

El Ministerio del Ambiente del Ecuador, como signatario de la Convención Sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres – CMS, contribuye con un resumen de dos informes sobre pesca incidental, que forman parte del aporte brindado por el Instituto Nacional de Pesca de acuerdo a las investigaciones realizadas por la institución; a continuación se podrá observar los trabajos referentes a:

- a) 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).
- b) Línea base de conocimiento sobre el estado actual de las tortugas marinas en el Ecuador.

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)

Coello, D., Herrera, M., Calle, M., Castro, R. C. Medina y X. Chalén

INTRODUCCIÓN

Entre julio de 2009 y diciembre de 2010 el Instituto Nacional de Pesca 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.

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 (Barragán 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.

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).

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.

METODOLOGIA

Como parte de la metodología 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, 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.

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/final de cada 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.

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 Dremière (1988).

E = Longitud de la relinga/Longitud del paño estirado.

Donde:

E =
Longitud del paño estirado = Coeficiente de entralle
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 Dremière (1988).

Altura real = Altura estirada $\times \sqrt{1 - E^2}$

Altura máxima $\times \sqrt{(1 - E^2)}$

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).

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.

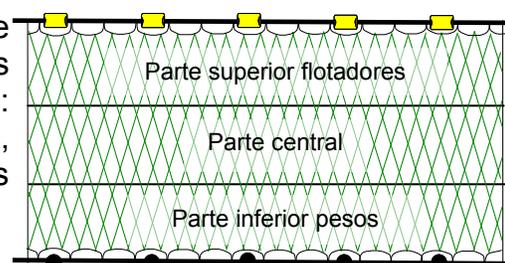


Fig. 1.-Secciones de la red de enmalle de superficie

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

$$IC = CPUE \times ET$$

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.

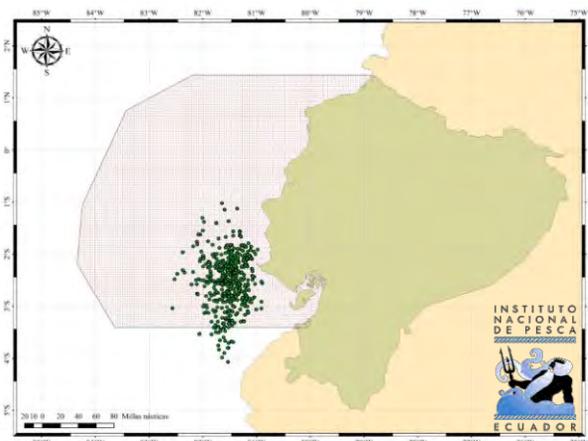
La captura por unidad de esfuerzo corresponde al número de individuos enmallados por metro de red monitoreada mensualmente (CPPS/PNUMA 1997), con estos resultados se procedió a establecer un elevado anual.

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.

RESULTADOS

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 Santa Elena y hacia el sur frente al estuario exterior del Golfo de Guayaquil (mapa1).



Mapa 1.- Área de captura de Peces Pelágicos Grandes.

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.

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.

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.

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.

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).

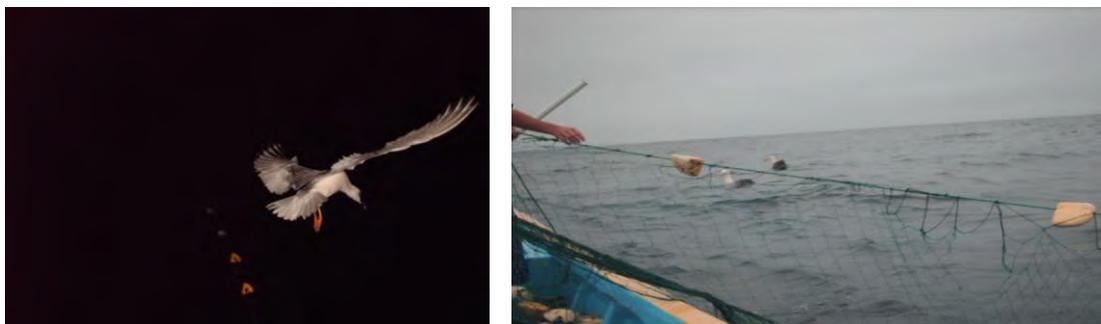
Fauna asociada	2009												2010							
	Jun	Jul	Agt	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
Mamíferos Marinos	2	4	3	3	1	2	0	0	2	2	2	0	4	5	2	1	5	0	5	
Tortugas Marinas	1	1	4	0	2	8	2	1	10	5	1	0	1	1	2	3	5	4	0	
Tiburones	1	11	4	5	20	35	21	9	16	65	18	24	15	0	9	24	28	5	2	
Rayas	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	<i>Phoebastria irrorata</i>	20
2	Fragata magnífica	<i>Fregata magnificens</i>	68
3	Golondrina	<i>Oceanodroma sp.</i>	60
4	Golondrina chica de mar	<i>Oceanites gracilis</i>	63
5	Golondrina negra	<i>Oceanodroma melania</i>	5
6	Gaviota	<i>Larus sp.</i>	11
7	Pelícano peruano	<i>Pelecanus thagus</i>	1
8	Rabijunco de pico rojo	<i>Phaeton aethurus</i>	1
9	Petrel de Parkinson	<i>Procellaria parkinsoni</i>	21
10	Petrel	<i>Procellaria sp.</i>	4
11	Pardela	<i>Puffinus sp.</i>	5
12	Pardela sombría	<i>Puffinus griseus</i>	16
13	Petrel de Galápagos	<i>Pterodroma phaeopygia</i>	6
14	Piquero de patas azules	<i>Sula nebouxii</i>	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).



