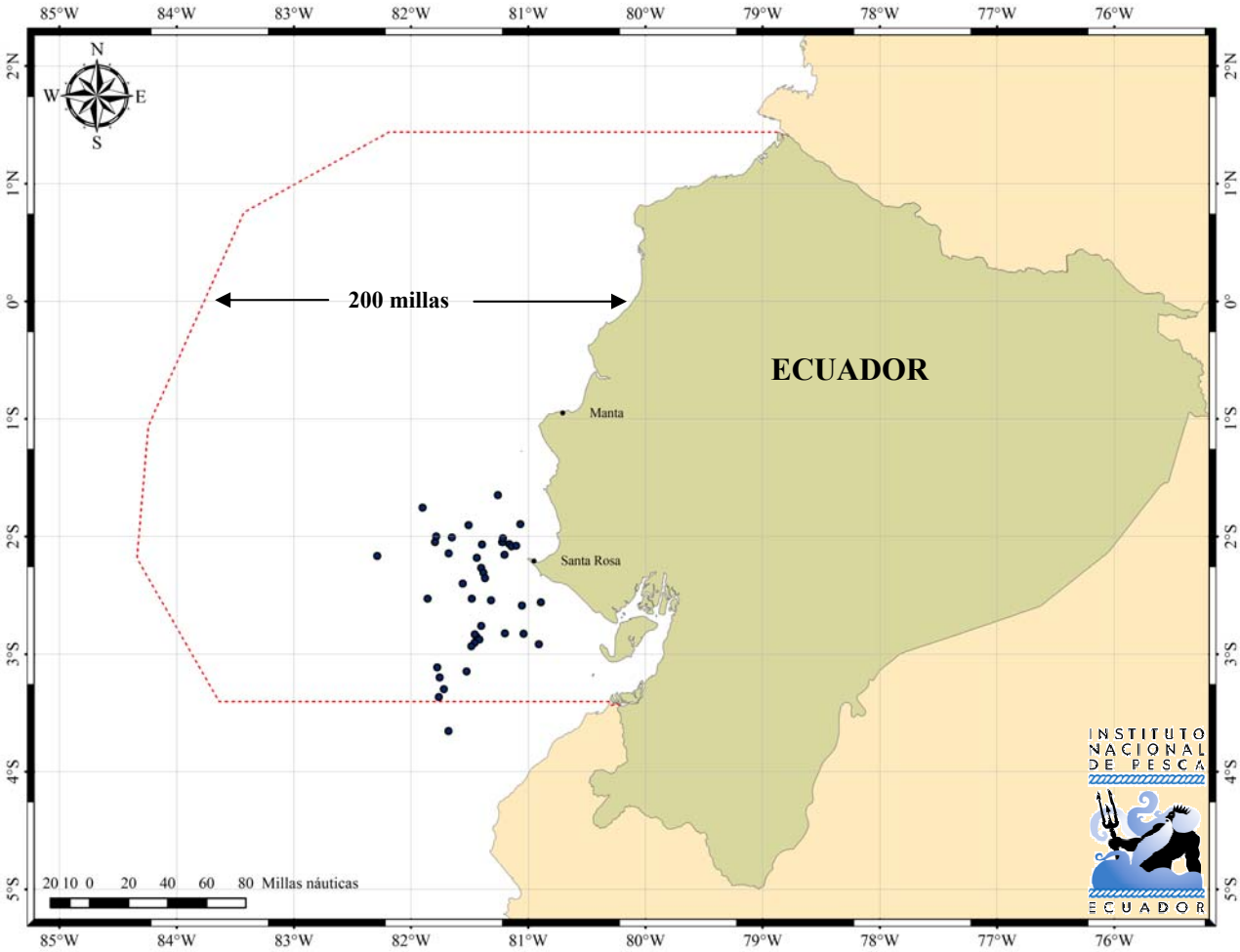
Anexo 5. Distribución de Picudos en la pesquería de Peces Pelágicos Grandes con enmalle de superficie, junio 2009-diciembre 2010.



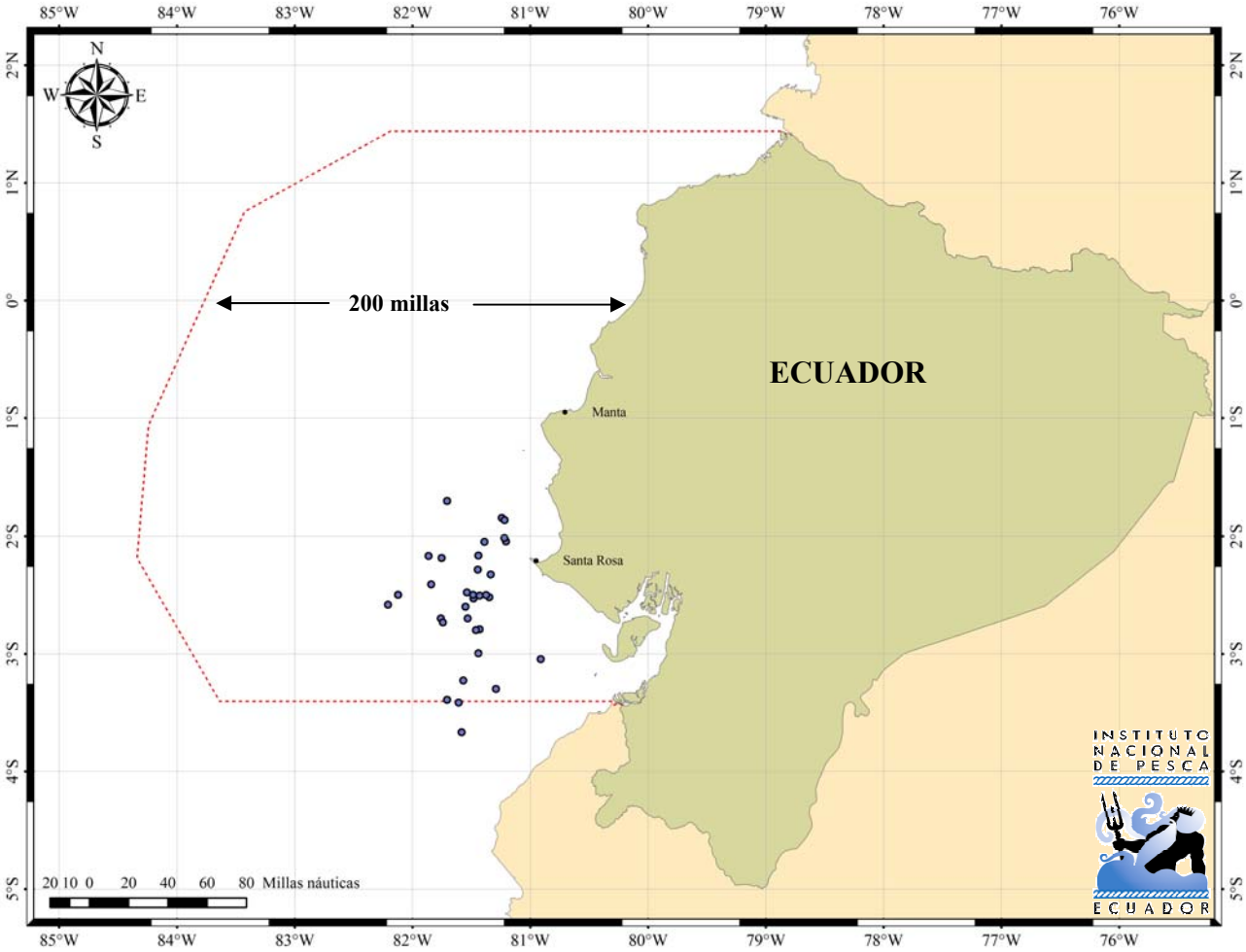
Anexo 6. Distribución de *Chelonia mydas* en la pesquería de Peces Pelágicos Grandes con enmalle de superficie, junio 2009-diciembre 2010.



