



Máster Internacional en  
GESTIÓN PESQUERA SOSTENIBLE  
(4ª edición: 2011-2013)

**TESIS**

presentada y públicamente defendida  
para la obtención del título de

**MASTER OF SCIENCE**



La pesca con palangre pelágico en el  
Pacífico panameño. Aspectos operativos de  
la selectividad de los anzuelos y  
repercusiones en la captura incidental de  
tortugas marinas

LUCAS RAMIRO PACHECO ROVIRA  
Julio 2013



La pesca con palangre pelágico en el pacífico panameño.  
Aspectos operativos de la selectividad de los anzuelos y  
repercusiones en la captura incidental de tortugas marinas.

Lucas Ramiro Pacheco Rovira

**TESIS PRESENTADA Y PUBLICAMENTE  
DEFENDIDA PARA LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE  
MASTER OF SCIENCE EN  
GESTIÓN PESQUERA SOSTENIBLE**

Alicante  
al 19 de Julio de 2013.



# La pesca con palangre pelágico en el pacífico panameño. Aspectos operativos de la selectividad de los anzuelos y repercusiones en la captura incidental de tortugas marinas.

Lucas Ramiro Pacheco Rovira

Trabajo realizado en calidad de estudiante de la Universidad de Alicante, en la República de Panamá, bajo la dirección del Dr. Martín Hall de la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) y del Dr. Juan A. Camiñas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Presentado como requisito parcial para la obtención del Diploma Máster of Science en Gestión Pesquera Sostenible, otorgado por la Universidad de Alicante a través de Facultad de Ciencias y el Centro Internacional de Altos Estudios Agronómicos Mediterráneos (CIHEAM) a través del Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza (IAMZ).

Esta Tesis fue defendida el día 19 de Julio de 2013 ante un Tribunal Formado por:

- Dr. José Luis Sánchez Lizaso, Director del Máster Oficial, Universidad de Alicante (UA).
- Dr. Bernardo Basurco, Administrador. Acuicultura y Pesca CIHEAM – IAMZ.
- Dr. José M<sup>a</sup> Bellido Millán, Director del Instituto Español de Oceanografía (IEO - Murcia).
- Dr. Aitor Forcada, Profesor de la UA, Estadística e Investigación Operativa.



## **Agradecimientos:**

*Existe un listado bastante extenso de personas a las que indudablemente debo agradecer este logro. Para empezar, a mi familia que me brindo invaluable apoyo y que supo tener mucha paciencia y aguante, especialmente a mi esposa Franía y los pequeños Ágata y Baltasar (sobre todo en la primera parte del Máster cuando tuve que ausentarme por meses de casa).*

*Debo agradecer a los amigos, al equipo regional de trabajo con los que desde finales de 2004 perfilamos, coordinamos y llevamos adelante esta experiencia en Panamá; agradezco también a las diversas organizaciones y donantes que financiaron todo el proceso y me permitieron formar parte del grupo de trabajo del Programa de Reducción de Captura Incidental de Tortugas Marinas.*

*Agradecimientos muy especiales al grupo de observadores y también a los tripulantes de la flota panameña de palangre de aguas nacionales, que apoyaron el programa de observadores que en definitiva nos permitió adquirir conocimiento de esta pesquería posibilitando la búsqueda de soluciones al tema de capturas incidentales, agradecimientos a las compañías pesqueras, pescadores independientes e instituciones nacionales, ya que sin su apoyo nada de esto se hubiera hecho.*

*Por sus comentarios, correcciones y recomendaciones que no son menos importantes, agradezco a los tutores de este trabajo, a los profesores del Máster y al tribunal de evaluación. Además se agradece a todo el personal y colegas de la Universidad de Alicante que de muchas formas, al igual que mis amigos de Elx, me hicieron sentir casi como en casa.*



**RESUMEN:** Con el objetivo general de valorar si el uso de anzuelos circulares contribuiría a la reducción de capturas incidentales de tortugas marinas en la pesquería de palangre que se realiza en la ZEE de la República de Panamá, el programa creado con ese objetivo por un grupo de organizaciones entre estas ASOEXPEBLA, CIAT y WWF, propuso a la flota palangrera, realizar intercambios de anzuelos tradicionales (J y circular tamaño 14/0) por anzuelos circulares de mayor tamaño (15/0 y 16/0). A través de la implementación de un programa de observadores pesqueros a bordo se pudo experimentar (entre 2005 – 2009) con diversos tamaños de anzuelos circulares y se recopiló la información referente a las capturas de especies objetivas de la pesca y no objetivas. Se analizó la información pesquera de 796 lances en donde se usaron un total de 508,553 anzuelos en la pesca dirigida a la captura del Atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) y del Dorado (*Coryphaena hippurus*), probando 8 combinaciones de anzuelos. El 98,5 % de las tortugas marinas capturadas incidentalmente fueron recuperadas con vida al momento de la virada del palangre. Los análisis muestran diversos resultados para cada combinación de anzuelos analizada. En la pesca del Atún aleta amarilla el anzuelo C16 reduce significativamente la CPUE de *L. olivacea* con respecto al anzuelo tradicional J, y el C15 presenta una reducción de CPUE marginalmente significativas frente al J. En la pesca del Dorado, el anzuelo C16 reduce significativamente la CPUE de tortugas marinas con respecto al anzuelo C15 (p-valor 0,003). Las reducciones en la CPUE de las especies *Chelonia mydas* y *C. mydas agassizii* se detectaron en las combinaciones C15 vs C14 y C15 vs C13 y fueron significativamente menores con los anzuelos de menor tamaño C14 (p-valor 0,036) y C13 (p-valor 0,05) frente al anzuelo C15.



**ABSTRACT:** The Eastern Pacific Regional Sea Turtle bycatch Program, proposed to the longline fleet exchanges of traditional hooks (J and circular 14/0) by the larger circle hooks (15/0 and 16/0), with the overall goal of assessing, how the use of circle hooks help in reducing bycatch of sea turtles in longline fisheries that takes place in the EEZ of the Republic of Panama. By (2005 - 2009) through the implementation of a fishery observer program It was possible to test different sizes of circle hooks with different sizes. The information was collected regarding the target and non target species catches using 8 hooks combinations. This document analyzes the information of catches from 796 sets and a total amount of 508.553 hooks used in the fishery targeting yellow fin Tuna (*Thunnus albacares*) and Mahi mahi (*Coryphaena hippurus*) respectively. The 83% of turtles caught were identified as *Lepidochelys olivacea* and 15.42% was represented by the complex *Chelonia mydas* / *C. mydas agassizii*. The analysis shows various outcomes for each combination of hooks analyzed. Circle hook 16/0 significantly reduced sea turtles 's CPUE compared to traditional J hook, and C15 presents marginally significant CPUE reduction compared to J in the yellow fin Tuna fishery. Circle hook C16/0 significantly reduces *L. olivacea* 's CPUE respect to the hook C15 (p-value 0.005) in the Mahi–mahi fishery. CPUE reductions in complex *Chelonia mydas* / *C. mydas agassizii* were detected in the circle hook 15/0 vs. C 14/0 and C15 vs. C13 comparisons, and were conspicuously significantly lower with smaller hooks C14 (p-value 0.036) and C13 (p-value 0.05) versus C15 hook.



**RÉSUMÉ:** Ayant pour objectif général d'évaluer l'intérêt de l'utilisation d'hameçons circulaires en vue de réduire la capture des tortues de mer dans la pêcherie aux palangriers dans la zone économique exclusive de la République du Panama, le programme de réduction des prises accessoires de tortues marines dans la pêche à la palangre du Pacifique tropical oriental, a proposé à la flottille palangrière d'échanger leurs hameçons traditionnels (J et la circulaire 14/0) par des plus grands hameçons circulaires (15/0 et 16/0). Grâce à la mise en place d'un programme d'observation de cette pêche, il a été possible durant la période (2005 - 2009) d'expérimenter l'utilisation de différentes tailles d'hameçons circulaires et de collecter les données en relation avec les captures cible et accidentelle de 8 combinaisons d'hameçons. Dans le présent travail, on propose d'analyser les données des produits de capture de 796 lances utilisant 508,553 hameçons pour la pêche à l'albacore (*Thunnus albacares*) et Coryphène ou dorade (*Coryphaena hippurus*). 83% des tortues capturées ont été identifiées comme *Lepidochelys olivacea* et 15,42% représentait le binôme *Chelonia mydas / agassizii*. L'analyse montre des résultats distincts pour chaque combinaison d'hameçons. Dans la pêche au thon albacore l'hameçon de taille C16 réduit de manière significatif la CPUE de *L. olivacea* par rapport à l'hameçon J traditionnel, et le C15 présente une réduction du CPUE marginalement significatif face au J. Pour le cas de la pêche à la daurade, l'hameçon C16 réduit considérablement la CPUE de *L. olivacea* par rapport à l'hameçon C15 (valeur p 0,005). La réduction des CPUE du binôme *Chelonia mydas / C. agassizii* a été détectés à travers la combinaison C14 vs C15 et C15 vs C13 et remarquablement moins significatif pour le cas des hameçons C14 (valeur p 0,036) et C13 (valeur p 0,05) par rapport au C15.



## Listado de acrónimos y abreviaturas.

ADM	Administrativa
AMP	Autoridad Marítima de Panamá
Anz	Anzuelos
ARAP	Autoridad de los Recursos acuáticos de Panamá
ASOEXPEBLA	Asociación de Exportadores de Pesca Blanca del Ecuador
bz	Braza (fathom); 1fath = 1.83 m
B/O	Buque Oceanográfico
C	Anzuelos circulares
CAOI	Comisión del Atún del Océano Indico
CGRP	Contraloría General de la República
CIAT / IATTC	Comisión Inter-Americana del Atún Tropical
CICAA	Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico
CIHEAM	Centre International de Hautes Études agronomiques Méditerranéennes
cm	Centímetros
CPUE	Captura Por Unidad de Esfuerzo
d.s.	Desviación estándar
DOL	Dorado ( <i>Coryphaena hippurus</i> )
ENOS	El Niño-Oscilación Sur
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
hp	horse power
IAMZ	Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza
IEO	Instituto Español de Oceanografía
IES	Informe Económico y Social
J	Anzuelo tipo J (Atunero Japonés)
Kg	Kilogramos
Km <sup>2</sup>	Kilómetros cuadrados
L	lance
LA	Licencia para pesca de Atún
lb	Libras (1 kg = 2.54 lb)
m	Metro
MARM	Ministerio de Ambiente y Medio Rural y Marino
Max	Máximo
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
Min	Mínimo
mm	Milímetros
n"	Pulgadas
NECC	Contra Corriente Ecuatorial del Norte
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
OECD	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OFCF	Overseas Fisheries Cooperation Foundation of Japan
OPO	Océano Pacífico Oriental
OROP	Organizaciones Regionales de Ordenamiento Pesquero

OSPESCA	Organización del Sector Pesquero y acuícola de Centroamérica
PA	Permiso de Pesca Artesanal
PAST	Paleontological Statistics software package for education and data analysis
PD	Licencia para pesca de Dorado
PIB	Producto Interno Bruto
PMT	Licencia para pesca de Pargo, Mero y Tiburón
psu	Practical Salinity Units / Unidad practica de salinidad
Pto.	Puerto
Qtr.	Quarter / Trimestre
SFA	Sail Fish, ( <i>Istiophorus platypterus</i> )
SSS	Sea Surface Salinity / Salinidad superficial del mar
SST	Sea Surface Temperature / Temperatura superficial del mar
T	Tortugas marinas
TM	Toneladas métricas
TRB	Toneladas de Registro Bruto
TRN	Toneladas de Registro Neto
UA	Universidad de Alicante
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNCLOS	United Nations Convention on the Law of the Sea
UP	Universidad de Panamá
US	United States of America
VICOMEX	Vice Ministerio de Comercio Exterior
WWF	World Wildlife Fund / World Wide Fund For Nature
YFT	Yellow Fin Tuna ( <i>Thunnus albacares</i> )
ZCIT	Zona de Convergencia Inter-tropical
ZEE	Zona Económica Exclusiva

RESUMEN / ABSTRACT / RÉSUMÉ

LISTADO DE ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

ÍNDICE GENERAL.

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.

ÍNDICE DE MAPAS.

ÍNDICE DE TABLAS.

ÍNDICE DE GRÁFICAS.