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
<i>Chelonia mydas</i>			1	0	1	3	1	1	4	1						1	1	2	
<i>Dermochelys coriacea</i>						1											1		
<i>Eretmochelys imbricata</i>			1																
<i>Lepidochelys olivacea</i>	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).

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

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

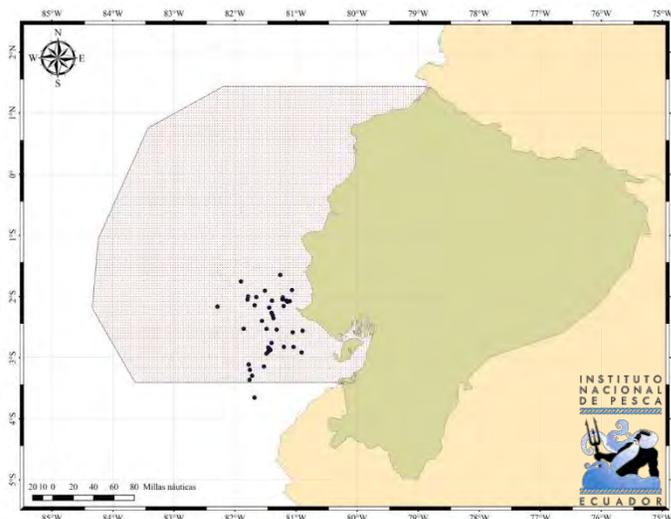
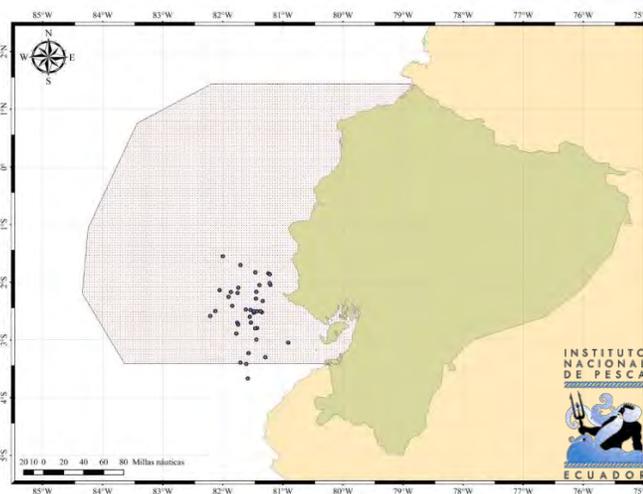


Tabla 4.- Número de mamíferos marinos por especie que integraron la captura incidental (junio 2009-diciembre 2010).

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

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



Tiburones

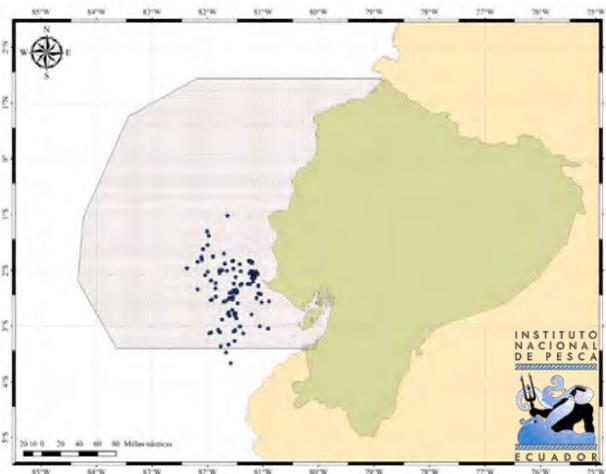
Fue el grupo de mayor interacción y variedad de especies registradas, siendo *Pseudocarcharias komoharai*, *Alopias pelagicus* y *Sphyrna zygaena* las especies de mayor incidencia en las capturas, y marzo de 2010 cuando se registró el mayor número de individuos (tabla 5).