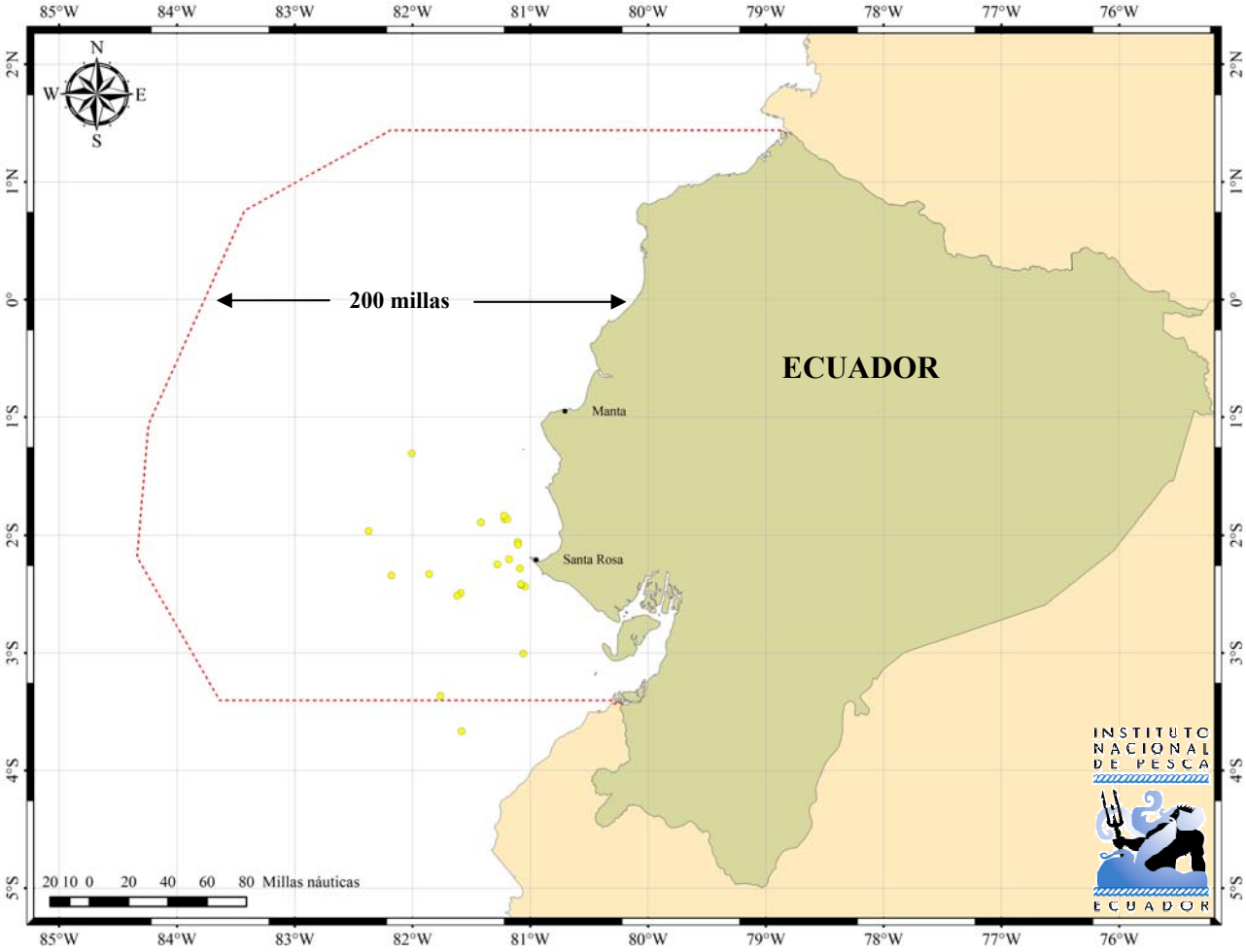
Anexo 7. Distribución de *Lepidochelys olivacea* en la pesquería de Peces Pelágicos Grandes con enmalle de superficie, junio 2009-diciembre 2010.



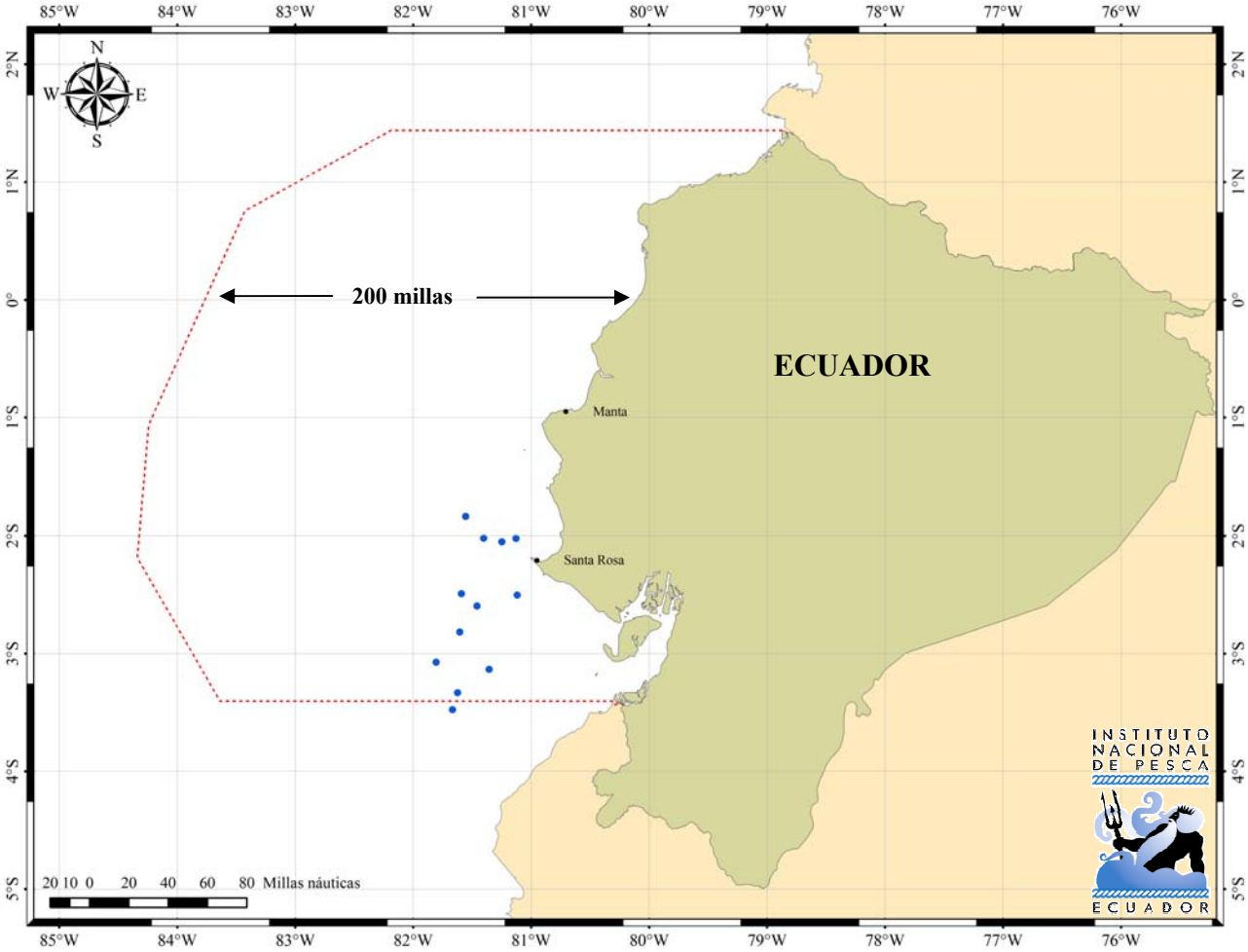
Anexo 8. Distribución de *Delphinus delphis* en la pesquería de Peces Pelágicos Grandes con enmalle de superficie, junio 2009-diciembre 2010.



Anexo 9. Distribución de *Sphyrna zygaena* en la pesquería de Peces Pelágicos Grandes con enmalle de superficie, junio 2009-diciembre 2010.



Anexo 10. Distribución de *Isurus oxyrinchus* en la pesquería de Peces Pelágicos Grandes con enmalle de superficie, junio-diciembre 2010.



DESEMBARQUES Y ASPECTOS BIOLÓGICOS DE ELASMOBRANQUIOS EN LAS PESQUERIAS ARTESANALES DEL ECUADOR DURANTE 2011

LANDINGS AND BIOLOGICAL ASPECTS OF ELASMOBRANCHII IN ECUADOR ARTISANAL FISHERIES 2011

Herrera, M., Coello, D. y Cajas J.
mherrera@inp.gob.ec

Resumen

Se realizó el seguimiento a los desembarques de elasmobranquios en la costa ecuatoriana durante el 2011, determinándose que este fue inferior en un 17.6 % con relación al 2010. Las capturas de tiburones fueron bajas, constituyendo el 28.2 % de los desembarques de las flotas artesanales dirigidas a PPG, siendo los puertos de Manta y Puerto López, los que alcanzaron representatividad en sus desembarques (>50 %). La familia ALOPIIDAE y CARCHARHINIDAE, fueron las de mayor aporte principalmente en los meses de abril, junio y septiembre en un 91.2 % y MOBULIDAE en agosto para tiburones y rayas, respectivamente. Manta con la flota de barcos dirigida a la captura de atún, picudo y espada con palangre grueso, fue el puerto de mayor desembarque de tiburones. *Alopias pelagicus* y *Prionace glauca* fueron las especies de tiburones de mayor desembarque y más del 66 % de estos ejemplares fueron hembras en estado maduros. Entretanto los desembarques *Sphyrna zygaena,* fueron bajos, pero los individuos muestreados se presentaron inmaduros más del 97 %, tendencia que se ha venido observando durante los últimos seis años. Las áreas de captura de tiburones fueron las mismas que para los de recursos de atún y picudo y principalmente al sureste de las islas Galápagos y en agua internacionales entre los 00°02´N y 14°00´S.