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	Pág. 1
COMPONENTE FÍSICO	Pág. 3
<u>Golfo de Panamá</u>	Pág. 3
<u>Golfo de Chiriquí</u>	Pág. 4
<u>Corrientes marinas</u>	Pág. 4
<u>Manglares</u>	Pág. 6
<u>Arrecifes</u>	Pág. 6
FUENTES DE INFORMACIÓN PESQUERA EN PANAMÁ	Pág. 7
CLASIFICACIÓN DE EMBARCACIONES PESQUERAS DE PANAMÁ	Pág. 11
ARTES DE PESCA UTILIZADOS EN PANAMÁ	Pág. 13
FLOTA PALANGRERA Y ESPECIES PRESENTES EN LA PESQUERÍA	Pág. 16
TERMINOLOGÍA PARA DESCRIBIR LAS CAPTURAS	Pág. 18
ESPECIES IMPORTANTES PARA LA PESCA CON PALANGRE EN PANAMÁ	Pág. 20
PUERTOS Y PRINCIPALES ZONAS DE PESCA EN LA ZEE DE PANAMÁ	Pág. 27
RESEÑA DE LA TENDENCIA ECONÓMICA ACTUAL DEL SECTOR PESQUERO PANAMEÑO	Pág. 32
ANZUELOS CIRCULARES COMO ALTERNATIVA PARA REDUCIR BYCATCH DE TORTUGAS MARINAS EN PANAMÁ	Pág. 35
<b>2. Materiales y métodos</b>	Pág. 37
COLECTA, FLUJO DE DATOS Y CALIDAD DE LOS MISMOS	Pág. 37
HIPÓTESIS DE TRABAJO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	Pág. 40
PROCESAMIENTO Y PROGRAMAS UTILIZADOS	Pág. 41
<b>3. Resultados y discusión</b>	Pág. 43
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DEL ESFUERZO TOTAL DE PESCA OBSERVADO	Pág. 43
<u>Distribución espacial del esfuerzo total.</u>	Pág. 47
<u>Distribución temporal del esfuerzo total</u>	Pág. 54
VARIACIÓN TEMPORAL CPUE EN LA PESCA CON PALANGRE DE SUPERFICIE	Pág. 55

<u>CPUE de dorado y atún aleta amarilla como pesca objetivo</u>	Pág. 56
<u>CPUE de dorado y atún aleta amarilla como especies no objetivo</u>	Pág. 57
<u>CPUE total para las especies objetivo y tortugas marinas en la pesca de superficie</u>	Pág. 59
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LAS CPUE EN LA PESCA DE ATÚN (YFT) Y DORADO (DOL)	Pág. 60
<u>Distribución espacial y temporal de la CPUE de atún aleta amarilla (con palangre de Atún):</u>	Pág. 61
<u>Distribución espacial y temporal de la CPUE de tortugas marinas (con palangre de atún):</u>	Pág. 64
<u>Distribución espacial y temporal de la CPUE de dorado y tortugas marinas (con palangre de dorado).</u>	Pág. 66
FRECUENCIAS DE TALLAS DEL DORADO Y EL ATÚN ALETA AMARILLA	Pág. 75
RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE LAS COMPARACIONES DE ANZUELOS	Pág. 80
<u>Resultados sobre diferencias en la CPUE y tallas de YFT y DOL</u>	Pág. 81
Comparación <b>J vs C16</b> , en la pesca de YFT	Pág. 81
Comparación <b>J vs C15</b> , en la pesca de YFT	Pág. 83
Comparación <b>C16 vs C15</b> , en la pesca de YFT	Pág. 85
Comparación <b>C16 vs C15</b> , en la pesca de DOL	Pág. 87
Comparación <b>C16 vs C14</b> , en la pesca de DOL	Pág. 90
Comparación <b>C15 vs C14</b> , en la pesca de DOL	Pág. 92
Comparación <b>C15 vs C13</b> , en la pesca de DOL	Pág. 94
Comparación <b>C14 vs C13</b> , en la pesca de DOL	Pág. 96
<u>Resultados sobre diferencias en el tipo o lugar de enganche en tortugas</u>	Pág. 99
Comparación <b>J vs C16</b> , en la pesca de YFT	Pág. 100
Comparación <b>J vs C15</b> , en la pesca de YFT	Pág. 100
Comparación <b>C16 vs C15</b> , en la pesca de YFT	Pág. 101
Comparación <b>C16 vs C15</b> , en la pesca de DOL	Pág. 102
Comparación <b>C16 vs C14</b> , en la pesca de DOL	Pág. 102
Comparación <b>C15 vs C14</b> , en la pesca de DOL	Pág. 103
Comparación <b>C15 vs C13</b> , en la pesca de DOL	Pág. 104
Comparación <b>C14 vs C13</b> , en la pesca de DOL	Pág. 104
ESTADO DE LA TORTUGA AL SER RECUPERADA POR LAS EMBARCACIONES Y AL SER LIBERADA	Pág. 105
<b>4. CONCLUSIONES</b>	Pág. 110
<b>5. BIBLIOGRAFÍA</b>	Pág. 112
ANEXO I. Una forma de evaluar cierres espacio-temporales	Pág. 121

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.

<i>Foto 1.</i> Anzuelos; © Takahisa MITUHASI / OFCF de Japón.	Pág. 3
<i>Foto 2.</i> Depredación de capturas; <b>a.</b> © Ricardo RETTO / WWF; <b>b y c.</b> © Lucas PACHECO / WWF, OFCF de Japón.	Pág. 19
<i>Foto 3.</i> Tipos de cascOS; <b>a y b.</b> © Lucas PACHECO / WWF.	Pág. 42
<i>Foto 4.</i> Tanques para anzuelos experimentales; © Lucas PACHECO / WWF.	Pág. 42
<i>Foto 5.</i> Boyas marcadoras de los tramos experimentales; © Lucas PACHECO / WWF.	Pág. 42
<i>Foto 6.</i> <i>Coryphaena hippurus</i> ; © Ricardo RETTO / OFCF de Japón.	Pág. 48
<i>Foto 7.</i> <i>Sphyrna lewini</i> ; © Ricardo RETTO / WWF.	Pág. 51
<i>Foto 8.</i> <i>Epinephelus quinquefasciatus</i> ; © José VALDÉS / WWF.	Pág. 53
<i>Foto 9.</i> <i>Lutjanus peru</i> ; © Ricardo RETTO / WWF.	Pág. 53
<i>Foto 10. a)</i> Anzuelos 14/0 (material: Duratin); © Lucas PACHECO / WWF.	Pág. 80
<i>Foto 10. b)</i> Anzuelos 15/0 (material: acero inoxidable); © Lucas PACHECO / WWF.	Pág. 80
<i>Foto 11. a)</i> Tortuga Golfina embarcada con red de mano; © Lucas PACHECO / WWF.	Pág.108
<i>Foto 11. b)</i> Tortuga Verde a la que se le está cortando el anzuelo con una cizalla; © Lucas PACHECO / WWF.	Pág.108

## ÍNDICE DE MAPAS<sup>1</sup>.

<i>Mapa 1.</i> Corrientes predominantes en la ZEE de Panamá.	Pág. 5
<i>Mapa 2.</i> Áreas de pesca en Panamá	Pág. 30
<i>Mapa 3.</i> Esfuerzo Dorado	Pág. 47
<i>Mapa 4.</i> Esfuerzo Atún	Pág. 48
<i>Mapa 5.</i> Puntos donde se registró la pesca de tiburón	Pág. 50
<i>Mapa 6.</i> Capturas de Meros	Pág. 52
<i>Mapa 7.</i> Esfuerzo de pesca de Pargos	Pág. 53
<i>Mapa 8.</i> YFT 2° Trimestre	Pág. 61
<i>Mapa 9.</i> YFT 3° Trimestre	Pág. 62
<i>Mapa 10.</i> YFT 4° Trimestre	Pág. 63
<i>Mapa 11.</i> Tortugas YFT 2° Trimestre + un punto CPUE de marzo	Pág. 64
<i>Mapa 12.</i> Tortugas YFT 3° Trimestre + dos puntos de CPUE de octubre	Pág. 65
<i>Mapa 13. a)</i> 1° Trimestre: Distribución espacial de CPUE Dorado:	Pág. 66
<i>Mapa 13. b)</i> 1° Trimestre: Distribución espacial de CPUE tortugas marinas	Pág. 67
<i>Mapa 14. a)</i> 2° Trimestre: Distribución espacial de CPUE de Dorado	Pág. 68

---

<sup>1</sup> Cada mapa de esfuerzo y CPUE con agregación trimestral de datos, lleva una tabla conexas. Estas tablas conexas, no tienen numeración particular y no se incluyen en el índice de tablas, ya que se consideran leyendas con información de posiciones de agregaciones trimestrales de esfuerzo en número de anzuelos o CPUE.

*Mapa 14. b) 2° Trimestre: Distribución espacial de CPUE de tortugas marinas* Pág. 69

*Mapa 15. a) 3° Trimestre: Distribución espacial de CPUE de Dorado* Pág. 70

*Mapa 15. b) 3° Trimestre: Distribución espacial de CPUE de tortugas marinas* Pág. 71

*Mapa 16. a) 4° Trimestre: Distribución espacial de CPUE de Dorado* Pág. 72

*Mapa 16. b) 4° Trimestre: Distribución espacial de CPUE de tortugas marinas* Pág. 73

## ÍNDICE DE TABLAS.

<i>Tabla 1.</i> Importaciones de Dorado a US	Pág. 10
<i>Tabla 2.</i> Destino de la pesca objetivo	Pág. 20
<i>Tabla 3.</i> Composición porcentual de las capturas en la pesca del palangre de atún aleta amarilla	Pág. 21
<i>Tabla 4.</i> Composición porcentual de las capturas en la pesca del palangre de Dorado	Pág. 22
<i>Tabla 5.</i> Composición porcentual de las capturas en la pesca del palangre de Tiburón	Pág. 24
<i>Tabla 6.</i> Composición porcentual de las capturas en la pesca del palangre de Mero	Pág. 25
<i>Tabla 7.</i> Composición porcentual de las capturas en la pesca del palangre de Pargo	Pág. 26
<i>Tabla 8.</i> Composición porcentual de las especies de tortugas capturadas en la pesca palangrera dentro de la ZEE panameña.	Pág. 27
<i>Tabla 9.</i> Principales Sitios de desembarque FAO 2002 + zonas de pesca	Pág. 28
<i>Tabla 10.</i> Características sociales de los pescadores Panameños.	Pág. 34
<i>Tabla 11.</i> Características estructurales de las embarcaciones observadas	Pág. 37
<i>Tabla 12.</i> Resumen del esfuerzo experimental realizado por tipo de pesca objetivo y por tipo de comparación.	Pág. 43
<i>Tabla 13.</i> Resumen de lances por tipo de pesca, momento del día y profundidades.	Pág. 44
<i>Tabla 14.</i> Esfuerzo en N° de anzuelos por (meses) que se logró observar en la pesca de Dorado y Atún	Pág. 45
<i>Tabla 15.</i> Porcentaje de esfuerzo pesquero observado al Este y Oeste del meridiano 80° W por meses.	Pág. 54

<i>Tabla 16.</i> Número de lances de superficie sin captura de especie objetivo o tortugas, por modalidad de pesca.	Pág. 74
<i>Tabla 17.</i> Estadísticas descriptivas de los tramos experimentales y número de anzuelos totales agregados para el periodo 2005-2009, utilizada para análisis estadísticos.	Pág. 81
<i>Tabla 18.</i> Resultados de los test de permutaciones realizados para las especies o grupos de especies capturadas en el experimento J-C16, en la pesca del Atún aleta amarilla	Pág. 82
<i>Tabla 19.</i> Tallas medias para las especies analizadas ( <i>T. albacares</i> , <i>C. hippurus</i> y <i>E. lineatus</i> ) para los anzuelos de la comparación J vs C16, en la pesca del Atún aleta amarilla.	Pág. 83
<i>Tabla 20.</i> Resultados de los test de permutaciones realizados para las especies o grupos de especies capturadas en el experimento J-C15, en la pesca del Atún aleta amarilla.	Pág. 84
<i>Tabla 21.</i> Resultados de los test de permutaciones realizados para las especies o grupos de especies capturadas en el experimento con anzuelos C16-C15, en la pesca del Atún aleta amarilla.	Pág. 86
<i>Tabla 22.</i> Resultados de los test de permutaciones realizados para las especies o grupos de especies capturadas en el experimento con anzuelos C16-C15, en la pesca del Dorado.	Pág. 89
<i>Tabla 23:</i> Tallas medias por especie y tipo de anzuelos y resultado del test de permutaciones, en el experimento con anzuelos C16-C15, en la pesca del Dorado.	Pág. 89
<i>Tabla 24:</i> Resultados de los test de permutaciones realizadas para las especies o grupos de especies capturadas en el experimento C16-C14, en la pesca del Dorado.	Pág. 91
<i>Tabla 25.</i> Resultados de los test de permutaciones realizados para las especies o grupos de especies capturadas en el experimento C15-C14, en la pesca del Dorado.	Pág. 93
<i>Tabla 26.</i> Resultados de los test de permutaciones realizados para las especies o grupos de especies capturadas en el experimento C15-C13, en la pesca del Dorado.	Pág. 95
<i>Tabla 27.</i> Resultados de los test de permutaciones realizados para las especies o grupos de especies capturadas en el experimento C14-C13, en la pesca del Dorado.	Pág. 97