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
<i>Alopias pelagicus</i>				3	9	14				2	6	3	11		6	19	14	1	
<i>Alopias superciliosus</i>				1							2						1		
<i>Alopias vulpinus</i>					1														
<i>Carcharinus porosus</i>															1				
<i>Isurus oxyrinchus</i>			1			5		1									3	2	1
<i>Prionace glauca</i>				1	1					1						2			
<i>Pseudocarcharias komoharai</i>		11	2		9	16		5	14	38	8		2		2		10		
<i>Rhincodon typus</i>							1												
<i>Sphyrna zygaena</i>	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 superficie (junio 2009-diciembre 2010).



Rayas

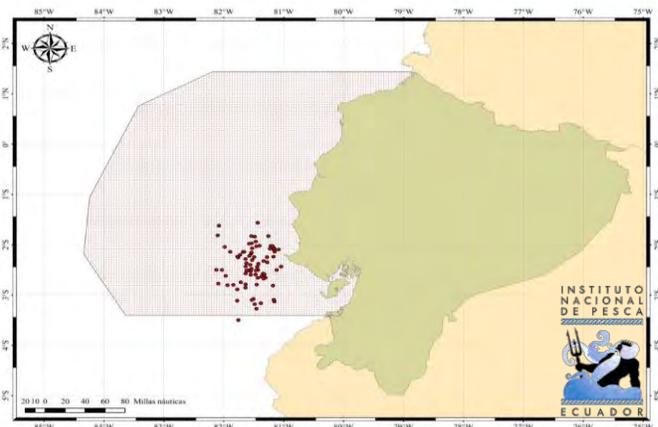
La presencia de estos especímenes fue variable con ausencia de individuos en agosto de 2009 y enero y diciembre de 2010, así como máximos en junio y octubre de 2010. La especie más frecuente fue *Mobula* sp., mientras que *Rhinoptera steindachneri* se registró únicamente en diciembre de 2009 (tabla 6).

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	
<i>Aetobatus narinari</i>						1														
<i>Mobula japonica</i>					2										1	10	2	2		
<i>Mobula munkiana</i>										4	4	2	9			6				
<i>Mobula sp.</i>	1	2		3	2	2			3	2	4	4	23	5	3	1	20	7		
<i>Rhinoptera steindachneri</i>							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 superficie (junio 2009-diciembre 2010).



Interacción arte/captura

Al analizar el número de individuos enmallados en cada sección del arte en lo referente a los PPG, se determinó que la mayor incidencia se registró en la sección central del arte, mientras que en lo referente a mamíferos y tortugas, más del 50,0% de los enmallamientos se dieron en los flotadores. 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

Índice de captura y mortalidad de la fauna asociada

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 anual de tortugas marinas y estimación de elevados a 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
<i>Chelonia mydas</i>	0,000049071	0,000058160	55	128
<i>Dermochelys coriacea</i>	0,000005379	0,000002495	6	6
<i>Eretmochelys imbricata</i>	0,000006115	0,0	7	0
<i>Lepidochelys olivacea</i>	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; mientras que *Ch. mydas* y *D. coriacea* no registraron mortalidad durante el 2009, para la especie *E. imbricata* no se registraron individuos muertos de durante todo el periodo de estudio (tabla 9).

Tabla 9.- Índice de mortalidad anual de tortugas marinas y estimación de elevados a 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
<i>Chelonia mydas</i>	0,0	0,000011249	0	25
<i>Dermochelys coriacea</i>	0,0	0,000002495	0	6
<i>Eretmochelys imbricata</i>	0,0	0,0	0	0
<i>Lepidochelys olivacea</i>	0,000006115	0,000026330	7	58

Mamíferos Marinos

Durante el estudio se registró el enmallamiento de 43 delfines, determinándose un índice de incidencia alto para *D. 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 anual de mamíferos marinos y estimación de elevados a 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
<i>Delphinus delphis</i>	0,000087502	0,000113853	98	251
<i>Globocephala acrorhynchus</i>	0,000010758	0,0	12	0
<i>Stenella spp.</i>	0,0	0,000004335	0	10
<i>Tursiops truncatus</i>	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 anual de mamíferos marinos y estimación de elevados a 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
<i>Delphinus delphis</i>	0,000087502	0,000110021	98	243
<i>Globocephala macrorhynchus</i>	0,000010758	0,0	12	0
<i>Stenella spp.</i>	0,0	0,000003832	0	8
<i>Tursiops truncatus</i>	0,000016575	0,0	19	0

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 anual de tiburones y estimación de elevados a la flota (junio 2009-diciembre 2010).