Palabras claves: elasmobranquios, desembarques, capturas, estado maduros e inmaduros.

Abstract

Elasmobranch landings were monitoring on the Ecuadorian coast during 2011, the estimated total landings of sharks was 17.6% lower compared to 2010. Shark catches from craft fleet landings aimed at big pelagic fish were low, accounting for 28.2% of the total catch, however in the ports of Manta and Puerto Lopez, shark catches achieved representation in landings (> 50%). Carcharhinidae and Alopiidae represents 91.2% from the annual catch, been Manta the port with the higher landing. The species *Alopias pelagicus* and *Prionace glauca* represent the main component of shark landings, more than 66% of these specimens were mature females. Meanwhile landings of *Sphyrna zygaena* were low relation to the more abundant species, 70% of sampled specimens were in immature state, a trend that has been observed for the past six years and is becoming relevant issue due to the possible effect in future recruitments. The shark catch areas were the same as for the resources of tuna and billfish, mainly southeast of the Galapagos Islands and international waters between 00 ° 02'N and 14 ° 00'S

Keywords: elasmobranch, landings, catch, mature and immature state.

1. INTRODUCCIÓN

Los tiburones y rayas están representados por 1 100 especies, siendo las de hábitats marinas las más frecuentes (Compagno, 2002). Su biología está caracterizada por crecimiento lento, madurez tardía y poca fecundidad en relación a los peces óseos, lo que determina bajas proporciones intrínsecas de crecimiento poblacional y escasa resistencia a la mortalidad por pesca (Hoenig y Gruber, 1990; Smith y Merriner, 1996 y Camhi et al. 1998).

Es por esto que la mayoría de las poblaciones de elasmobranquios podrían resistir modestos niveles de pesca, sin que haya disminución y colapso de los stocks (Camhi et al. 1998; Cortes 1999 y Musick, 2004); consecuentemente las pesquerías dirigidas a tiburones y rayas deben iniciarse con medidas de manejo adecuadas (Musick, 2004).

En Ecuador se han registrado 39 especies de tiburones de las 500 reportadas por Compagno et al. (2005), y 26 de rayas de las 600 consideradas por este mismo autor. A pesar de este reducido número de especies en relación al número total mundial, esto representa una alta diversidad de peces cartilaginosos si consideramos que el país posee 640 km de costa.

El Instituto Nacional de Pesca (INP) desde 1990 hasta la actualidad, ha venido registrando desembarques de tiburones con el objeto de estimar la composición y totales capturados en las pesquerías artesanales de Peces Pelágicos Grandes (PPG), y de esta forma aportar a los planes de ordenamiento nacional y regional de las principales especies de tiburones a lo largo del Pacífico ecuatoriano.

El objetivo de este estudio es determinar la composición cualitativa y cuantitativa de las principales especies de elasmobranquios desembarcados por las flotas artesanales dirigidas a PPG en seis puertos del litoral ecuatoriano durante el 2011.

2. MATERIALES Y METÓDOS

2.1. LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN EN EL CAMPO

Se tomaron registros de desembarque de la pesca a los pilotos y/o pescadores de las embarcaciones artesanales (barcos de madera y botes de

fibra de vidrio), en los principales puertos pesqueros del sector artesanal que capturan PPG como son: Puerto Bolívar, Santa Rosa, Anconcito, Puerto López, Manta y Esmeraldas.

2.2. ESTIMACIÓN DEL DESEMBARQUE

Los volúmenes de desembarque de pesca fueron estimados a través del modelo propuesto por Kunslik y Reeves (1994):

$$C_{ampeae} = \sum (S_i * T_i) * (N_t/N_{ampe}) * (D_m/W)$$

Donde:

C_{ampeae}: Captura elevada/embarcaciones activas/mes/especie/ puerto/arte de pesca/embarcación/año.

S_i: Peso de muestreo por puerto/especie/tipo embarcación/tipo arte de pesca.

T_i: Número de días/embarcación/arte pescando en los últimos 7 días.

N_t: Número de embarcaciones activas durante la semana de muestreo.

N_{ampe}: Número de entrevistas realizadas.

D_m: Número de días en el mes.

W: Número de días de la semana.

2.3. ÁREA DE PESCA

Los datos utilizados para la elaboración de los mapas georeferenciales mediante el Programa SURFER 7.0, proviene de entrevistas realizadas a los capitanes de pesca de los barcos que capturan PPG (dorado, atunes, picudos y espada) con palangre y enmalle de superficie en los puertos pesqueros de Esmeraldas, Manta, y Anconcito.

2.4. PARÁMETROS BIOLÓGICOS REGISTRADOS

Los principales tiburones desembarcados se identificaron a nivel de especie, se determinó sexo y grado de madurez, así como también datos morfométricos como longitud total (LT), entre otros.

La talla media de madurez sexual referencial para machos y hembras de tiburones utilizadas en este estudio corresponde a las estimaciones determinadas por Coello et al. (2011).

3. RESULTADOS

3.1. INDICADORES BIOLÓGICOS PESQUEROS DE ELASMOBRANQUIOS

3.1.1. ESFUERZO PESQUERO

El grupo de los elasmobranquios son parte de la fauna asociada (secundaria y/o incidental), principalmente de las pesquerías de dorado, espada, miramelindo, picudos y atunes, las cuales corresponden al grupo de PPG, que son capturados principalmente con red de enmalle de superficie, palangres de superficie y de media agua, así como por línea de mano de media agua.

La flota que en sus capturas registra una mayor presencia de tiburones, son los barcos asociados a los botes de fibra de los puertos de Manta y Anconcito, que utilizan generalmente palangre grueso de superficie, y que dirigen su esfuerzo de pesca a la captura de PPG, principalmente atún, picudo y espada.

3.1.2. ZONA DE PESCA

Las áreas de captura de tiburones para la flota de barcos artesanales de los puertos de Esmeraldas, Manta y Anconcito, cuando la pesca objetivo fue atún, picudo y espada estuvieron registradas principalmente fuera de las 40 millas de protección de la reserva de marina de Galápagos (figura 1a); mientras que cuando el recurso objetivo fue dorado las zonas de pesca se concentraron en aguas internacionales al norte del Perú (figura 1b).

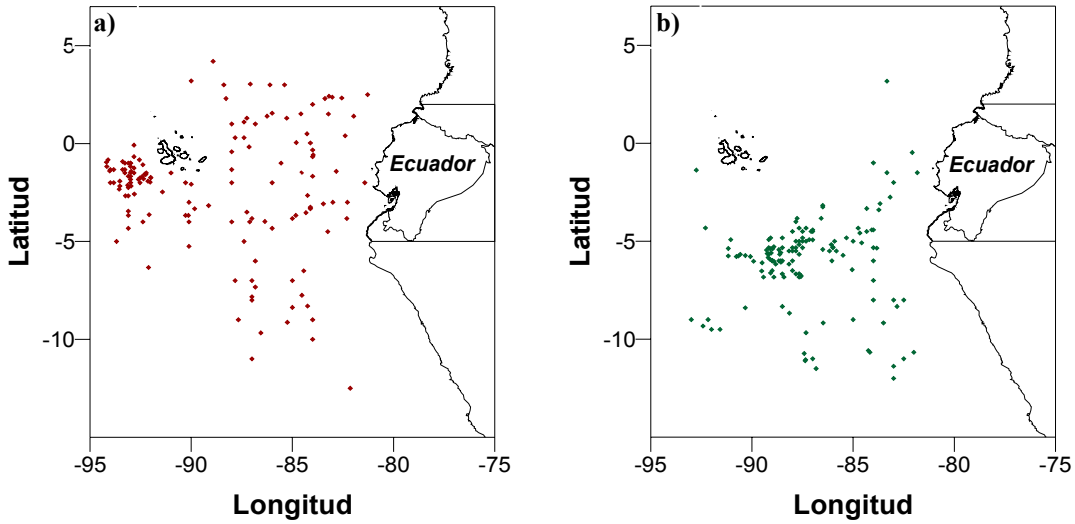


Figura 1. Zonas de pesca de tiburones de la flota de barcos artesanales por recurso objetivo: a) atún-picudo-espada y b) dorado

3.1.3. DESEMBARQUES

El desembarque total de elasmobranquios (tiburones y rayas) para el 2011 se estimó en 9 159,1 t, agrupados en 12 familias; siendo ALOPIIDAE y CARCHARHINIDAE, entre los tiburones, las de mayor aporte con el 91,2% del desembarque total anual, mientras que por temporalidad mensual, abril, junio y septiembre registran los mayores desembarques (tabla 1); para el caso de rayas la familia MOBULIDAE reporta el mayor aporte al estimado de desembarque anual.