<i>Tabla 28.</i> Resumen de los resultados más relevantes de los análisis para Tallas y CPUE de todas las comparaciones.	Pág. 98
<i>Tabla 29.</i> Tipos de enganches registrados por los observadores	Pág. 99
<i>Tabla 30.</i> Tipo de enganche de los anzuelos J y C16 en las tortugas golfinas, $\text{Chi}^2$ para aquellos enganches con más de 5 datos por tipo de anzuelo	Pág. 100
<i>Tabla 31.</i> Tipo de enganche de los anzuelos J y C15 en las tortugas golfinas.	Pág. 101
<i>Tabla 32.</i> Tipo de enganche de los anzuelos C16 y C15 en las tortugas golfinas. Pesca de Atún	Pág. 101
<i>Tabla 33.</i> Tipo de enganche de los anzuelos C16 y C15 en las tortugas golfinas. Pesca de Dorado	Pág. 102
<i>Tabla 34.</i> Tipo de enganche de los anzuelos C16 y C14 en las tortugas golfinas.	Pág. 102
<i>Tabla 35. a)</i> Tipo de enganche de los anzuelos C15 y C14 en las tortugas golfinas.	Pág. 103
<i>Tabla 35. b)</i> Tipo de enganche de los anzuelos C15 y C14 en las tortugas negra.	Pág. 103
<i>Tabla 36.</i> Tipo de enganche de los anzuelos C15 y C13 en las tortugas golfinas.	Pág. 104
<i>Tabla 37.</i> Tipo de enganche de los anzuelos C14 y C13 en las tortugas golfinas.	Pág. 104
<i>Tabla 38.</i> Resumen de los resultados obtenidos en el análisis para detectar diferencia en el tipo de enganche producido por los distintos anzuelos.	Pág. 105
<i>Tabla 39.</i> Condición de la Tortugas al llegar al barco.	Pág. 106
<i>Tabla 40.</i> Valores del cociente de B/C, valor porcentual de las capturas objetivo (% YFT) y no objetivos (% Tortugas).	Pág. 123
<i>Tabla 41.</i> Se han conservado los colores de la tabla anterior para poder referenciar los valores con sus respectivos trimestres.	Pág. 124
<i>Tabla 42.</i> Esta tabla muestra la información del cociente del ( <i>Bycatch</i> / Dorado);	Pág. 126

## ÍNDICE DE GRÁFICAS.

<i>Gráfica 1.</i> Distribución porcentual de artes de pesca	Pág. 16
<i>Gráfica 2.</i> Esloras en metros de los palangreros	Pág. 17
<i>Gráfica 3.</i> Composición porcentual del PIB	Pág. 33
<i>Gráfica 4.</i> Distribución de pescadores	Pág. 34
<i>Gráfica 5.</i> Diagrama de cajas / balance y proporción de anzuelos por lance.	Pág. 39
<i>Gráfica 6.</i> Horas de inicio de lance Dorado	Pág. 48
<i>Gráfica 7. a)</i> Box plot características de los distintos tipos de lances al atún. Cantidad de anzuelos por lances	Pág. 49
<i>Gráfica 7. b)</i> Box plot características de los distintos tipos de lances al atún. Tiempo de en el agua.	Pág. 49
<i>Gráfica 7. c)</i> Box plot características de los distintos tipos de lances al atún. Horas de inicio de lances	Pág. 49
<i>Gráfica 8.</i> Box plot, horas de inicio de lance en la pesca de tiburón	Pág. 51
<i>Gráfica 9.</i> Profundidad de lances demersales (pargos y meros)	Pág. 52
<i>Gráfica 10.</i> Horas de inicio lances a Pargos y Meros	Pág. 54
<i>Gráfica 11.</i> Se puede ver los valores de CPUE totales por años para YFT	Pág. 56
<i>Gráfica 12.</i> CPUE total observada por año para Dorado en lances de Dorado.	Pág. 57
<i>Gráfica 13.</i> CPUE de atún aleta amarilla con dos tipos de palangre de superficie.	Pág. 58
<i>Gráfica 14.</i> CPUE de dorado con dos tipos de palangre de superficie	Pág. 58
<i>Gráfica 15. a)</i> Frecuencias de los valores totales de CPUE de tortugas marinas para toda la pesca de Superficie (YFT y DOL, 2005-2009).	Pág. 59
<i>Gráfica 15. b)</i> Distribución de los valores totales de CPUE de tortugas marinas para toda la pesca de Superficie (YFT y DOL, 2005-2009).	Pág. 59
<i>Gráfica 16. a)</i> Frecuencias de los valores de CPUE totales de Atún aleta amarilla (YFT) entre 2005-2009.	Pág. 60

<i>Gráfica 16. b)</i> Distribución de los valores de CPUE (YFT, 2005-2009)	Pág. 60
<i>Gráfica 16. c)</i> Frecuencias de los valores de CPUE totales de Dorado (DOL) entre 2005-2009)	Pág. 60
<i>Gráfica 16. d)</i> Distribución de los valores de CPUE (DOL, 2005-2009)	Pág. 60
<i>Gráfica 17.</i> Valores mensuales de las tasas de captura totales de tortugas marinas para la pesca de Dorado y Atún aleta amarilla con palangre de superficie.	Pág. 74
<i>Gráfica 18.</i> Distribución de frecuencia de tallas por sexo de <i>C. hippurus</i>	Pág. 75
<i>Gráfica 19. a)</i> Distribución (1° trimestre) de las frecuencias de tallas del Dorado	Pág. 75
<i>Gráfica 19. b)</i> Distribución (2° trimestre) de las frecuencias de tallas del Dorado	Pág. 76
<i>Gráfica 19. c)</i> Distribución (3° trimestre) de las frecuencias de tallas del Dorado	Pág. 76
<i>Gráfica 19. d)</i> Distribución (4° trimestre) de las frecuencias de tallas del Dorado	Pág. 76
<i>Gráfica 20.</i> Distribución de Frecuencias de tallas por sexo del Atún aleta amarilla	Pág. 77
<i>Gráfica 21. a)</i> Distribución (2° trimestre) de las frecuencias de tallas del Atún aleta amarilla	Pág. 77
<i>Gráfica 21. b)</i> Distribución (3° trimestre) de las frecuencias de tallas del Atún aleta amarilla	Pág. 78
<i>Gráfica 21. c)</i> Distribución (4° trimestre) de las frecuencias de tallas del Atún aleta amarilla	Pág. 78
<i>Gráfica 22.</i> Distribución de frecuencias de tallas de <i>C. hippurus</i> capturado en palangres dirigidos a YFT	Pág. 79
<i>Gráfica 23.</i> Distribución de frecuencias de tallas de Atún aleta amarilla capturado en palangres dirigidos a Dorado.	Pág. 79
<i>Gráfica 24.</i> Número de anzuelos J vs número de anzuelos C16 por lance experimental.	Pág. 82

<i>Gráfica 25.</i> Diagrama de cajas de la distribución del esfuerzo en lances con la comparación J vs C15.	Pág. 83
<i>Gráfica 26.</i> Distribución de tallas YFT en anzuelos J y C15.	Pág. 85
<i>Gráfica 27.</i> Diagrama de cajas de la distribución del esfuerzo en lances con la comparación C16 vs C15. En la pesca de YFT.	Pág. 86
<i>Gráfica 28.</i> Distribución de tallas de <i>Thunnus albacares</i> con anzuelos C16 y C15	Pág. 87
<i>Gráfica 29.</i> Diagrama de cajas de la distribución del esfuerzo en lances con la comparación C16 vs C15.	Pág. 88
<i>Gráfica 30.</i> Distribución de tallas de <i>Coryphaena hippurus</i> con anzuelos C16 y C15	Pág. 89
<i>Gráfica 31.</i> Diagrama de cajas de la distribución del esfuerzo en lances con la comparación C16 vs C14.	Pág. 90
<i>Gráfica 32.</i> La longitud furcal media del Dorado capturado con C16 y C14	Pág. 91
<i>Gráfica 33.</i> Diagrama de cajas de la distribución del esfuerzo en lances con la comparación C15 vs C14.	Pág. 92
<i>Gráfica 34.</i> Longitud furcal DOL y Longitud Post-orbital de SFA ( <i>I. platypterus</i> ).	Pág. 93
<i>Gráfica 35.</i> Diagrama de cajas de la distribución del esfuerzo en lances con la comparación C15 vs C13	Pág. 94
<i>Gráfica 36.</i> La longitud furcal media del Dorado capturado con C15, es 3 cm mayor que el capturado con C13.	Pág. 95
<i>Gráfica 37.</i> Diagrama de cajas de la distribución del esfuerzo en lances con la comparación C14 vs C13.	Pág. 96
<i>Gráfica 38.</i> C13 pesco Dorados de 92 cm $\pm$ 20 cm y C14 pesco Dorados de 89 cm $\pm$ 20 cm.	Pág. 97
<i>Gráfica 39.</i> Diagrama de cajas, profundidad de operación de los lances.	Pág. 107
<i>Gráfica 40.</i> Distribución porcentual de los destinos observados de las tortugas capturadas.	Pág. 109
<i>Gráfica 41.</i> Curva de reducción de <i>bycatch</i> .	Pág. 125

*Gráfica 42.* Distintos niveles de reducción de *bycatch* que se podrían obtener en relación ha determinado el porcentaje en pérdidas de capturas de Dorado. Pág. 126

*Gráfica 43.* CPUE observada durante 2005-2009 (YFT y Tortugas) Pág. 127

## 1. INTRODUCCIÓN

Las tortugas marinas luego de nacer y dejar las playas, viven y viajan libremente a través de los mares y océanos enfrentándose a una amplia gama de retos en todas las fases de su ciclo de vida, y solo las hembras regresan a las playas cuando es momento de anidar. Sin indicar un orden de importancia, las presiones o desafíos de origen humano que las especies de tortugas marina deben superar incluyen el consumo de su carne y sus huevos, el comercio ilegal de productos de tortuga, la destrucción de las playas de anidación y hábitat cercanos a la costa a través del desarrollo costero inadecuado, focos de contaminación marina y la pesca. Esta última debido a la superposición de las zonas de pesca de varias especies comerciales, con la distribución geográfica de las poblaciones de tortugas marinas, sus rutas migratorias, hábitat y su ecología, hábitos y comportamiento. Existe una creciente preocupación por el número de tortugas capturadas y el impacto que esto podría tener en sus poblaciones. Laporta *et al.* (2006) en (Carreira *et al.*, 2007) informa que en Uruguay *Chelonia mydas* es una especie amenazada por la pesca incidental, por parte de la pesca industrial, artesanal y deportiva. Las tortugas marinas son vulnerables y se consideran capturas incidentales porque no son los objetivos reales de la pesca y se producen en artes de pesca como: redes de cerco, redes agalleras (redes de enmalle), redes de arrastre y en artes de pesca que utilizan anzuelos como por ejemplo el palangre (Hall *et al.*, 2012). Todas estos artes de pesca son utilizadas en Panamá y generan un impacto que hasta el momento ha sido difícil de estimar.

En las pesquerías de palangre, las tortugas marinas se enredan o quedan enganchadas en los anzuelos de los palangres. A nivel mundial, una de las alternativas que ha sido más discutida y en términos generales más aceptada para reducir las capturas incidentales de tortugas marinas en la pesca con palangre, es la utilización de anzuelos circulares. Incluso las OROP como CIAT, CICAA, y CAOI han adoptado las recomendaciones de la FAO (2009) que reconoce que los anzuelos circulares son un método económico y práctico mediante el cual se pueden reducir las interacciones de tortugas marinas y a la vez que incrementan las probabilidades de sobrevivencia.