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

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 anual de rayas y estimación de elevados a la flota (junio 2009-diciembre 2010).

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

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. japonica*; 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 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
<i>Alopias pelagicus</i>	259	265	58	42	80	20
<i>Alopias superciliosus</i>	250	267	75	25	71	29
<i>Carcharhinus falciformis</i>	188	194	10	90	10	90
<i>Isurus oxyrinchus</i>	190	209	29	71	9	91
<i>Mustelus lunulatus</i>	87	81	68	32	99	8
<i>Prionace glauca</i>	207	188	52	48	75	25
<i>Pseudocarcharias komaharai</i>	90	90	74	26	85	15
<i>Sphyrna zygaena</i>	214	235	1	99	4	96
<i>Squatina californica</i>	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*, hembra con neonatos a punto de expulsarlo; b) 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 (081°00,00 W) frente a la Península de Santa Elena.

Los juveniles de *S. 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.

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 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; mientras que en el resto de los meses este mismo índice presentó un valor de \$ 1 612,00.

LÍNEA BASE DE CONOCIMIENTO SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE LAS TORTUGAS MARINAS EN EL ECUADOR.

Dialhy Coello y Marco Herrera

INTRODUCCIÓN

En nuestro país se ha determinado la presencia de las siguientes especies de tortugas marinas: tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga verde/negra (*Chelonia mydas*), tortuga galápagos/laud (*Dermochelys coriacea*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga caguama/cabezona (*Caretta caretta*).

El presente trabajo nace de la solicitud efectuada por la Comisión Permanente del Pacífico Sur, a través de la Secretaría Ejecutiva del Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Áreas Costeras del Pacífico Sudeste, para que los Puntos Focales Nacionales lleven a cabo Consultorías Nacionales sobre de tortugas marinas en los países del Pacífico Sudeste.

Esta actividad es parte del Programa Regional para la Conservación de Tortugas Marinas, aprobado en noviembre de 2007 por la XIV Reunión de la Autoridad General del Plan de Acción del Pacífico Sudeste, en implementación del Plan de Trabajo elaborado por el Comité Científico Regional de Tortugas Marinas (abril 2008), y en cumplimiento de la Actividad 6/10 del Programa de Trabajo aprobado por la XVI Reunión de la Autoridad General de este plan.

Es así como con fecha 15 de julio de 2010, el Contralmirante Angel Sarzosa, Director General de Intereses Marítimos (DIGEIM) y Presidente del Punto Focal Nacional del Plan de Acción, propone al Instituto Nacional de Pesca (INP), para que desarrolle la consultoría Nacional, por lo cual con fecha 26 de agosto de 2010

se firma un Contrato de Prestación de Servicio entre el consultor seleccionado y la Comisión Permanente del Pacífico Sur.

El presente documento tiene como objetivo establecer una línea base del conocimiento del estado actual de estas especies en el Ecuador.

La captura incidental está compuesta por aquellas especies que son capturadas durante la faena de pesca y que no constituyen la pesca objetivo, ésta puede ser

dividida en dos tipos, uno con valor comercial y otro sin valor comercial o especies sujetas a regulaciones pesqueras a nivel nacional e internacional como es el caso de las tortugas marinas.

Actualmente en el Ecuador no existen pesquerías dirigidas a tortugas marinas debido a que se encuentra en vigencia el Acuerdo Ministerial No. 212 (R.O. 581 del 12 de diciembre de 1990), que establece una veda indefinida a las tortugas marinas por considerar a todas las especies existentes en aguas ecuatorianas protegidas por el Estado por lo que se prohíbe la captura, procesamiento y comercialización interna y externa, pero su presencia es registrada de manera incidental en diferentes flotas pesqueras tanto industriales como artesanales que operan con diferentes artes de pesca. A continuación se describen las principales pesquerías que interactúan con tortugas marinas basadas principalmente en información proveniente de investigaciones que están realizando diferentes organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

Subsector Artesanal

Los pescadores artesanales desarrollan una actividad pesquera muy diversa en función de la pesca objetivo, arte empleado, zonas de pesca, tipos de embarcaciones e inclusive en función de si nos encontramos en la región insular o continental.

Región Continental

Peces Pelágicos Grandes

En lo referente a este grupo de peces existen dos pesquerías principales: dorado y atún/picudo que utilizan palangres de superficie. Desde el inicio de estas pesquerías se ha establecido una fuerte interacción entre este arte y las tortugas marinas en aguas ecuatorianas (Hurtado 1991).

Pesquería de dorado.- Este recurso (*Coryphaena hippurus*) representa más del 50 % del desembarque estimado de los peces pelágicos grandes en la última década. Los pescadores capturan este recurso utilizando barcos en asociación y botes de fibra; el arte utilizado es el palangre de superficie con anzuelo No. 3 al 6.