Tabla 1. Desembarques (t) de Elasmobranquios durante el 2011

FAMILIA	En.	Feb.	Ab.	May.	Jun.	Jul.	Ag.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	TOTAL
ALOPIIDAE	163,1	383,0	875,5	722,9	1 117,1	271,8	542,3	1 310,4	398,8	222,7	63,3	**6 070,9**
CARCHARHINIDAE	238,9	281,5	354,4	279,3	352,3	40,0	149,7	317,0	105,3	109,4	54,9	**2 282,7**
DASYATIDAE	-	1,8	-	-	-	-	-	-	0,8	-	-	**2,7**
GYMNURIDAE	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	**0,2**
HETERODONTIDAE	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	**0,1**
LAMNIDAE	13,0	5,4	18,0	6,1	9,2	3,1	7,1	50,1	15,0	9,7	12,6	**149,1**
MOBULIDAE	-	-	9,4	0,3	-	-	22,7	-	0,5	-	-	**32,8**
PSEUDOCARCHARHINIDAE	-	-	0,1	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	**0,2**
RAJIDAE	5,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**5,4**
RHINOBATIDAE	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	**0,4**
SPHYRNIDAE	21,0	43,6	28,0	44,5	20,9	4,9	6,4	46,6	30,7	341,0	9,5	**597,2**
TRIAKIDAE	-	-	0,1	6,9	-	-	-	9,8	-	0,6	-	**17,4**
TOTAL	**441,3**	**715,3**	**1 285,6**	**1 060,0**	**1 499,6**	**319,9**	**728,8**	**1 733,8**	**551,1**	**683,3**	**140,2**	**9 159,1**

3.1.3.1. TIBURONES

El desembarque total de PPG durante el 2011 fue de 23 163,6 t, de los cuales el 28,2% correspondió a tiburones, representados por 20 especies agrupados en siete familias; ALOPIIDAE fue la familia más representativa con el 66,6% del desembarque total.

El desembarque total estimado de tiburones para el 2011 fue de 9 117,6 t, valor 17,6% inferior al registrado durante el año anterior (11 072,9 t).

Manta fue el puerto de mayor desembarque con 87,4% de la captura total. La especie *Alopias pelagicus*, predominó en casi todos los puertos con excepción de Puerto López y Puerto Bolívar donde *Sphyrna zygaena* fue la más representativa (foto 1 y tabla 2).

Foto 1. *A. pelagicus* capturado con red de enmalle

Tabla 2. Desembarque (t) anual de tiburones por puerto y especie, durante el 2011.

NOMBRE		PUERTOS						TOTAL (t)
Científico	Común	Esmeraldas	Manta	Puerto López	Santa Rosa	Anconcito	Puerto Bolívar	
Alopias pelagicus	Rabón	367,1	5 136,2	21,8	88,8	165,0	8,6	**5 787,5**
Alopias spp.	Rabón	-	-	-	-	2,5	-	**2,5**
Alopias superciliosus	Amargo	9,3	233,5	5,0	28,4	1,5	1,1	**278,9**
Alopias vulpinus	Rabón	-	2,1	-	-	-	-	**2,1**
Carcharhinus falciformis	Mico	45,1	385,3	0,0	0,1	49,0	0,1	**479,5**
Carcharhinus limbatus	Punta negra	0,1	1,6	-	0,2	0,1	-	**2,0**
Carcharhinus longimanus	Aletón	-	22,1	-	-	-	-	**22,1**
Carcharhinus porosus	Tollo	-	33,5	-	-	2,5	0,8	**36,8**
Carcharhinus spp.	Tiburón	12,5	37,8	-	2,8	0,5	-	**53,5**
Galeocerdo cuvier	Tigre	0,2	0,6	-	-	-	-	**0,8**
Heterodontus quoyi	Gata	-	-	-	0,1	-	-	**0,1**
Isurus oxyrinchus	Tinto	0,4	82,7	2,9	52,5	9,3	1,4	**149,1**
Mustelus henlei	Tollo	-	-	-	-	5,2	0,8	**6,0**

Continúa…

Continúa…

NOMBRES		PUERTOS						TOTAL
Científico	**Común**	**Esmeraldas**	**Manta**	**Puerto López**	**Santa Rosa**	**Anconcito**	**Puerto Bolívar**	**(t)**
Mustelus lunulatus	Tinto	0,6	-	3,8	-	-	-	**4,4**
Mustelus spp.	Tollo	0,1	6,6	-	-	-	0,3	**7,0**
Prionace glauca	Aguado	16,7	1 532,6	1,2	55,8	81,8	-	**1 688,0**
Pseudocarcharias kamohara	Cocodrilo	-	-	-	0,2	-	-	**0,2**
Sphyrna lewini	Martillo	1,1	13,0	0,9	-	-	-	**15,0**
Sphyrna spp.	Martillo	0,2	-	0,6	-	-	0,5	**1,5**
Sphyrna zygaena	Martillo	4,4	484,8	40,4	25,4	15,4	10,4	**580,8**
Total general		**457,8**	**7 972,4**	**76,7**	**254,1**	**332,7**	**23,9**	**9 117,6**

- no se registraron durante el muestreo

El desembarque anual de tiburones en las pesquerías de peces pelágicos grandes, considerando como variables puerto, embarcación, pesca objetivo y arte de pesca, registró un mayor desembarque en el puerto de Manta, en lo referente a la flota de barcos de madera que captura atún-picudo-espada con palangre superficial grueso (7 227,0 t) y al dorado con palangre superficial fino (737,2 t), lo que representó más del 92,0% del desembarque total anual de tiburones en las pesquerías mencionadas (tabla 3).

En lo referente a la flota de botes de fibra de vidrio dirigidos a la captura de atún-picudo-espada con palangre superficial grueso, el puerto de Esmeralda se constituye en el de mayor desembarque de tiburones (385,8 t), mientras que Sta. Rosa fue el puerto más representativo en lo referente a enmalle de superficie para la captura de PPG con 107,4 t (tabla 3).

Tabla 3. Desembarque (t) anual de tiburones por puerto, pesca objetivo, tipo de embarcación y arte de pesca, durante el 2011.

PUERTOS	BARCO DE MADERA				BOTE DE FIBRA DE VIDRIO			
	Pesca objetivo/arte de pesca				Pesca objetivo/arte de pesca			
	Dorado	**Atún-Picudo-Espada**	**Guapo**	**PPG**	**Dorado**	**Atún-Picudo-Espada**	**Guapo**	**PPG**
	Palangre			Enmalle de superficie	Palangre			Enmalle de superficie
	Fino superficie	Grueso superficie	½ agua		Fino superficie	Grueso superficie	½ agua	
Esmeraldas	-	23.5	-	-	14.5	385.8	-	34.0
Manta	737.2	7227.0	-	8.1	-	-	-	-
Pto. López	-	-	-	-	0.1	-	-	76.6
Sta. Rosa	-	0.7	-	-	3.1	141.5	1.5	107.4
Anconcito	60.5	269.7	-	-	2.5	-	-	-
Pto. Bolívar	-	-	-	23.0	0.9	-	-	-
TOTAL	797.7	7520.9	-	31.1	21.1	527.3	1.5	218

- No se registraron capturas

3.1.3.1.1. ESTRUCTURAS DE TALLAS

3.1.3.1.1.1. *Alopias pelagicus*

Se analizaron un total de 532 individuos, 172 de los cuales fueron machos y 360 hembras, estas últimas estuvieron entre 115 y 367 cm LT y la talla promedio fue de 261 cm LT; mientras que los machos presentaron un rango de tallas entre 112 y 334 cm LT, con una talla promedio de 251 cm LT. La relación macho hembra fue de 1:2,09.