El objetivo de este trabajo de tesis se dirige a entender y evaluar las alternativas viables para disminuir capturas incidentales de tortugas marinas mediante el uso de anzuelos circulares, y a la puesta en práctica por parte de las tripulaciones de mejoras en el manejo de las tortugas marinas capturadas incidentalmente. A la vez se busca que estas alternativas no tengan un costo elevado y que los pescadores puedan mantener los niveles adecuados de capturas objetivo de manera que no tengan pérdidas económicas en su actividad. Además en este trabajo se busca describir los aspectos operativos de la pesca palangrera y el contexto de esta pesquería en aguas de la Zona Económica

Exclusiva (ZEE) del Pacífico panameño. La información que en este trabajo se presenta, proviene del Programa para la Reducción de Capturas Incidentales de Tortugas marinas del Pacífico Oriental, que en 2004 nace en Ecuador por iniciativa de la CIAT en base a in pedido del sector pesquero Ecuatoriano (Largacha *et al.*, 2005), con financiamiento inicial de Western Pacific Regional Fisheries Management Council (Hall *et al.*, 2008) se expandió posteriormente a otros ocho países: Perú, Colombia, Panamá, Costa Rica, Nicaragua, El Salvador, Guatemala y México. En Panamá estuvo activo entre 2005 a 2009, donde fue coordinado por el autor.

Esta iniciativa fue desarrollada por numerosas organizaciones y personal de: WWF, CIAT, OFCF de Japón entre otros, las Autoridades de pesca y la industria pesquera de 9 países latinoamericanos desde México hasta Perú. Gillett (2011) reconoce esta iniciativa como el mejor caso documentado de un programa para la reducción de la

captura incidental de tortugas marinas en la pesca pelágica a pequeña escala de las flotas de palangre artesanal del Océano Pacífico Oriental (OPO).

Los esfuerzos de esta iniciativa y su programa de observadores también ha sido reconocido internacionalmente en (FAO, 2009; Lewison *et al.*, 2011). La información que se presenta con respecto a la pesca con palangre se recopiló a través de la implementación de un programa de observadores a bordo aceptados voluntariamente por los dueños de las embarcaciones y sus capitanes. En Panamá se monitorearon dos modalidades operativas de pesca con palangre: 1) el palangre de superficie dirigidos a especies pelágicas como los atunes, tiburones y dorados, y 2) el palangre de fondo dirigido a la captura de especies demersales, como meros y pargos principalmente. A pesar de que se mencionarán aspectos generales de las operaciones con palangre de fondo, los análisis y resultados que se presentan son los referentes a la pesca de especies pelágicas.

Objetivo General: Valorar cómo el uso de anzuelos circulares contribuiría en la reducción de la mortalidad incidental de tortugas marinas en las pesquerías palangreras de la ZEE de la República de Panamá, como complemento a las medidas de gestión de la explotación pesquera.

Los observadores cumplieron dos objetivos específicos:

- 1) Colectar información que permite calcular las tasas de captura (esfuerzo en número de anzuelos y capturas por tipo de anzuelo) de especies objetivo y de tortugas de los distintos tipos de anzuelos utilizados normalmente por la flota (controles) versus los anzuelos circulares propuestos por el programa (*Foto 1*).

Anzuelos control, utilizados tradicionalmente por la flota: Anzuelo circular (C) 14/0 y 13/0, los más comunes en Panamá para la pesca de Dorado; y anzuelo tipo (J), en este caso Tuna hook 8/0 utilizado comúnmente para la captura de Atún aleta amarilla. El catálogo de Takahisa y Hall (2011), se utiliza como referencia para los anzuelos utilizados en la pesca artesanal con palangres en el OPO.

Anzuelos sustituidos: El programa propuso a los capitanes de las embarcaciones probar anzuelos de mayor tamaño que los utilizados normalmente (controles). De esta forma se intercambiaron la mitad de los anzuelos que estaban en sus líneas o equipos, por anzuelos circulares de tamaños 15/0 y 16/0, creando una línea donde se alternaban los tipos de anzuelos que se deseaba comparar.

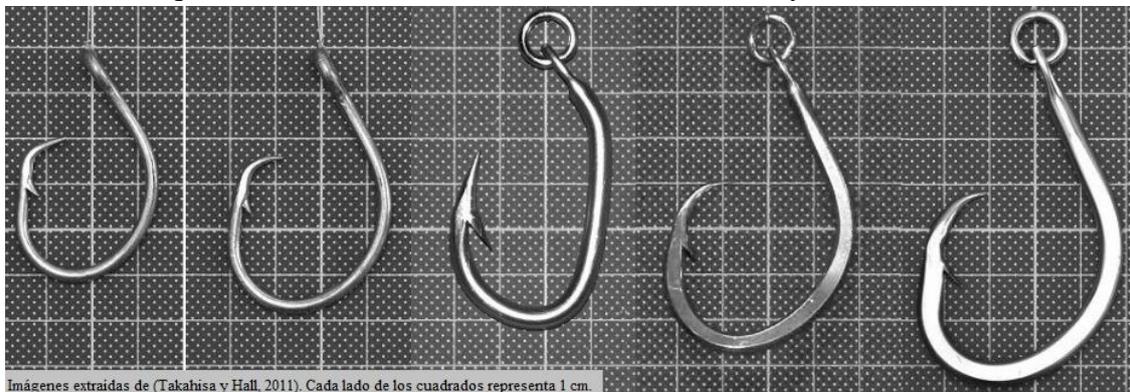
- 2) Mostrar *in situ* a los pescadores sobre mejores prácticas en la manipulación y liberación de las tortugas capturadas incidentalmente con las herramientas proporcionadas por el programa (redes para embarcar tortugas, varas con filos para cortar, herramientas para extraer los anzuelos (llamadas desanzueladores o desanzueladores).
- 3) Durante los viajes de pesca los observadores colectaron información relativa a la operación de esta pesquería como: armado o configuración de los artes de pesca, zonas de pesca, características de las embarcaciones y capturas.

El tema y objetivos de esta tesis responden al pensum académico del Máster Internacional “Gestión Pesquera Sostenible” organizado por la Universidad de Alicante (UA), el Ministerio de Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) a través de la Secretaría General del Mar y el Centro Internacional de Altos Estudios Agronómicos Mediterráneos (CIHEAM) a través del Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza (IAMZ), debido a que se plantea comprender como son o como se dan las interacciones con las especies objetivo y no objetivo de la pesca del palangre en la ZEE del Pacífico panameño. A través del cambio de anzuelos se busca mejorar la operación pesquera

para que la actividad vaya en el sentido de la sostenibilidad y la responsabilidad.

Evaluar y estudiar este tema e incidir en el desarrollo de mejores prácticas pesqueras es importante para determinar qué alternativas son viables para lograr acercarnos o dar un paso hacia la sostenibilidad de la pesquería de palangre en Panamá.

*Foto 1:* de Izquierda a derecha: C 13/0, C 14/0, J 8/0, C 15/0 y C 16/0.



La República de Panamá en 1996 ratificó la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (UNCLOS en inglés), por lo que en total se reconoce su jurisdicción dentro de la ZEE hasta las 200 millas náuticas y la flota de palangre en la que trabajamos y de la que presentaremos resultados solo tiene autorización para pescar dentro de la ZEE. Para poner en contexto la actividad pesquera dentro de la ZEE. A continuación se presentan varios apartados que permitirán al lector conocer las pesquerías panameñas, las especies que se comercializan y el entorno físico donde se realizan.

#### COMPONENTE FÍSICO

La ZEE panameña abarca una superficie total (Pacífico y Caribe) de 319.824 km<sup>2</sup> (Arias *et al.*, 2010); de estos aproximadamente 219.000Km<sup>2</sup> corresponden a aguas del Pacífico oriental tropical (OFCF de Japón, 2008), donde se contabilizan 495 islas e islotes de las 1.518 formaciones insulares bajo jurisdicción panameña (Arias *et al.*, 2010). La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) reportaba que el 90% de las operaciones pesqueras de Panamá se realiza en el océano Pacífico (FAO, 2002); cinco años más tarde, en el resumen informativo sobre la pesca por países que prepara también esta organización, este porcentaje se incrementó a 95%, indicando además que el 80% de la población panameña vive en la vertiente pacífica del istmo (FAO, 2007).

Las aguas del Pacífico panameño corresponden a la frontera oriental con el continente americano del Océano Pacífico. Debido a las características geográficas del istmo, los pescadores panameños por uso y costumbres, identifican y se refieren a dos zonas de pesca principales dentro de la ZEE panameña donde realizan sus actividades: las aguas del Golfo de Panamá y las del Golfo de Chiriquí. A pesar de que estos golfos son adyacentes, son contrastantes en cuanto a las variables oceanográficas, la dinámica de sus aguas y su productividad pesquera (Maté, 2005). A continuación se hace una descripción de estas dos zonas de caladeros utilizadas por la flota de pesca panameña.

Golfo de Panamá: Los caladeros del Golfo de Panamá se ubican en la región septentrional de la cuenca de Panamá, conocida también como *Panama Bight* ubicada entre los paralelos 9°N y 2°S y entre el meridiano 81°W y la costa de Panamá, Colombia y Ecuador (Wooster, 1959; Forsbergh, 1969). El clima de esta región y por ende el de los caladeros panameños del océano Pacífico tropical está fuertemente influenciado por la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), que se describe como

una zona de bajas presiones atmosféricas donde convergen los vientos alisios de los hemisferios (Forsbergh, 1969; Gonzalez y D´Croz, 2007; Alory *et al.*, 2012); la ZCIT es móvil latitudinalmente y a lo largo del año se desplaza según los vientos predominantes, creando condiciones de lluvias fuertes y abundantes en las zonas que están bajo su influencia. Entre los meses de mayo a diciembre encontramos la ZCIT ubicada sobre el istmo de Panamá (Gonzalez y D´Croz, 2007) y es causante de las precipitaciones de la temporada lluviosa. La influencia directa de las lluvias en la zona oriental del Pacífico tropical se hace evidente por la existencia de un área bien definida donde el de agua es de menor salinidad que en el resto del Pacífico oriental, a la que Alory *et al.* (2012) llama *Eastern Pacific Fresh Pool*. Alory *et al.* (2012), señala que fuera de la costa panameña los registros están en promedio por debajo de las 33 unidades prácticas de salinidad (psu por sus siglas en inglés) todo el año. La ZEE del Pacífico panameño está ubicado en el extremo Este de la región tibia (*warm pool*) del Pacífico (Fiedler y Talley, 2006; Alory *et al.*, 2012). Durante la época de lluvias las condiciones son bastante homogéneas en cuanto a las temperaturas superficiales del mar (SST por sus siglas en inglés), que en promedio son  $>27.5^{\circ}\text{C}$ . La salinidad superficial del mar (SSS por sus siglas en inglés) presentan valores de  $<31$  psu, pudiendo llegar a mínimas salinidades de 28 psu por efecto de las lluvias (Wooster, 1959, Gonzalez y D´Croz, 2007; Alory *et al.*, 2012).

Durante la temporada seca el agua superficial es más fría  $<21^{\circ}\text{C}$ , (pudiendo llegar a  $15^{\circ}\text{C}$  en los años de afloramiento más fuerte), y más salina  $>34$  psu (Gonzalez y D´Croz, 2007) debido al afloramiento de masas de agua profunda, frías y ricas en nutrientes. Este afloramiento es producto del desplazamiento de las aguas superficiales por los vientos provenientes del Norte que atraviesan el “corredor de vientos” que se produce en las zonas bajas del territorio en la provincia de Panamá (Wooster 1959; Fosbergh 1969; Maté, 2005; Gonzalez y D´Croz, 2007; Aloy *et al.*, 2012).

Golfo de Chiriquí: El segundo caladero de importancia en cuanto al volumen de extracción de recursos pesqueros es el Golfo de Chiriquí (Maté, 2005), sus aguas están al Oeste del meridiano  $81^{\circ}\text{W}$  por lo que no pertenece al sistema oceanográfico del *Panama Bight*, sino más bien al sistema característico del Pacífico Oriental. El Golfo de Chiriquí no presenta las variaciones estacionales que se registran en el Golfo de Panamá ya que la SST oscilan entre  $27^{\circ}$  y  $29^{\circ}\text{C}$  todo el año y no se registra afloramiento (Maté, 2005). Con respecto a la SSS, ésta se mantiene por debajo de 34 psu presentando un comportamiento muy similar al que presenta esta variable en el Golfo de Panamá, o sea disminuyendo en la época de lluvias hasta los 29 psu (Averza, 2010). Las lluvias en Panamá, se caracterizan por ser intensas y de corta duración, con valores de precipitación medios anuales de entre 1.400 – 5.140 mm en la vertiente del Pacífico (Trejos, 2011).