La pesquería dirigida al dorado es desarrollada principalmente por los pescadores de los puertos de Esmeraldas, Muisne, Manta, Puerto López, Santa Rosa y Anconcito, sitios donde el Instituto Nacional de Pesca desarrolla el seguimiento a esta pesquería.

Esta pesquería tiene dos períodos bien definidos: el primero que va de agosto a octubre cuando se desembarcan individuos juveniles que son capturados en aguas internacionales al sur del Ecuador y norte de Perú (Herrera 2008); sus tallas promedio oscilan entre 70 y 90 cm de longitud total (LT) y el esfuerzo dirigido es mínimo; el segundo período entre diciembre y marzo; la flota artesanal de las provincias de Santa Elena, Manabí y Esmeraldas dirigen la mayor parte de su esfuerzo de pesca (90 %), hacia este recurso debido a su amplia distribución frente a la zona costera ecuatoriana y presencia de individuos adultos con tallas superiores a 100 cm de LT (Herrera 2008).

Dentro de la pesquería del dorado podemos identificar varios grupos que constituyen su pesca incidental y/o interactúan durante la faena de pesca, de ellos tortugas, tiburones y peces óseos son los que se registran dentro de los desembarques de los pescadores artesanales.

En lo referente a tortugas la interacción puede ser de dos formas: a) enredamiento en el orinque y el reinal (foto 12), las tortugas pueden ahogarse o ser lastimadas cuando se levanta el arte de pesca (foto 13) y b) engancho con los anzuelo (Foto 14).



Foto 12. Tortuga enredada en línea madre y reinal.



Foto 13. Tortuga levantada con anzuelo.



Foto 14. Tortuga enganchada con anzuelo.

En lo referente a la estimación de la tasa de captura de tortugas marinas en la pesquería de dorado en aguas ecuatorianas se cuenta con pocos trabajos, es así que Trumble et al., (2009), determinaron en base a observaciones a bordo de barcos artesanales madres efectuadas entre 2004-2008, que la tasa de mortalidad es de 0.005 y las tasas de captura por especie se describen en la tabla 2.

Tabla 2. Tasas de captura de tortugas marinas en la pesquería del dorado

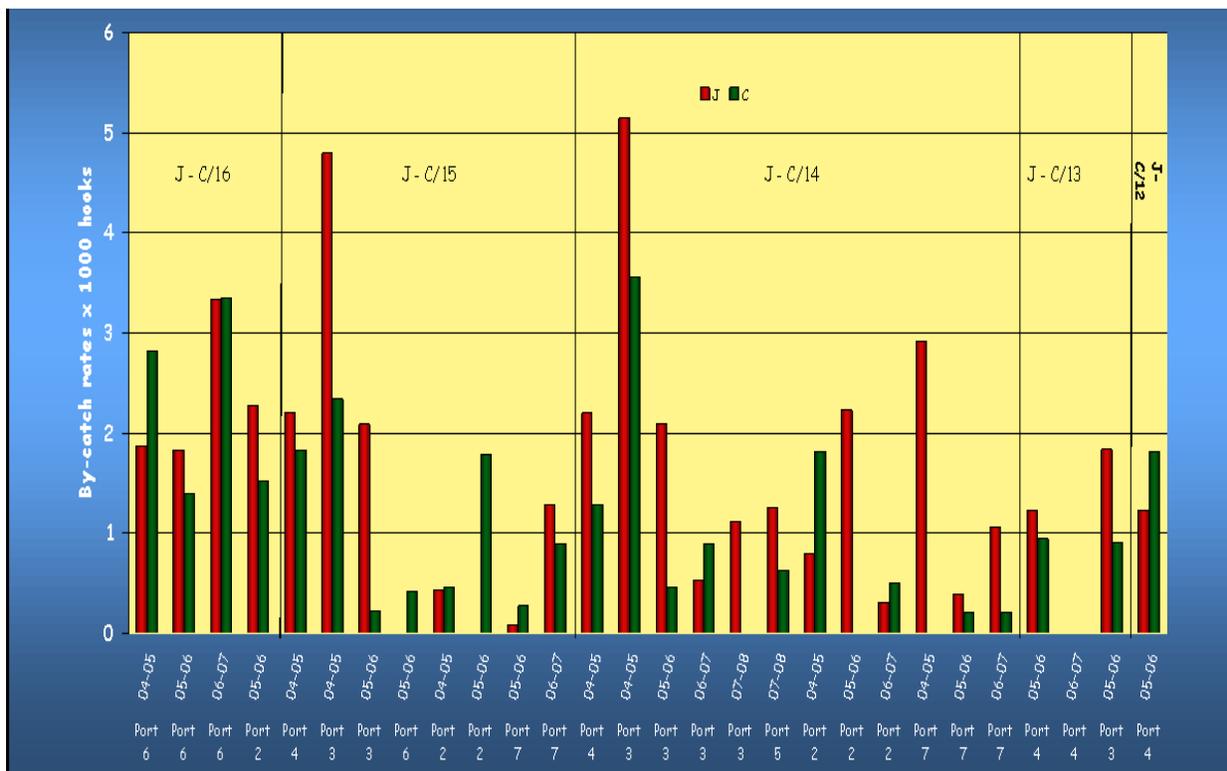
Especie	Tasa de captura	Captura total	Mortalidad
<i>E. imbricada</i>	0.000194	3549	18
<i>D. coriácea</i>	0.000032	585	3
<i>Ch. mydas</i>	0.000679	12423	62
<i>L. olivácea</i>	0.000938	17162	86