Se observó un grupo modal para ambos sexos en la clase de 275 cm de LT. El 55,3% de hembras estaban maduras al compararlas con las talla media de madurez sexual establecida de 265 cm de LT, mientras que los machos maduros representaron el 61,0% (figura 2).

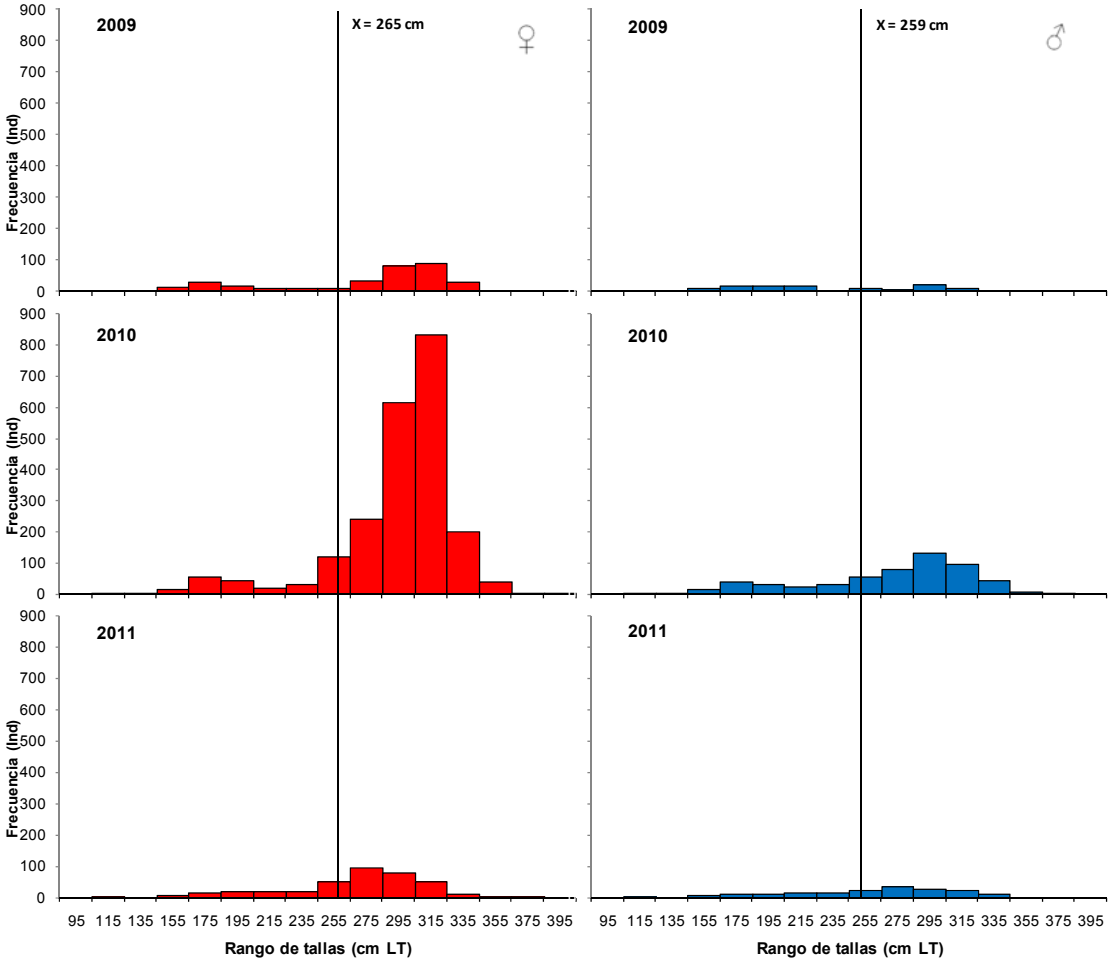


Figura 2. Distribución de frecuencia de tallas de *Alopias pelagicus* durante 2011

3.1.3.1.1.2. *Alopias superciliosus*

Se analizaron un total de 147 individuos. Los machos presentaron un rango de tallas entre 131 y 330 cm LT, con una talla promedio de 269 cm LT, mientras que la composición de tallas en las hembras estuvieron entre 162 y 380 cm LT con una talla promedio de 270 cm LT. Los machos presentaron una moda en la clase 280 cm LT, y las hembras en 300 cm LT (figura 3).

La proporción sexual macho-hembra fue de 1:0,66.

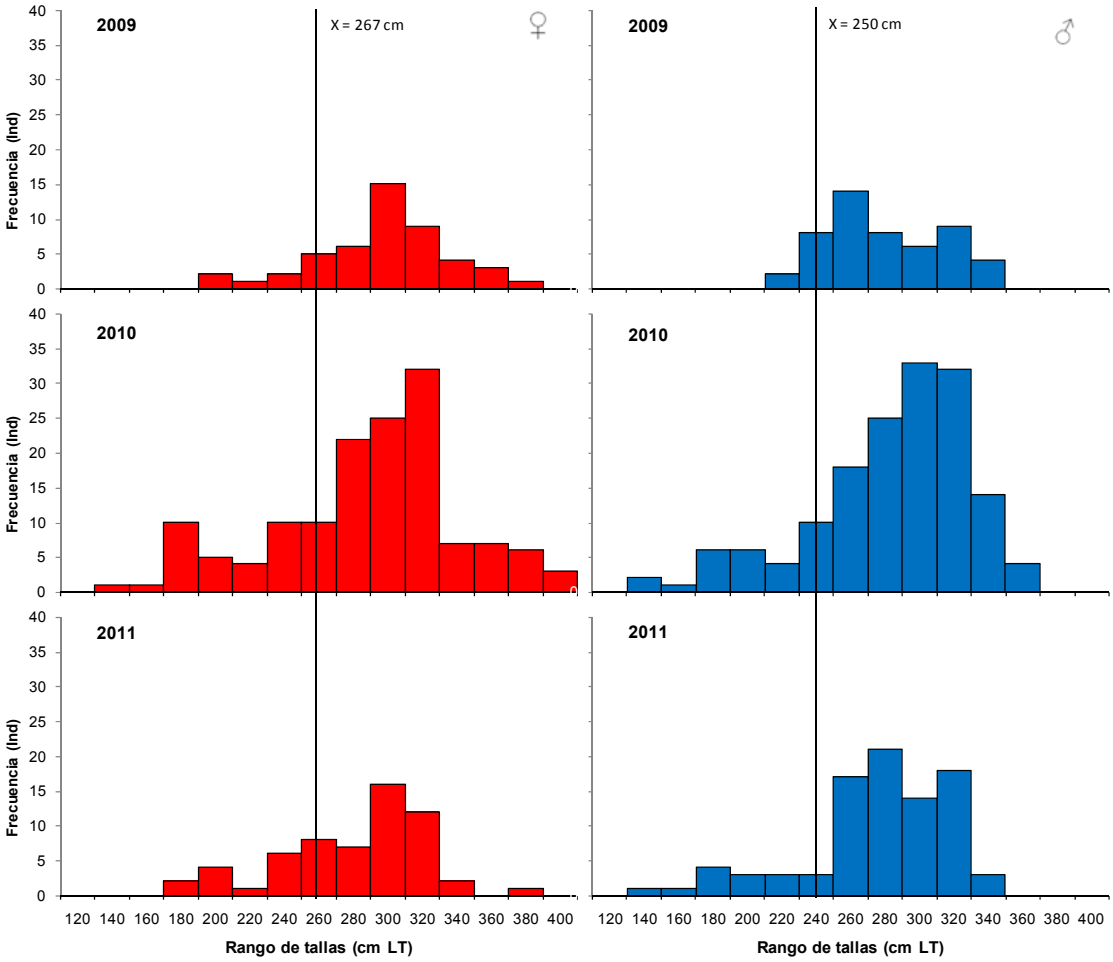


Figura 3. Distribución de frecuencia de tallas de *Alopias superciliosus* durante 2011

3.1.3.1.1.3. *Prionace glauca*

Un total de 543 individuos fueron analizados, de los cuales 312 fueron machos y 231 hembras, lo que determinó una relación macho hembra de

1:1,14. Los machos presentaron rangos de tallas entre 107 y 394 cm LT, con una talla promedio de 224 cm LT. Las hembras presentaron una longitud entre 115 y 284 cm LT con una talla promedio de 202 cm LT.

Las hembras y machos mostraron un solo grupo modal en la clase 205 y 225, respectivamente, (figura 4). Los porcentajes de individuos maduros registrados fueron 49,3% para machos y 66,0% para hembras.