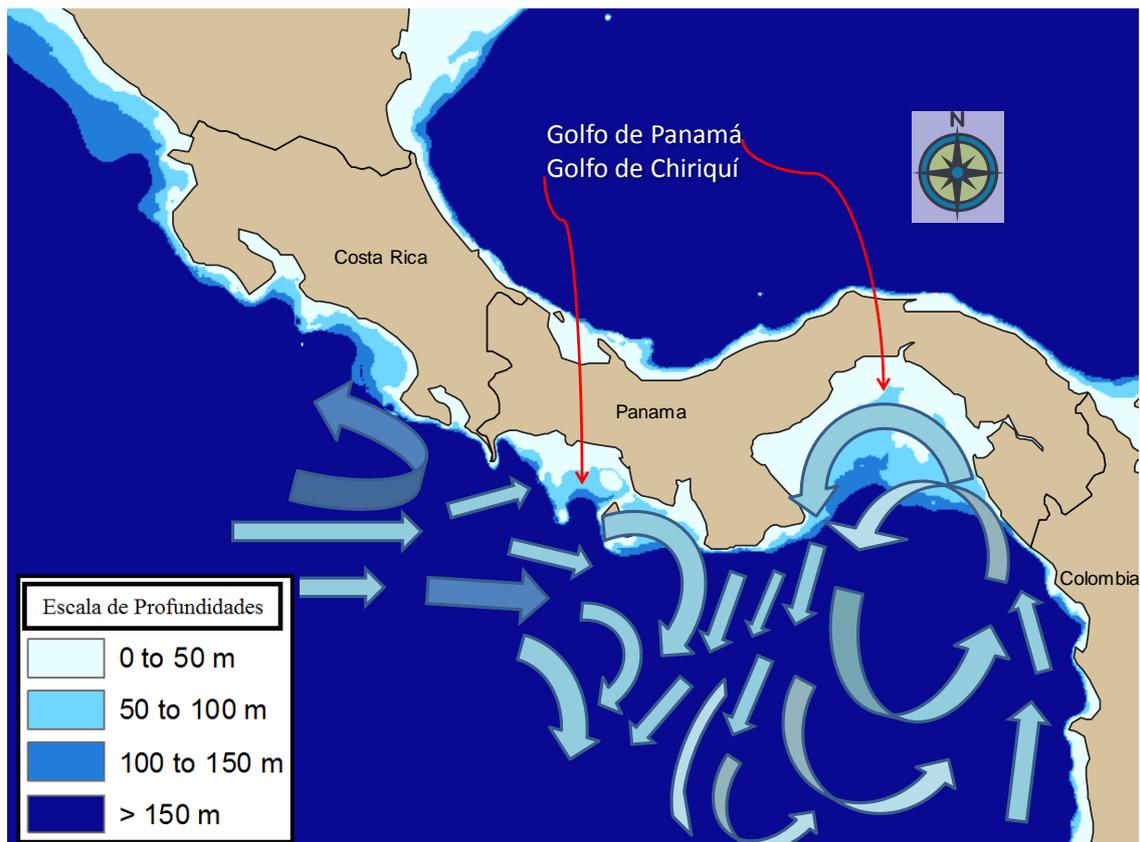
La plataforma continental en el Pacífico panameño es mucho más extensa en el golfo de Panamá con una superficie de  $27.175 \text{ Km}^2$ , versus la plataforma del golfo de Chiriquí con  $13.119 \text{ Km}^2$  (Gonzalez y D´Croz, 2007). Los fondos marinos son de naturaleza sedimentaria, de consistencia fangosa, en su mayoría blandos o muy blandos, excepto en zonas puntuales cuya composición tiende a durezas medias y altas, sobre las proximidades de la Isla Coiba y el Archipiélago de las Perlas, donde predominan sustratos rocosos y de arenas medias-gruesas (Paz *et al.*, 2008). Las profundidades de las aguas jurisdiccionales en el Pacífico panameño van desde aguas someras estuarinas y costeras, hasta zonas de ambientes meramente oceánicos con profundidades de 3.000 metros y más.

Corrientes marinas: Las corrientes marinas que tienen influencia en las aguas jurisdiccionales del Pacífico panameño, pueden dividirse en dos grupo principales

(Mapa 1). En el golfo de Panamá, el sistema de corriente del *Panama Bight*, es descrito como un giro o remolino ciclónico de forma elíptica, su lado más oriental es conocido como la corriente de Colombia (Wooster, 1959) que circula con dirección Norte entrando al golfo de Panamá. Estas aguas, una vez dentro del Golfo de Panamá, lo abandonan circulando también favoreciendo una circulación ciclónica en dirección Sur y sudoeste, esto es más evidente de diciembre a abril debido a la entrada de los vientos Alisios (Wooster, 1959; Wyrki, 1965; Bennett, 1965; Cromwell y Bennett, 1965; Fosbergh, 1969; Kessler, 2006).

Las aguas que abandonan el golfo de Panamá y que toman rumbo oeste se unen a la circulación anticiclónica centrada cerca de los 5°N y 88°W (Wyrki, 1965). El golfo de Chiriquí no presenta el fenómeno de afloramiento debido a que el sistema montañoso de la cordillera central con alturas máximas de 3.400 metros sobre el nivel del mar, impide el paso libre de los vientos alisios del norte, por lo que el efecto de estos vientos sobre la superficie del Pacífico no es evidente. El golfo de Chiriquí recibe principalmente las aguas de la contracorriente ecuatorial del norte (NECC por sus siglas en inglés) que proviene del Pacífico central (Kessler, 2006; Guzmán y Breedy, 2008).

*Mapa 1:* Se muestran de forma general y esquemática las corrientes predominantes en la ZEE de Panamá; debemos tener en cuenta que hay variaciones estacionales pero básicamente esta es la dinámicas general de las corrientes. Los vectores solo indican dirección.



Todas estas características físicas del medio costero, litoral y oceánico como la temperatura y sus variaciones estacionales, corrientes, salinidad y el régimen de lluvias, han permitido el desarrollo y evolución de valiosos y diversos ecosistemas marino costeros del Pacífico panameño como es el caso los manglares, los arrecifes coralinos y pastos marinos; sin embargo estos últimos en el pacífico están restringidos a pequeños

camas o parches aislados dentro del Golfo de Chiriquí en áreas cercanas a Isla Coiba (Maté, 2003; Averza, 2010).

Manglares: Según Jiménez (1999), Panamá contaba con la mayor concentración de manglares 165.000 hectáreas (ha) de la costa pacífica de Centroamérica que totalizaba como región unas 320.000 ha. Estos ecosistemas son extremadamente productivos e importantes como hábitat de un gran número de especies de peces y otros organismos acuáticos, especialmente en etapas larvales y juveniles, que luego migraran a otras zonas en el mar donde desarrollarían otras etapas de sus vidas. La cobertura de manglar en Panamá ha estado disminuyendo (igual que en otras partes del mundo) a ritmos acelerados; Según Trejos *et al.* (2008), en el periodo 1979-2004 se perdió el 21% de la cobertura de bosques de manglar del Golfo de Chiriquí, la pérdida en el occidente se atribuye principalmente al avance de la frontera agropecuaria. En el centro del país las pérdidas de cobertura de manglar se debió a la creación de fincas camaroneras y la pérdida en la provincia de Panamá mayormente se atribuye al desarrollo inmobiliario y a la frontera agropecuaria. En relación a la pesca, por ejemplo los manglares del Golfo de San Miguel ubicados dentro del Golfo de Panamá tienen gran importancia económica. Suman (2007), indica que San Miguel produce cerca del 70% de las capturas totales de camarón blanco *Litopanaeus occidentalis*. El Golfo de San Miguel es un estuario muy dinámico y productivo con un área de 1760 km<sup>2</sup>, el estuario experimenta gran variabilidad espacial como resultado de la mezcla de aguas marinas y las dulces que son descargadas por el sistema fluvial (Suman, 2007). Este sitio soporta las pesquerías artesanales de numerosas especies de peces que suplen las demandas nacionales e internacionales de por ejemplo: meros (SERRANIDAE), corvinas (SCIAENIDAE), pargos (LUTJANIDAE) y robalos (CENTROPOMIDAE), y otros organismos como las almejas o conchas como *Donax sp.*, y *Anadara sp.*, que dan trabajo los 20,300 pescadores artesanales que se han censado en Panamá (OSPESCA, 2012), como así también a las personas dedicada a actividades conexas.

Arrecifes: La elevada productividad provocada por el afloramiento, en adición a los altos niveles de escorrentía producto de la abundante precipitación que aumenta el aporte de nutrientes de origen terrestre, genera una situación donde los corales son incapaces de competir por luz y nutrientes con las abundantes algas planctónicas y por consiguiente esta es una de las razones de por qué son más escasos estos ecosistemas coralinos a lo largo del Pacífico (O'Dea *et al.*, 2007). Heckadon-Moreno (2001), destaca que Panamá tiene los arrecifes de coral mejor desarrollados de la costa del Pacífico oriental tropical. Ubicado dentro de los límites del Parque Nacional Coiba, con una extensión de 136 ha, encontramos el más extenso y representativo de los arrecifes del Pacífico continental americano (Maté, 2005). Cabe decir que estas dos últimas aseveraciones no significan que actualmente los arrecifes del Pacífico estén en tan buenas condiciones; impactos negativos del hombre como la deforestación y consecuente lavado de la tierra producto de las lluvias producen sedimentación que termina afectando la cobertura viva de los arrecifes, además eventos ambientales cíclicos como el fenómeno El Niño – Oscilación Sur (ENOS) mantienen en permanente retroceso y recuperación a las comunidades de corales del Pacífico panameño. Guzmán *et al.* (1990), documentaron el efecto negativo que puede producir el crecimiento explosivo o (*Bloom* en inglés) de dinoflagelados en la recuperación de corales. Guzmán y Breedy (2008), reportaron que el porcentaje de cobertura viva de coral en 75 sitios de arrecife coralino descritos cuantitativamente del Golfo de Chiriquí era en promedio 34.5% ± 2.6 (σ) y que el ámbito de cobertura viva era de 0.1% a 84.4%. En el Golfo de Panamá se localizan los arrecifes de Isla Iguana y los del Archipiélago de las Perlas,

estos arrecifes a diferencia de los del Golfo de Chiriquí se encuentran influenciados durante la época seca (diciembre – abril) por el afloramiento.

La mayor parte de los arrecifes del área de Las Perlas se encuentran en las islas de la parte norte y este del Archipiélago, mientras que el arrecife de Isla Iguana de 16 ha (el mayor en extensión del golfo de Panamá) está ubicado en el oeste de la isla. La ubicación de los arrecifes en el Golfo de Panamá obedece a que en esas zonas las condiciones térmicas son más favorables para su desarrollo, inclusive en épocas donde los mismos están expuestos a variaciones de hasta 15°C en la temperatura debido al ascenso de la termoclina durante el afloramiento (Guzmán *et al.*, 1991). Por lo tanto, el bienestar de estos ecosistemas, arrecifes o manglares es sumamente importante por el papel que juegan en la dinámica del desarrollo de las poblaciones de organismos acuáticos que allí realizan sus ciclos de vida. La pérdida de estos ecosistemas supone la pérdida de biodiversidad y por ende también de recursos naturales renovables.

Los recursos pesqueros son sensibles a cambios o variaciones anómalas en las condiciones oceanográficas, como es el caso de ENOS, que pueden afectar los ambientes marinos produciendo anomalías en las temperaturas. Wang y Fiedler (2006) mencionan que las variaciones en temperatura, estratificación de la columna de agua, incidencia de la luz solar y productividad del mar están asociadas y que ENOS tiene implicaciones en la producción de fitoplancton como así también relación con el resto de la cadena trófica como pueden ser peces, aves y cetáceos en la región. En arrecifes de coral por ejemplo, El Niño 1997-98 provocó blanqueamiento en los arrecifes de coral de Ecuador y Panamá (Glynn *et al.*, 2001; D’Croz *et al.*, 2001; D’Croz *et al.*, 2003; Guzmán y Breedy, 2008). En ambientes continentales y terrestres ENOS produce efectos que podemos considerar negativos como: cambios severos en los regímenes de lluvia, provocando inundaciones en algunas áreas, como en la costa pacífica de América del Sur (Perú y Ecuador) o períodos de sequías intensos con el consiguiente riesgo de pérdida de cosechas, incendios forestales, y escasez de agua potable. Según D’Croz *et al.*, (2003) las manifestaciones más importantes de ENOS en Panamá incluyen: la disminución de las lluvias y el calentamiento de la superficie del mar en el Pacífico.