Otra estimación sobre tasas de captura es la efectuada en Puerto López y Salango entre octubre 2002 y junio 2003 por Barragán et al., (2003), quienes determinaron una CPUE de 4.8 ind/1000 anzuelos; entre las especies capturadas *C. mydas* fue la mayormente capturada, seguida por *L. olivacea* y *E. imbricata*.

En relación a los experimentos con anzuelos circulares efectuados por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y la CIAT, para la pesquería de dorado debemos mencionar que los resultados se basan en datos obtenidos en barcos de países de Centro y Sur América del Pacífico Oriental.

Los resultados obtenidos muestran que los anzuelos circulares reducen la captura incidental de tortugas marinas (figura 1), pero también evidencian una amplia gama de resultados en tasas de captura de peces. Aquí hay más casos donde los anzuelos circulares muestran tasas de captura de peces comerciales más bajas que los anzuelos J (figura 2). El programa continúa con sus investigaciones con el objetivo de determinar la condición de pesca correcta que permita que las tasas de captura comerciales se mantengan mientras a la vez se reduzca la captura incidental de tortugas (Mug et al., 2008).

Fig. 1. Tasas de captura incidental de tortugas marinas (por mil anzuelos) de una muestra de lances palangreros sobre dorado en el Océano Pacífico Oriental (Fuente Mug et al., 2008).