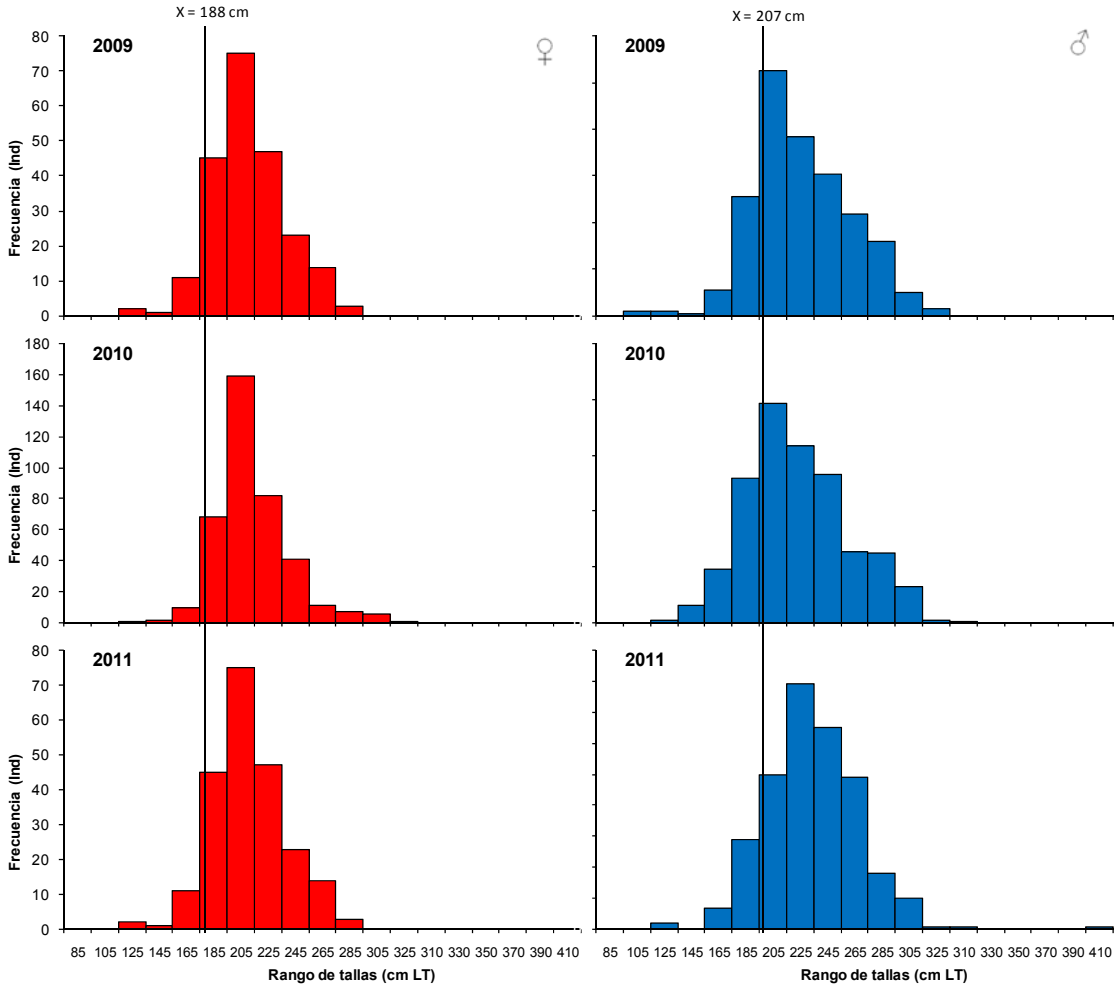


Figura 4. Distribución de frecuencia de tallas de *Prionace glauca* durante 2011

3.1.3.1.1.4. *Sphyrna zygaena*

Se registraron un total de 2 013 individuos. Los machos presentaron rangos de tallas entre 71 y 294 cm LT, con una talla promedio de 116 cm LT,

mientras que las hembras estuvieron entre 69 y 305 cm LT con una talla promedio de 120 cm LT. La relación macho hembra determinada fue de 1:0,81, considerando 1 099 machos y 914 hembras.

Se observó una distribución unimodal tanto para hembras como machos en 110 cm de LT, que corresponderían a individuos juveniles o inmaduros (figura 5).

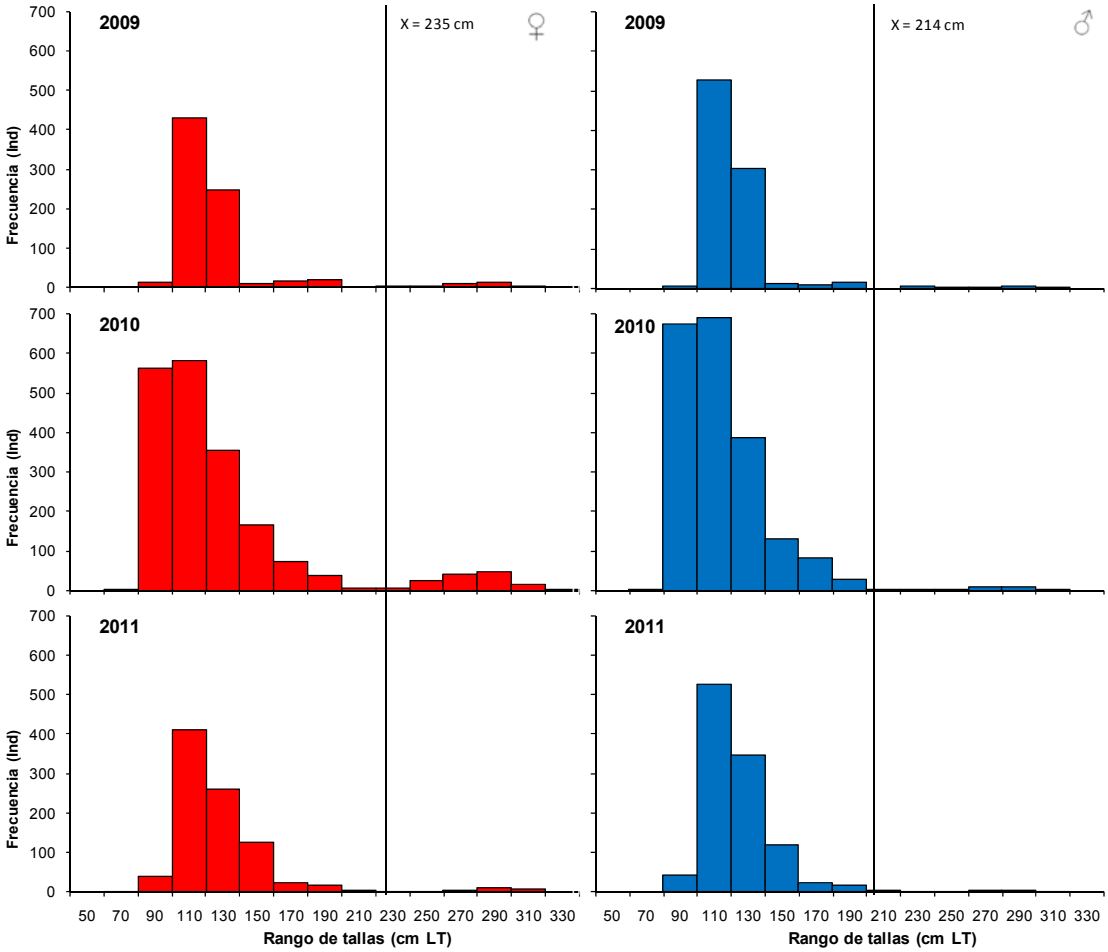


Figura 5. Distribución de frecuencia de tallas de *Sphyrna zygaena* durante 2011

3.1.3.1.1.5. *Carcharhinus falciformis*

Se examinaron un total de 105 individuos. Los machos presentaron rangos de tallas entre 82 y 220 cm LT, con una talla promedio de 155 cm LT, mientras que las hembras estuvieron entre 58 y 258 cm LT con una talla promedio de 157 cm LT. Ambos sexos se caracterizaron por individuos inmaduros con el 71,43% en machos y 89,29% en hembras.

Además, se presentó una distribución bimodal en las hembras de 145 y 185 cm LT, mientras que en los machos las modas se ubicaron en las clases 145 y 225 cm LT. La proporción de sexos fue 1:0,74 (machos/hembra) (figura 6).