Como consideraciones finales sobre el impacto de El Niño en poblaciones de organismos acuáticos, Wang y Fiedler (2006) explican que este fenómeno siempre causa cambios en las distribuciones de las especies por preferencias en masa de agua, o por cambio en la distribución espacial de sus presas y que los efectos en las poblaciones son observados en las áreas de reproducción. Sin embargo la recuperación de la situación precedente usualmente ocurre rápido una vez que el evento termina; los mismos autores indican además que las poblaciones de animales marinos en el Pacífico oriental tropical han desarrollado sus estrategias e historias de vida en relación con ENOS y las variaciones relacionadas a su ambiente. Para mayor información sobre las interacciones entre las variables físicas del Océano y la atmósfera, que actúan directamente en la génesis del fenómeno El Niño o La Niña que es su contraparte, como así también sobre procesos como los afloramientos en el Pacífico Tropical el lector puede referirse también a (Fiedler *et al.*, 1991; Fiedler, 2002; Mestas-Núñez y Miller, 2006; Ballance *et al.*, 2006). En adición se pueden revisar el siguiente enlace que presenta de forma amigable, y actualizada la información generada por la Administración Oceánica y Atmosférica Nacional de U.S. <http://www.elnino.noaa.gov/sites.html>

#### FUENTES DE INFORMACIÓN PESQUERA EN PANAMÁ.

Las fuentes de información disponibles en la investigación con miras a lograr un manejo o gestión sostenible de los recursos pesqueros se dividen en dos grupos: 1) datos

dependientes de la pesca: que son recopilados en la operación de pesquerías comerciales o actividades directamente relacionada a esta como una actividad económica, por ejemplo datos de las capturas / descargas, capturas incidentales, descartes, esfuerzo pesquero, distribución de la flota, datos biométricos de las especies comerciales capturadas, y datos ambientales tomados a bordo de viajes de pesca comercial y, 2) datos independientes de la pesca: que son datos colectados en cruceros de investigación pesquera u otros estudios marinos donde no existe un beneficio económico directo relacionado con la pesca y que también pueden ser de interés para la actividad como, por ejemplo, datos biométricos o ambientales.

La diferencia fundamental entre estos dos tipos de información es que los datos dependientes de la pesquería provienen de la actividad de pesca y por tanto, relacionados con la estrategia de pesca, la preferencia por los caladeros que tengan las flotas, el periodo del año, las demandas del mercado, etc., y por esta razón, pueden estar sesgados con respecto a otras áreas que podrían ser igualmente importantes para las especies explotadas. Por el contrario, los datos científicos, independientes de la pesca no obedecen a las preferencias de la flota por sus caladeros y permiten calcular índices de abundancia referentes a la población explotada a través de métodos científicos. Lo que permite contar con índices que, en el caso de que los datos derivados de la pesca no fueran completos o adecuados, los datos independientes de la pesca podrían ser usados como índices de abundancia de una población explotada. Por tal razón, el sesgo en cuanto a áreas de pesca seleccionadas por la flota se elimina. Además, estos datos se recopilan en muestreos independientes de la pesca deben responder a un diseño cuidadoso y robusto que permita a los científicos hacer inferencias sobre el estado de los recursos. Con respecto a la disponibilidad de fuentes de información dependientes de la pesca, podemos decir que en Panamá la recopilación de los datos es dispersa, por existir varias Instituciones colectando y preparando reportes de esta actividad. Por otra parte, estas Instituciones generalmente consignan cantidades de capturas y en menor grado el esfuerzo pesquero.

En el pasado el Estado no ha priorizado la inversión de recursos para la investigación pesquera y en relación a estudios dependientes o independientes a la pesca, la FAO (2007) destaca que las investigaciones en Panamá han sido poco frecuentes y que existe mayor investigación en otros campos de los recursos marinos distintos de las pesquerías y se reconoce la labor realizada por el Centro de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad de Panamá. Se pueden mencionar que recientemente y de manera conjunta el Instituto Español de Oceanografía (IEO), la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP) y la Universidad de Panamá (UP) realizaron dos campañas consecutivas en 2007 y 2008 a bordo de B/O Miguel Oliver con la finalidad de evaluar los recursos asociados a la plataforma continental.

La información recopilada por Instituciones estatales panameñas en el ámbito de la información dependiente de la pesca en aguas jurisdiccionales varía en calidad e historicidad según el tipo de pesquería. En términos generales los registros son deficientes en cuanto a esfuerzo pesquero, características de la flota y especies explotadas, y no están unificados ni armonizados. Valverde (2012) explica que las estadísticas pesqueras en Panamá no son fiables por varias razones, e identifica como causas principales: la poca cobertura nacional de personal capacitado en la obtención de dicha información y la falta de uniformidad en los formularios utilizados por las distintas instituciones. Otras razones que menoscaban el desarrollo de iniciativas robustas tendientes a la recopilación sistemática de datos pesqueros es el constante y cíclico cambio del personal técnico que tiene lugar en las instituciones de gobierno cada 5 años debido a la politización de las instituciones. En este sentido, Suman (2007)

señala que en temas marino costeros la coordinación institucional es deficiente. FAO (2002) informa que en Panamá el producto de la pesca “artesanal” se desembarca en más de 250 puntos del Pacífico; hay que agregar que esto se da sin horarios establecidos por lo que se agrava la problemática de la poca cobertura nacional de registro de las descargas.

En ARAP (2011) se reconocen las fallas en el sistema de registro de descargas con respecto a la identificación de especies y recientemente se publicó una guía de peces de interés comercial, que servirá para la instrucción del personal que se dedique a la toma de datos de capturas y descargas. En cuanto a la trazabilidad de los productos pesqueros, Durán y Puentes (2012) explican la falta de información del origen de las capturas, áreas de pesca y del registro de nombres científicos de las especies durante la recepción en plantas procesadoras y en puertos. Durán y Puentes (2012) destacan que si bien existe un certificado de capturas para los pescadores industriales exigido por ARAP en el cual se incluye la información de especies y origen, ninguno de los capitanes encuestados en su investigación mencionaron entregar este certificado a la planta procesadora. Panamá carece por tanto de un programa estatal funcional, para la colecta de información de la actividad pesquera, sea dependiente o independiente de la pesca, así como del personal técnico requerido para recabar esa información.

Si bien no existe un sistema bien estructurado para el reporte de las capturas, varias Instituciones nacionales como el Vice Ministerio de Comercio Exterior (VICOMEX), la Contraloría General de la República (CGRP), la Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá y la Autoridad Marítima de Panamá (AMP), desarrollan tablas con volúmenes de captura y valores económicos. Los datos que estas tabulan por lo general no son colectados directamente por personal capacitado para esta labor, sino que muchas veces se trata de cifras reportadas por las empresas pesqueras o, provienen de información de aduanas para el caso de los productos exportados y los reportes carecen de una buena categorización y separación de la información por especies. La Contraloría General de la República tabula las cantidades y valores de los “desembarques” en base a las estadísticas de comercio exterior del VICOMEX relativas a la exportación, y no a realmente a desembarques, es evidentemente que estos datos al no provenir de desembarcos ni de un programa de monitoreo robusto y estratificado por flotas o artes de pesca, no permite más que tener aproximaciones de la explotación a la que son sometidos los recursos pesqueros de Panamá en base a datos de lo exportado.

Un ejemplo claro de esta situación son los datos del Dorado (*C. hippurus*) una especie muy fácil de identificar, que representa un volumen importante de capturas del palangre y que además mantienen precios interesantes en el mercado internacional, pero que sin embargo no aparece segregada en las estadísticas generadas por las autoridades nacionales, ya que al parecer la especie es agrupada en la categoría “otras especies” en (<http://www.contraloria.gob.pa/inec/archivos/P4731314-02.pdf>, visitado el 5 de diciembre de 2012) se pueden consultar los datos nacionales de cantidades y valores de desembarcos de 2007 - 2011 y no veremos cifras de volumen o valor económico para esta especie. Paradójicamente si realizamos una consulta en:

(<http://www.st.nmfs.noaa.gov/commercial-fisheries/foreign-trade/applications/monthly-product-by-countryassociation>, 6 de junio de 2013) nos sorprenderá constatar que el Dorado (dolphin fish por su nombre en inglés), una de las principales especies pescadas con el palangre, ha sido importado desde Panamá y registrado por Estados Unidos, como puede verse en la siguiente (Tabla 1).

Tabla 1: resultado de la consulta realizada en el sitio web de la NOAA relativo al comercio de especies marinas, en la consulta se solicito conocer las importaciones de Dorado entre 2007 – 2013.

Importación de Dorado de Panamá a US.	Kg	Dólares US.
Total: Enero - Diciembre, 2007	569.738	2.841.156
Total: Enero - Diciembre, 2008	1.400.411	8.051.414
Total: Enero - Diciembre, 2009	1.488.437	8.018.785
Total: Enero - Diciembre, 2010	1.805.479	10.873.005
Total: Enero - Diciembre, 2011	562.493	4.562.065
Total: Enero - Diciembre, 2012	1.126.050	9.315.128
Total: Enero - Abril, 2013	335.970	2.160.714

Otro ejemplo en la deficiencia de estas tabulaciones preparadas con datos de comercio exterior, es el recurso Tiburón (*sensu lato*) que solo aparece registrado en capturas de la pesca Industrial, más no aparece en las capturas registradas por CGRP para la pesca artesanal, aún cuando Rodríguez (2011) plantea que al menos 20 especies de tiburones son explotados comercialmente por la flota artesanal o de pequeña escala de Panamá. (Ver <http://www.contraloria.gob.pa/inec/archivos/P4731314-02.pdf>).

Información sobre capturas de pequeños pelágicos para la producción de harina y aceite de pescado: La información sobre el total de capturas de pequeños pelágicos: anchovetas *Cetengraulis mysticetus* (Günther, 1867), arenques *Opisthonema libertate* (Günther, 1867), y orquetas *Chloroscombrus orqueta* (Jordan & Gilbert, 1883) usados en la producción de harina y aceite de pescado, son proporcionadas por Promarina S.A. (única empresa en Panamá dedicada a la reducción, ubicada en Puerto Caimito) directamente a la ARAP.

Capturas de Camarones: En el caso del camarón capturado por la flota de arrastre industrial, la información es recopilada por la AMP en el puerto de Vacamonte (puerto desde donde opera la mayoría de la flota camaronera de arrastre); esta información se mantiene en una base de datos que tiene información desde 1950. Una pequeña parte de la flota camaronera opera desde Puerto Coquira y allí la AMP también es la encargada de recopilar la información de capturas. En opinión de Valverde (2012), las estadísticas de descarga de camarón y el esfuerzo de pesca son los más confiables y completas de las que existen en Panamá.

Pescados para consumo nacional o exportación: Este gran grupo de recursos pesqueros a pesar de ser muy importantes tanto en volumen de capturas, como en la variedad de especies explotadas de interés comercial presenta las mayores lagunas de datos sobre capturas. Estas descargas ocurren en más de 250 sitios a todo lo largo de la costa del Pacífico, donde las autoridades no tiene acceso por carecer de logística apropiada. Los datos del volumen de capturas de pescados son por lo general obtenidos de formularios del trámite de exportación (trámite previo a la exportación *per se* del producto pesquero) por lo que no representan el peso real de las capturas totales por que solo se contempla lo exportable y no lo que se consumirá en el país, o por información de las oficinas aduaneras.

Los datos son segregados por la CGRP, VICOMEX, y ARAP en tres grupos principales para la pesca Industrial: Atún, Tiburón y Otras especies (categoría de mayor peso de capturas); en tanto que para la pesca artesanal o de pequeña escala existen las

categorías de Corvina, Pargo, Cojinúa, Sierra y Otras especies, esta última categoría es la de mayor volumen, pero es muy amplia taxonómicamente y no es clara ni específica en relación a las especies que la conforman. Todo lo mencionado anteriormente no permite discriminar adecuadamente las especies en función del desarrollo de una gestión sostenible y efectiva de los recursos pesqueros.

Aún así, la información estadística de las agencias nacionales son las que alimentan la base de datos de FAO. En internet y a través del siguiente enlace, FAO ofrece la posibilidad de crear variadas y útiles consultas sobre las capturas mundiales por tipo de especie, zona de captura, años etc.

[http://www.fao.org/figis/servlet/TabLandArea?tb\\_ds=Production&tb\\_mode=TABLE&tb\\_act=SELECT&tb\\_grp=COUNTRY](http://www.fao.org/figis/servlet/TabLandArea?tb_ds=Production&tb_mode=TABLE&tb_act=SELECT&tb_grp=COUNTRY).

En relación con los grandes pelágicos, principalmente atunes. Los datos para Panamá provienen de la Comisión Inter-Americana del Atún Tropical (CIAT) y la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico (CICAA), la información en este caso proviene de programas de observadores Nacionales y de la CIAT, que tienen protocolos bien desarrollados para la colecta de datos.