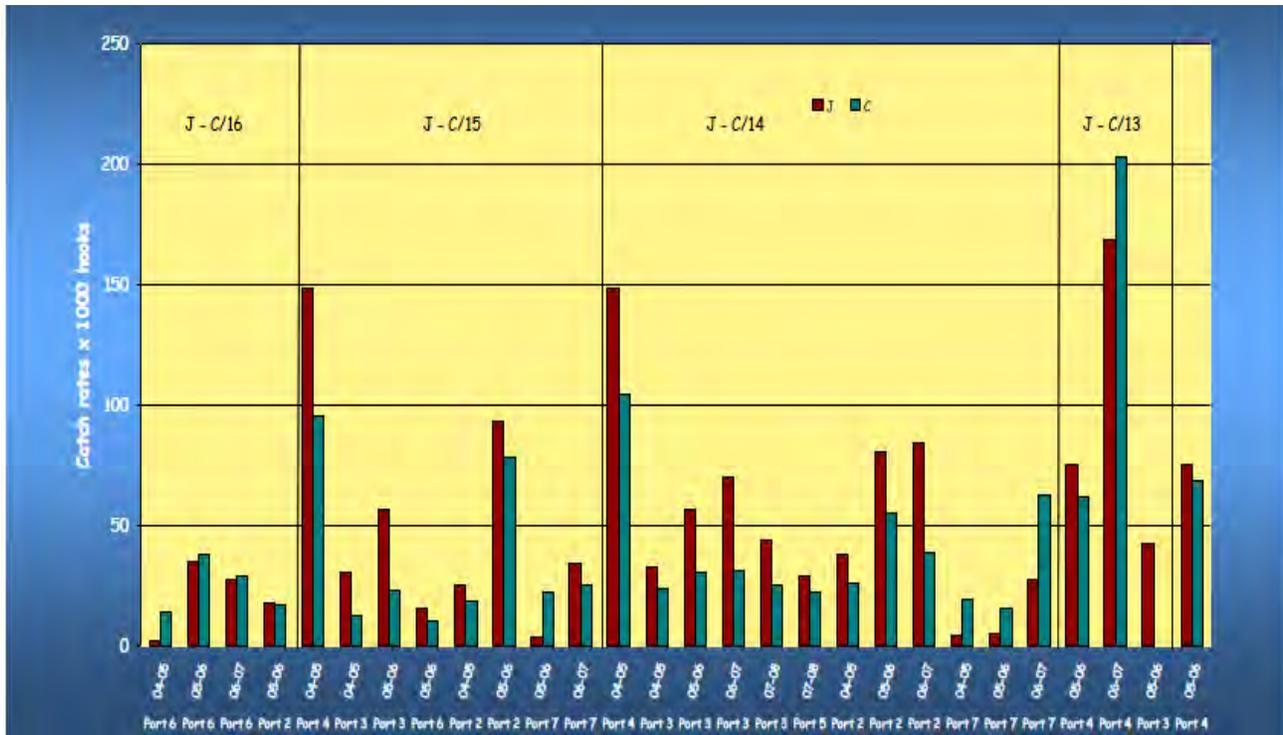


Fig. 2. Tasas de captura de peces (por mil anzuelos) de una muestra de lances palangreros de dorado en el Océano Pacífico Oriental (Fuente Mug et al., 2008).

Pesquería de atún/picudo.- Esta pesquería es desarrollada en embarcaciones de diferentes tipos: botes de fibra de vidrio, y barcos de madera, siendo los principales sitios de desembarque los puertos de Manta, San Mateo, Santa Rosa y Anconcito. La faena de pesca de los botes de fibra de vidrio puede durar de uno a cuatro días mientras en barcos tiene una duración aproximada de 15 días.

Los artes utilizados para la captura de atún (*Katsuwonus pelamis*, *Thunnus albacares*, *T. obesus*, principalmente) y picudos (*Makaira indica*, *M. mazara*, *Xiphias gladius*, *Tetrapturus audax* y *Istiophorus platypterus*) son el palangre y red de enmalle de superficie en la totalidad de los puertos descritos. El armado del palangre de superficie dirigido a estos recursos difiere del utilizado para dorado, mientras que la red de enmalle tiene un ojo de malla que va desde 3.0 hasta 5.0

pulgadas, principalmente, dependiendo del puerto y especie objetivo. La temporada de pesca de estos recursos es de mayo a octubre, asociada con el ingreso de masas de agua frías.

La pesquería de atunes/picudos tiene entre las especies acompañantes principales a: tortugas, mamíferos marinos, tiburones y, peces óseos, los dos primeros mencionados si bien es cierto no están representados dentro de los desembarques, son parte de la captura por lo que no es posible cuantificar su presencia.

Las interacciones que sobre las tortugas marinas tienen los palangres gruesos son similares a lo descrito en la pesquería de dorado, mientras que en lo referente a enmalle de superficie las tortugas pueden enredarse.

En lo referente a la experimentación que en relación a la pesquería de atún, picudo y tiburones con palangre a efectuado la WWF y la CIAT, en relación a la captura incidental de tortugas marinas es necesario mencionar que los enredos son frecuentes, por lo que plantean el uso de monofilamento para construir los artes como una alternativa para reducir los enredos. En Ecuador las líneas de polipropileno y polietileno son los materiales más utilizados (Mug et al., 2008).

Al igual que en la pesquería de dorado el uso de anzuelos circulares disminuye la captura de tortugas marinas pero a diferencia de ésta, la tasa de captura de peces es similar entre ambos tipos de anzuelo (figura 3 y 4) (Mug et al., 2008).