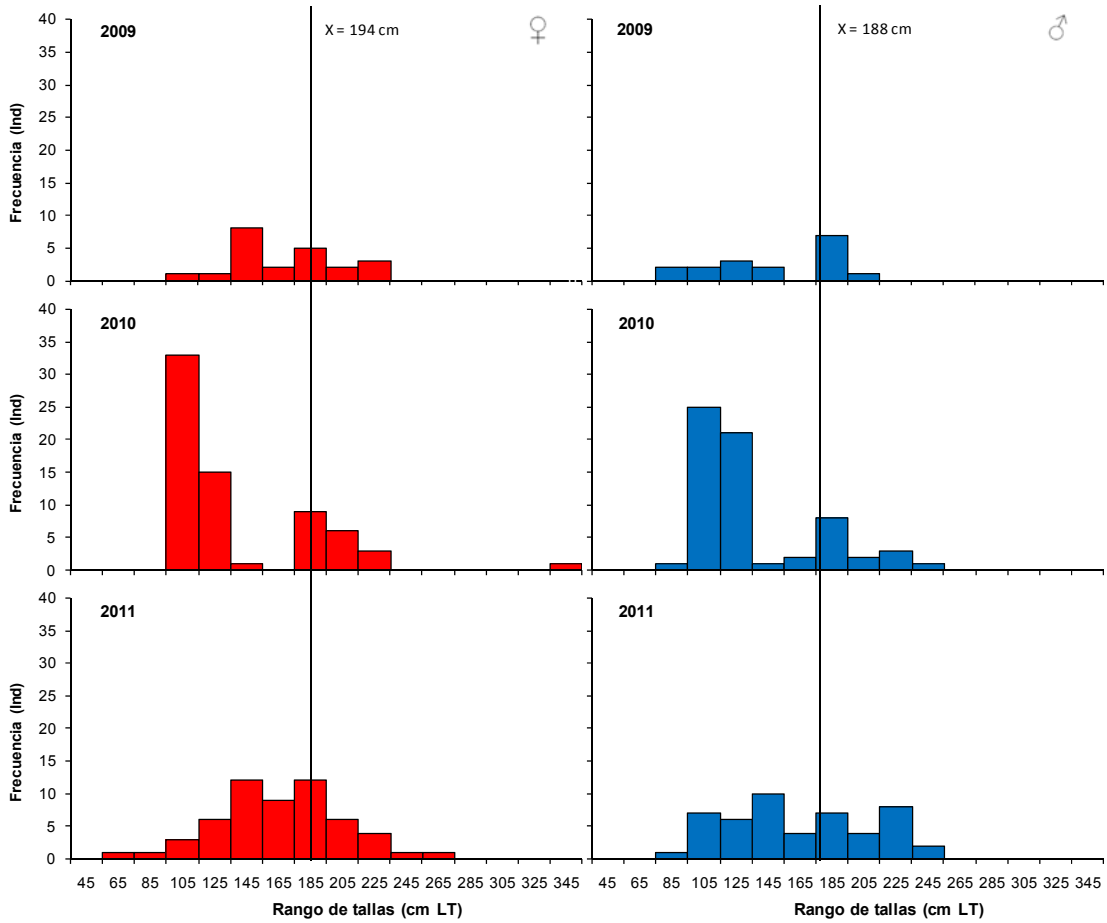


Figura 6. Distribución de frecuencia de tallas de *Carcharhinus falciformis* durante 2011

3.1.3.1.1.6. *Isurus oxyrinchus*

Se analizaron un total de 472 individuos. Los machos presentaron rangos de tallas entre 110 y 311 cm LT, con una talla promedio de 179 cm LT, mientras que las hembras se registraron con una longitud entre 99 y 357 cm LT con una talla promedio de 173 cm LT. Los grupos modales representativos tanto para machos y hembras fueron de 170 y 190 cm LT (figura 7). La proporción de sexos machos/hembra fue 1:0,83.

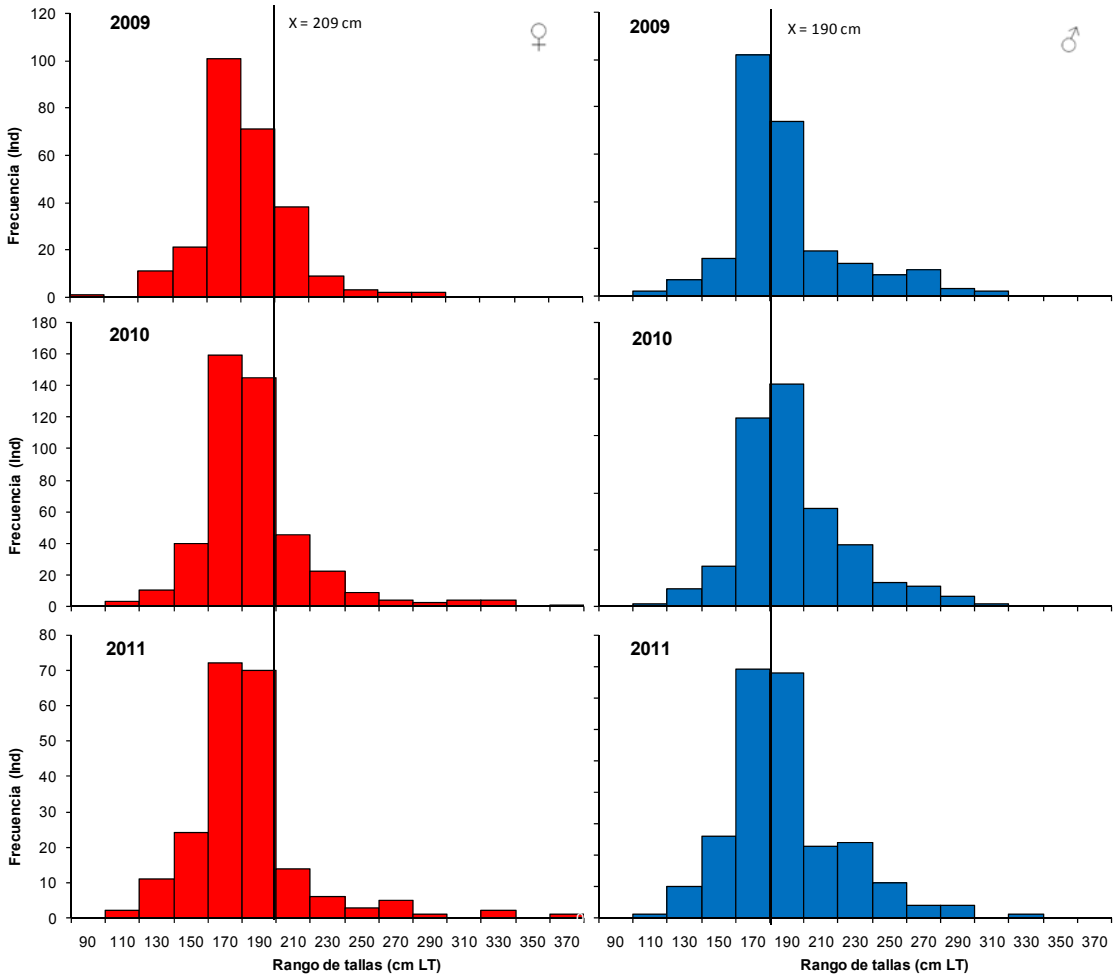


Figura 7. Distribución de frecuencia de tallas de *Isurus oxyrinchus* durante 2011

3.1.3.1.2. ESTADOS DE MADUREZ SEXUAL

Para el 2011 en las caletas pesqueras muestreadas se analizaron 1 831 tiburones hembras, de ellos las especies que registraron mayor presencia de individuos inmaduros fue *C. falciformis, I. oxyrinchus* y *S. zygaena* (tabla 4).

Tabla 4. Registro de frecuencia (%) de madurez de hembras durante el 2011.

ESPECIES	IMADURAS	MADURAS
Alopias pelagicus	44.72	55.28
Alopias superciliosus	35.59	64.41
Carcharhinus falciformis	89.29	10.71
Isurus oxyrinchus	91.47	8.53
Prionace glauca	29.00	70.99
Sphyrna zygaena	97.48	2.52

3.1.3.2. RAYAS

El desembarque total estimado de rayas para el 2011 fue de 41,5 t; se registraron cinco especies de rayas, siendo MOBULIDAE la familia más representativa con el 32,8 t. En Puerto Bolívar se registró el 95,2% de la captura total de rayas. La especie *Mobula japonica* fue la especie mayormente desembarcada (tabla 5).

Tabla 5. Desembarque (t) total estimado de rayas por puerto y especie durante 2011.