#### CLASIFICACIÓN DE EMBARCACIONES PESQUERAS DE PANAMÁ.

El Decreto Ley N° 17 del 9 de julio de 1959 (Ley general de pesca) dispone una clasificación de 4 grupos para las embarcaciones pesqueras y tipifica 5 tipos de pesca. Con el paso del tiempo y el desarrollo del sector pesquero, la aplicación de algunas de las definiciones sobre tipo de pesca y embarcaciones han venido cayendo en ambigüedades y desuso con respecto a la operatividad observada, esto ha generado algunos inconvenientes en cuanto al entendimiento de las normas. Para tratar de hacerlo claro se detallan los tipos de pesca contemplados en la ley general de pesca y luego la clasificación de las embarcaciones.

Tipos de pesca tipificadas por ley: En el Capítulo I, artículo 4 del Decreto Ley N° 17 del 9 de julio de 1959, están reconocidos 5 tipos de pesca a saber:

- Pesca de **subsistencia**: la que tiene como objeto principal la alimentación de quienes la ejecutan, sus familias y vecinos, o cuyo valor diario no sea mayor que el sueldo de un labriego. Se incluye en esta categoría la pesca que se efectúa desde las playas riberas o desde canoas u otras embarcaciones clasificadas como menores de acuerdo con el Capítulo IV, siempre que no se utilice otro artefacto distinto a la atarraya, el arpón o un cordel que lleve un máximo de tres (3) anzuelos y cuyo uso no sea deportivo.
- Pesca **comercial**: la que tiene como objeto suplir el mercado nacional de pescado fresco y seco, inclusive la que emplea artes de pesca mayores como chinchorro, trasmallo, redes de enmalle, redes de cerco y de arrastre, cordel y anzuelo en las pesquerías de altura, palangres sea de profundidad o de superficie.
- Pesca **industrial**: la que se efectúa para exportación o con miras de someter el producto a procedimientos industriales como el enlatado, la transformación de harina o fertilizante, la congelación etc., pero excluidos los procesos sencillos de salar y secar.
- Pesca **científica**: la que se hace únicamente con fines de investigación y de estudio;
- Pesca **deportiva**: la que se hace como distracción o ejercicio sin otra finalidad en su realización misma.

Embarcaciones pesqueras. El Capítulo IV clasifica las embarcaciones en las siguientes categorías:

- Embarcación menor (artículo 42): la ley estipula que son aquellas en que la propulsión es normalmente factible solo con remo o canaleta (tipo de remo usado para propulsión y direccionar la embarcación), aún cuando se doten además de vela o motor. En la práctica estas embarcaciones se conocen como cayucos, canoas y piraguas según en qué parte del país estemos. Son primordialmente utilizados para la pesca de subsistencia en estuarios, sin embargo como excepción también podemos decir que la etnia Guna tradicionalmente ha capturado desde estos cayucos las langostas, centollo (*King crab* por su nombre en inglés) y algunas variedades de peces. Estos productos capturados desde embarcaciones menores, no siempre son para la subsistencia, por lo que según los tipos de pesca descritos en la ley, desde estas embarcaciones menores se estaría realizando pesca comercial e incluso pesca industrial si el producto es exportado como es el caso de las langostas.
- Embarcación de bajura (artículo 41): Son las embarcaciones que por su limitada autonomía pescan en las aguas relativamente cercanas a su puerto registro. Se consideran de bajura los barcos cuyo tonelaje no llegue a diez (10) toneladas, pero que no quepan en la categoría de embarcaciones menores. Las embarcaciones de bajura comúnmente se les llaman botes o lanchas, cuyos cascos son de madera y fibra de vidrio respectivamente. Son embarcaciones que salen a pescar con tres a 4 pescadores, propulsadas por motor fuera de borda de entre 15 a 75 hp, aunque hay embarcaciones registradas con motores más potentes. Estas embarcaciones son las que por uso y costumbre en Panamá categorizamos y conocemos como “artesanales”. Faenan con redes de enmalle principalmente, pero suelen llevar líneas de mano y palangres. Desde ellas se realiza la pesca comercial (para consumo nacional) sin embargo como buena parte del producto de este tipo de embarcaciones es destinado a la exportación también estarían realizando según lo que indica la legislación, la pesca industrial.
- Embarcación de altura (artículo 40): Por su autonomía pescan en aguas costeras, pero su radio de acción no está limitado a las inmediaciones del puerto de registro. Para los efectos del decreto Ley se consideran de altura las embarcaciones de diez (10) toneladas o más que no entraran en la categoría de gran altura. En esta categoría entra la llamada flota de pesca “industrial” compuesta por embarcaciones para el arrastre camaróneros, embarcaciones de cerco (dedicados a la captura de pequeños pelágicos) conocidos como bolicheros y los palangreros. Estas embarcaciones llevan alrededor de 8 tripulantes, llevan motor interno diesel de 300 – 350 hp. Cuentan con fuerza hidráulica para utilizar sus artes y equipos de pesca. Los cascos son de hierro, madera y fibra de vidrio.
- Embarcación de gran altura (artículo 39): No limitan su radio de acción. Para los efectos de la Ley general de pesca, se consideran de gran altura a los barcos cuyo tonelaje neto de registro sea de cien (100 TRN) o más. Esta flota generalmente opera fuera de las 200 millas de la ZEE, y en el Océano Pacífico está compuesta principalmente de palangreros, cerqueros y calamaroneros, de compañías foráneas con base en Panamá. Los palangreros de gran altura buscan como objetivo los grandes pelágicos. Es raro ver estos palangreros de gran altura trabajando en aguas de la ZEE panameña sin embargo frecuentan el Puerto de Vacamonte.

Como hemos visto la Ley General de Pesca de 1959 no tipifica la pesca artesanal *per se*, ni utiliza la categoría artesanal en la clasificación de embarcaciones, por esta razón en esta tesis, el adjetivo artesanal se escribe entre comillas. La flota que denominamos "artesanal" corresponde a lo que Gillett (2009) define como flota de pequeña escala. Llamar "artesanal" a este segmento de pequeña escala, es algo que ha creado ambigüedades al momento de hacer referencia al mismo y a los tipos de pesca utilizados, ya que buena parte de sus productos son exportados, y por ser de exportación según la ley son producto de la pesca industrial. Por uso y costumbre, esta situación ocurre desde los 1990's cuando debido al Decreto Ejecutivo N°124 (que regula aspectos de la pesca del camarón), se comenzó a generalizar el uso y entendimiento errado de que la pesca artesanal es la que se realiza desde embarcaciones menores de 10 Toneladas de Registro Bruto, sin importar el resto de las características operativas.

En un primer paso para el ordenamiento de la pesca en Panamá se debería promover que las autoridades conocieran y usaran las categorías de embarcaciones a las que se refiere la ley 17 (ley general de pesca vigente), esto es, denominar a las embarcaciones con los términos recogidos en la ley: menores, de bajura, de altura y de gran altura. La falta de claridad en el uso de las denominaciones de la flota ha traído problemas de redacción en otros decretos y normas (ej., el Decreto Ejecutivo 486 de 28/12/2010 que prohíbe la pesca con palangre a embarcaciones de más de 6 TRB, creando confusión en el sector por que daba a entender que ahora lo "artesanal" eran las embarcaciones menores de 6 TRB y no 10TRB como se venía considerando). En la práctica, las categorías que la Ley general de pesca describe han caído en desuso.

#### ARTES DE PESCA UTILIZADOS EN PANAMÁ

Para la descripción de los artes y equipos de pesca se consultaron las definiciones del documento técnico de pesquerías de Nédélec y Prado (1990).

- Redes de caída o Atarrayas: Estas son redes que se arrojan desde la ribera o desde una embarcación, y que atrapan a los peces al caer, encerrándolos. Generalmente solo se utilizan en aguas poco profundas y para pesca de subsistencia, aunque también son un complemento en todas las embarcaciones de bajura en donde se utilizan para la captura de carnadas. Con las atarrayas se pesca una gran variedad de especies de un amplio rango de taxones y tanto adultos como juveniles. Son tejidas con monofilamento de nylon.
- Red de enmalle: Con este tipo de arte de pesca, los peces quedan enmallados o enredados en las mallas de los paños de red. Actualmente en Panamá es usado por las embarcaciones menores y de bajura aunque las embarcaciones menores en realidad según la ley no deberían usarlo. Los materiales constitutivos son fibras sintéticas en formato de monofilamento y de hilos trenzados. Se pueden utilizar a la deriva en superficie o caladas fijas al fondo. Al menos se necesitan dos pescadores para utilizarlas. Con el Decreto Ejecutivo N°49 del 20/7/1992 se prohibió el uso de redes de enmalle para pesca de pargos (Lutjanidae), y el Decreto Ejecutivo N°90 del 17/7/2002 prohibió la pesca con redes de enmalle en aguas jurisdiccionales panameñas para toda nave de pesca industrial. Recordemos que pesca industrial en la ley panameña se refiere a productos de exportación. Ahora bien, la pesca desde embarcaciones de bajura casi en su totalidad es realizada con redes de enmalle y una gran proporción de sus capturas se exportan. Por lo que este último decreto no se estaría cumpliendo. Además existe hoy día el problema de sobredimensión de estos artes en cuanto al número de paños utilizados; cada vez se usan más paños quizás tal vez debido a una sensible disminución en las capturas; otro problema que el código de

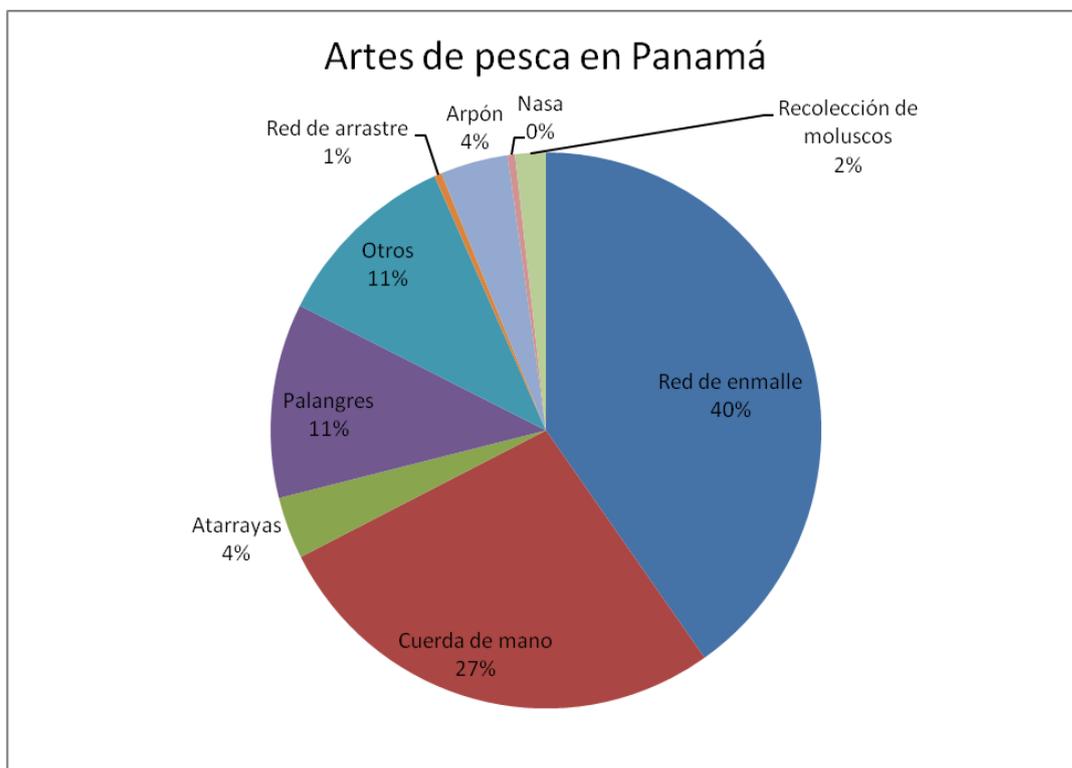
conducta para la pesca responsable de la FAO (1995) menciona que debe ser minimizado con respecto a estas redes es el de la pesca fantasma, que es un problema causado por redes u otros equipos de pesca perdidos o descartados y que es un asunto que ha ido despertando e incrementando la preocupación global (Macfadyen *et al.*, 2009), debido a los efectos negativos que producen al seguir causando mortalidad de diversos organismos. En Panamá los efectos producidos por artes extraviados o descartados no han sido evaluados. En Panamá para la pesca con redes de enmalle se suelen tramitar permisos para peces *sensu lato*, camarones y langosta. En relación a mallas Panamá en su legislación utiliza las pulgadas como unidad (1" = 25,4 mm), y las redes de enmalle o agalleras se arman de diversos tamaños de luz de mallas según el objetivo de pesca, sin embargo existen limitaciones en tiempo de veda de camarones donde mediante el Decreto Ejecutivo N° 124 de 1990 se prohíbe el uso de mallas menores de 3"1/2 (89 mm).