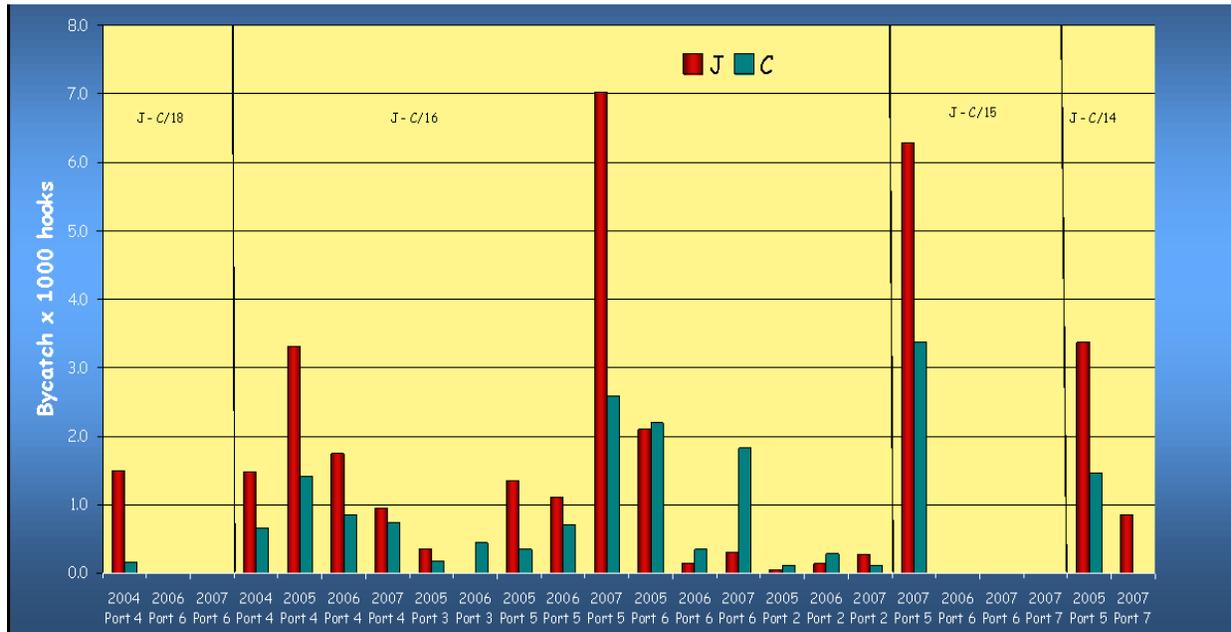


Fig. 3. Tasas de captura incidental de tortugas marinas (por mil anzuelos) de una muestra de lances palangreros sobre APT en el Océano Pacífico Oriental (Fuente Mug et al., 2008).

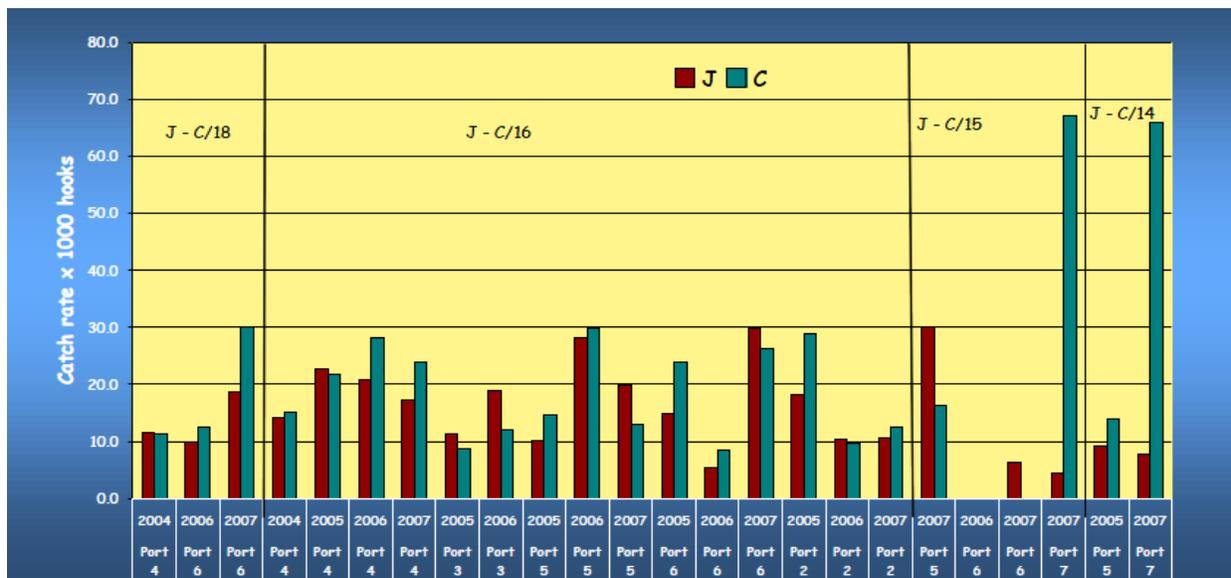


Fig. 4. Tasas de captura de peces (por mil anzuelos) de una muestra de lances palangreros de APT en el Océano Pacífico Oriental (Fuente Mug et al., 2008).

En lo referente a enmallamientos existen pocos trabajos sobre este tema a nivel regional y por ende el conocimiento a nivel nacional es muy reducido. El Instituto Nacional de Pesca tiene un programa de observadores pesqueros en la caleta de Santa Rosa con el objetivo de establecer la captura incidental de tiburones, mamíferos y tortugas marinas en la flota de botes de fibra de vidrio con enmalle de superficie dirigida a la captura de Peces Pelágicos Grandes; análisis estadísticos efectuados indican que aún no se cuenta con un número representativo de datos.

Entre los resultados obtenidos (julio 2009-agosto 2010), tenemos que se han registrado cuatro especies de tortugas marinas siendo *L. olivacea* la más frecuente, seguida por *Ch. mydas*, registrándose un total de seis individuos muertos, una de las cuales correspondió a un juvenil de *D. coriacea*. La mayor incidencia de enmallamiento (78 %), se registró en la sección superior del arte (0-4 m).