NOMBRES		PUERTOS		TOTAL
Científico	Común	Puerto Bolívar	Santa Rosa	
Dasyatis longa	Raya gorda	1.8	0.8	2.7
Gymnura marmorata	Raya mariposa	-	0.2	0.2
Mobula japonica	Manta	32.3	0.5	32.8
Raja spp.	Raya	5.4	-	5.4
Rhinobatus spp.	Guitarra	-	0.4	0.4
TOTAL		39.5	1.9	41.5

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Los volúmenes desembarcados de tiburones (9 117,6 t) capturados en las pesquerías dirigidas a PPG para el 2011, representan el 28,2% del desembarque total; este valor puede considerarse bajo, aunque adquiere representatividad si analizamos la data, filtrada por puerto donde se realiza el desembarque, por arte de pesca, y por tipo de embarcación utilizada.

De los seis principales puertos pesqueros artesanales analizados (tabla 1), dos resultan muy importantes, debido a la representatividad del desembarque (>50%) en la flota de barcos dirigida a la captura de atún, picudo, y espada, con palangre grueso que desembarca en Manta, sin dejar

de considerar a la flota de botes de fibra de vidrio en la pesquería de peces pelágicos grandes con palangre grueso que desembarca en Puerto López (24,1%) (tabla 6).

Tabla 6. Porcentaje de tiburones en relación a la captura total de PPG.

PUERTOS	BARCO DE MADERA				BOTE DE FIBRA DE VIDRIO			
	Pesca objetivo/arte de pesca				Pesca objetivo/arte de pesca			
	Dorado	Atún-Picudo-Espada	Guapo	PPG	Dorado	Atún-Picudo-Espada	Guapo	PPG
	Palangre			Enmalle de superficie	Palangre			Enmalle de superficie
	Fino superficie	Grueso superficie	½ agua		Fino superficie	Grueso superficie	½ agua	
Esmeraldas	-	0.2	-	-	3.3	24.1	-	1.9
Manta	5.6	52.9	-	1.1	-	-	-	-
Pto. López	-	-	-	-	0.001	-	-	4.2
Sta. Rosa	-	0.005	-	-	0.7	8.9	0.2	5.9
Anconcito	0.5	2.0	-	-	0.6	-	-	-
Pto. Bolívar	-	-	-	0.2	0.01	-	-	-

- No se registraron capturas

Los tiburones mayormente capturados a nivel artesanal son *A. pelagicus*, y *P. glauca*, los cuales según se puede inferir desde el muestreo biológico realizado, están siendo capturados en tallas maduras: más del 66,0% de ellos corresponden a hembras maduras según la talla media de madurez definida para el Ecuador por Coello et al. (2011).

S. zygaena, registró volúmenes poco importantes en relación a las especies más abundantes; sin embargo, el número de individuos muestreados es alto y constituido en más de un 97% por individuos sexualmente inmaduros, condición que adquiere relevancia por tratarse de una tendencia registrada durante los últimos seis años, según los datos mostrados en la figura 4 y por Herrera et al. (2007a), Ruíz y Díaz (2008) y Peralta (2009); tendencia similar presentan también las especies *C. falciformis* e *I.oxyrinchus* (figuras 6 y 7).

Por otro lado, individuos con tallas inferiores a 214 cm de LT de *S. zygaena*, están siendo desembarcadas principalmente en las caletas de Santa Rosa, Anconcito y Puerto López; en el puerto de Chanduy los desembarques de cachudas son representativos y los mismos son trasladados al puerto de Santa Rosa, para obtener precio de comercialización significativo.

La captura dirigida a individuos juveniles de esta especie, está siendo favorecida por la demanda de su carne, la misma que es comprada y exportada principalmente a países vecinos como tiburón tollo.

Las áreas donde se registra captura de tiburones, por lo general son las mismas que para los recursos de atún y picudo, las cuales se ubicaron durante el 2011 principalmente al sureste de las islas Galápagos y en agua internacionales entre los 00°02´N y 14°00´S.

Según Herrera et al. (2007b), el alejamiento de los pelágicos grandes de las costas ecuatorianas entre 1993 y 1994, puso en evidencia la necesidad de mejorar las metodologías de captura a estos recursos del sector artesanal; el principal cambio que se dio consistió en la construcción de embarcaciones con mayor autonomía y poder de desplazamiento dando origen a las metodología de pesca en asociación (barcos de maderas que son utilizados para guardar la pesca que es capturada por los botes de fibras de vidrio).

Esto tiene relación con lo registrado en la CIAT:

> *No se captura a menudo patudo al norte de aproximadamente 7°N, y las capturas de la especie han disminuido en las zonas costeras de América de Sur desde hace varios años. Con el desarrollo de la pesquería sobre plantados, la importancia relativa de las zonas costeras ha disminuido, mientras que las de zonas de altura ha aumentado. La mayoría de las capturas de patudo proviene de lances sobre plantados entre 5°N y 5°S* (CIAT 2010, pág. 5)

Uno de los principales impactos negativos de los plantados sobre las poblaciones de atún, son las altas tasas de captura incidental de tiburones, tortugas marinas y atunes juveniles (Morgan, 2011).

Lo expresado en este informe sustenta la necesidad de emitir y reforzar medidas de ordenamiento dirigidas al recurso tiburón, manteniendo la perspectiva de que la disminución de los recursos objetivos determina en muchos casos la redistribución del esfuerzo pesquero hacia tiburones; así como también en el caso puntual de *S. zygaena* implementar recomendaciones de manejo debido a la alta incidencia de juveniles registrados en los últimos años y apoyar medidas que a nivel internacional y regional pudieran ser propuestas.

5. BIBLIOGRAFÍA

Camhi, M., Fowler, S., Musik, J., Bräutigam, A. y S. Fordham. 1998. Shark and their relatives, ecology and conservation. Occasional paper 20, UICN Special Survival Commission. 39 p.

CIAT. 2010. Los atunes y peces picudos en el Océano Pacífico Oriental en 2009. Documento IATTC-81-05. Memorias de la 81ª Reunión de la Comisión Interamericana del Atún Tropical. Guatemala. 127 p.

Coello, D., Herrera, M., Calle, M., Castro, R., Medina, C., y X. Chalén. 2011. Incidencia de tiburones, rayas, aves, tortugas y mamíferos marinos en la pesquería artesanal con enmalle de superficie en la caleta pesquera de Santa Rosa (Provincia de Santa Elena). Boletín Especial. Año 2. Número 3. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. 51p.

Compagno, L. 2002. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Volume 2. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes). FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. FAO. Rome, Italy, No. 1, Vol 2: 269 pp.

Compagno, L., Dando, M. y S. Fowler. 2005. Sharks of the World. Princeton Field Guides. Princeton University Press. New Jersey, USA. 344 pp.

Cortes, E. 1999. Standardized diet compositions and trophic levels of sharks.

Herrera, M., Elías, E., Castro, R., y C. Cabanilla. 2007b. Evolución de la pesquería artesanal del atún en aguas ecuatorianas. Informe Técnico. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. 28 p.

Herrera, M., Zarate, P., y N. Gaybor. 2007a. Pesquería de tiburones en Ecuador: comercio, regulaciones y antecedentes sobre su biología y ecología. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. 90 p.

Hoenig, J. M. y S. H. Gruber. 1990. Life-history patterns in the elasmobranchs: implications for fisheries management. NOAA. Technical Report NMFS. Vol. 90. 1-16 pp.

Kunzlik, P. y S. Reeves. 1994. Report of the Consultancy visit on demersal fisheries. Report to the Government of Ecuador. Fisheries Link Project., Ecuador. INP/SOAFD.

Morgan, A. 2011. Dispositivos agregadores de peces (plantados) y atún. Impactos y opciones de ordenación. The PEW Environment Group. Serie Ocean Science. Washington, DC. 20 p.

Musick, J. A. 2004. Elasmobranch fisheries management techniques, Singapura: APEC, cap. Introduction: management of sharks ant their relatives (Elasmobranchii). 1-6 p.

Peralta, M. 2009. Desembarques de la pesca artesanal de Peces Pelágicos Grandes y Tiburones en la costa ecuatoriana durante 2008. Informe Técnico. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. 20 p.

Ruíz, W. y M. Díaz. 2008. Desembarques artesanales de tiburones y rayas en los principales puertos pesqueros del Ecuador durante 2007. Informe Técnico. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. 20 p.

Smith, J. W. y J. V. Merriner. 1996. Observations on the reproductive biology of the cow nose ray, Rhinoptera bonasus, in Chesapeake Bay. Fishery Bulletin, Vol. 84 (4): 871-877 p.