- Redes de cerco: Este arte es utilizado para la captura de cardúmenes de peces pelágicos. La operación puede variar con relación a las dimensiones que tenga el arte, pueden necesitar la ayuda de un embarcación auxiliar, que al momento del lance lleva firme la orza o extremo de proa. En la parte superior, la red lleva flotadores y en la inferior suele llevar cadenas y cáncamos, que le dan el peso para la caída y por donde corre la jareta que cierra la red. En Panamá se utiliza este arte de pesca para la captura en aguas costeras de anchoas y sardinas para la producción de harina y aceite y otras especies pelágicas que son consumidas en fresco como algunos carángidos y escómbridos; además el país tiene abanderados buques atuneros congeladores, que faenan en el Pacífico oriental con el objetivo de pescar atunes (*Thunnus albacares*, *Katsuwonus pelamis* y *Thunnus obesus*).
- Arrastre para camarón y peces: Estas redes están diseñadas y aparejadas para pescar cerca y sobre el fondo marino. En Panamá la flota de arrastre opera desde Puerto Vacamonte y arrastra para camarón y para peces cuando hay veda de camarón. Son redes operadas por un solo barco, que arría y arrastra dos redes que se mantienen abiertas por efecto de las puertas y la velocidad de arrastre; Según el decreto ejecutivo N° 162 de 6 de julio de 1966, la luz de malla de la red no puede ser menor de una pulgada tres cuartos (1"3/4 = 44,5 mm). Esta modalidad de pesca tiene el inconveniente de una alta proporción de capturas incidentales. Además Panamá, para evitar caer en embargos o sanciones sobre la producción camaronera, (de los que ya tenemos antecedentes) por parte de US, debe utilizar dispositivos excluidores de tortugas. Las mallas cuadradas no son utilizadas en Panamá, generalmente las redes son con nudos y romboidales. En Sánchez (2007) se puede encontrar una revisión del impacto de las políticas pesqueras panameñas, en donde se analiza la pesca del camarón que se realiza con redes de arrastre y de enmalle.
- Atajos (actualmente ilegal): Se instalan en la desembocadura de los ríos y se recoge la captura con la marea baja. Estas redes se fabrican con paños viejos de redes camaroneras. A pesar de existir numerosos lugares para el uso de este tipo de arte está prohibido actualmente sin embargo en un pasado estuvo muy difundido, hay reportes (conversaciones personales) que indican que en algunos sitios de Darién aún se utilizan; en la ilustración de (FAO, 1990) se puede apreciar la estructura del arte, generalmente varas de mangle u otra madera donde se fijan redes.

- Cuerda de mano: Es quizás el equipo de pesca más simple que pueda usar un pescador, está compuesto de cuerda (generalmente nylon) anzuelo, y peso. En cada bote de bajura se encuentran estos equipos.
- Máquina para Pargo y Mero: Esta es una versión modificada del carrete de mano Samoano formado básicamente por un carrete de hierro (fabricado con chatarra y recortes de metales). El carrete tiene capacidad para estivar suficiente línea de monofilamento para trabajar fácilmente en profundidades de hasta 80 – 100 bz o más, y el objetivo son peces demersales, pargos y meros. Una vez que el capitán detecta peces con la sonda, los marinos (hasta 7 por barco) calan sus maquinas, cada línea lleva un lastre y hasta 12 anzuelos generalmente del tipo circular, tamaños 11/0 y 12/0. Una vez que los anzuelos llegan al fondo, se espera a que piquen los peces que, una vez capturados, el pescador mediante una manivela manual, recoge la línea y las capturas. Este es un equipo que los barcos llevan regularmente desmontado, su montaje es fácil y consta de un poste y una base que está ubicada por babor y estribor, además de proa y popa.
- Palangre o Long line: El palangre se trata de un arte de pesca muy versátil que se puede usar en la pesca superficie, fondo y media agua. En el diseño y armado del palangre se pueden distinguir: la línea madre o principal en la que se colocan líneas secundarias llamadas reinales o brazoladas, cada una con un anzuelo con carnada. Si la pesca se realiza en superficie, la línea se suspende en el agua con flotadores que se van colocando durante la largada. Además por lo general si se trata de un palangre de superficie se utilizan banderines para facilitar la ubicación de la línea al momento de la virada. En Panamá el palangre se utiliza para la pesca de grandes pelágicos y demersales; a pesar de ser bastante selectivo el palangre captura especies accesorias como tortugas.
- Curricán con pájaro y caña vertical: Este arte de pesca lo utilizan también las embarcaciones de pesca profesional. Es conocido con su nombre comercial “*Green stick*”. Se utiliza al igual que el curricán tradicional mediante el arrastre de señuelos. En Panamá se utiliza para pescar atunes aleta amarilla.
- Nasas: Las nasa son un arte de pesca poco frecuente que se utiliza principalmente en esteros y estuarios de manglar para la captura de crustáceos, como la jaiba o pastelera (*Callinectes* sp.) Son utilizadas por pescadores de subsistencia.
- Arpones, ganchos y lazos: Arpones y lazos son utilizados principalmente para la pesca submarina. Para peces se utilizan arpones de liga o aire comprimido (submarinismo recreativo); los pulpos son capturados con ganchos y trinchantes. Las langostas solo se extraen mediante inmersión y se atrapan con un lazo para dañarla lo menos posible y que llegue viva a los puestos de venta nacionales.
- Pesca recreativa o deportiva: Esta modalidad se realiza en agua dulce o ambientes marinos desde embarcaciones privadas o de alquiler; la pesca desde la costa no es tan frecuente. Se utilizan equipos de pesca para arrastrar señuelos “trolling”, pero también se suele utilizar carnadas vivas, capturadas con “*sabiki*” que es un aparejo pequeño de anzuelos muy efectivo para peces pequeños. Otra modalidad de pesca recreativa embarcada es el “*Jigging*”. También se efectúa la pesca deportiva a peces de fondo, los equipos son básicos pero en el mercado hay gran oferta en variedad de marcas y precios. Aparte hay operadores que ofertan viajes de pesca. Paradójicamente este pesca no está regulada, solo hay un borrador de decreto ejecutivo que normaría esta actividad. Aunque la actividad recreativa genera beneficios económicos no requiere licencia y no se llevan registros de este tipo de pesca.

El arte de pesca que más utilizan los pescadores de pequeña escala en Panamá son las redes de enmalle, en la siguiente ilustración (*Gráfica 1*) se pueden observar los datos presentados por (OSPESCA, 2009).

*Gráfica 1.* Distribución porcentual de los artes de pesca utilizados en Panamá

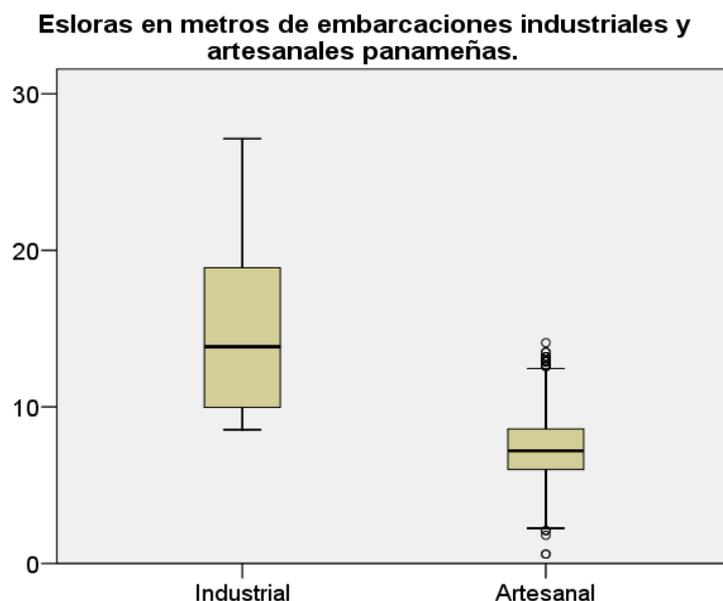


#### FLOTA PALANGRERA Y ESPECIES PRESENTES EN LA PESQUERÍA.

La flota de palangre puede dividirse en dos grupos que pueden segregarse basados en diversas características, pero quizás las más relevantes en cuanto a la operación son la eslora y la motorización, para visualizar esta situación podemos ver el siguiente diagrama de cajas (*Gráfica 2*). El segmento de la flota palangrera de aguas nacionales (con la que se trabajó en el programa voluntario de observadores pesqueros entre 2005 a 2009) es conocida localmente como Industrial, opera con al menos una licencia de pesca de un máximo de tres tipos de licencias posibles que pueden ser tramitadas y otorgadas a través de ARAP.

Estos dos grupos de embarcaciones pesqueras de aguas nacionales se diferencian en las dimensiones estructurales, mostramos aquí la distribución de sus esloras. Existen muchas otras características que los diferencian por ejemplo la autonomía, número de tripulantes, motorización (motor interno en la categoría Industrial vs motor fuera de borda en la categoría “artesanal”), diseño, armado y operación de sus artes de pesca, capacidad, etc.

Gráfica 2: En esta gráfica podemos observar los dos grupos principales de embarcaciones que faenan con palangres dentro de la ZEE de Panamá



Tipos de Licencia para palangre del segmento de pesca industrial en Panamá:

- 1) Licencia tipo **LA**: Necesaria para la pesca del Atún, el objetivo principal de pesca que busca la flota que tiene esta licencia es *T. albacares*.
- 2) Licencia tipo **PD**: esta licencia de pesca se tramita para la pesca de Dorado (*CORYPHAENIDAE*); y
- 3) Licencia tipo **PMT**: esta licencia permite a la embarcación pescar Pargos (*LUTJANIDAE*), Meros (*SERRANIDAE*) y Tiburón (*sensu latu*).

Estas licencias no son excluyentes entre sí, razón por la cual estas embarcaciones generalmente optan por tener más de una licencia, de tal forma que a lo largo del año las embarcaciones se pueden mantener operativas, explotando los variados recursos para los que están facultados; inclusive se observaron embarcaciones que tenían dos y tres tipos de licencias, algo que desde el punto de vista de la gestión pesquera complica el control sobre el desempeño de la flota. Otro factor que afecta la gestión sostenible e integral de la pesca palangrera y la pesca en general, es la expansión y el poco conocimiento que existe sobre cómo opera el segmento que por uso y costumbre llamamos “artesanal” pero al que por su tipificación en la ley general de pesca deberíamos llamar flota de bajura. Desde este tipo de embarcaciones se llevan a cabo las pesquerías que corresponden a las que Gillett (2011) cataloga como pesquerías de pequeña escala, que corresponden a actividades pesqueras de embarcaciones abiertas o parcialmente sin cubierta, con motores fuera de borda. Las mismas generalmente realizan un mayor esfuerzo pesquero con redes de enmalle, pero están habilitados también para operar con palangres con el mismo permiso de pesca artesanal (**PA**), que se otorga para la captura de peces en sentido amplio. Este cambio de artes se produce principalmente cuando los atunes y otras especies pelágicas como el Dorado se acercan a la costa en sus migraciones y pueden ser capturados por estas embarcaciones de bajura y de pequeña escala, que tienen menor autonomía y menor capacidad que las que usan Licencias y que fueron escogidas para llevar los observadores abordo.

Así como hablamos sobre las definiciones que se tipifican en la ley general de pesca con respecto a las los tipos de flota y tipos de pesca en Panamá, versus como les

llamamos a las flotas por uso generalizado y por costumbre. Es importante que definamos y revisemos la terminología que se utilizará en este documento con respecto a las capturas y los diferentes componentes de las mismas, puesto que según Hall *et al.*, (2000) en algunas pesquerías a veces es difícil establecer cuál es el objetivo de las mismas. Alverson *et al.*, (1994) hacen notar que en Murawski (1992) el término *by-catch*, (que es muy usado directamente en inglés por los hispano-parlantes para generalmente referirnos a capturas incidentales o accidentales como se les llama en España), tiene varias definiciones y connotaciones que difieren según los investigadores y gestores; por ejemplo Hall (1996) en Hall *et al.* (2000) define *by-catch* como la parte de la captura que es descartada muerta o muy maltratada por lo que la muerte del organismo sería inevitable, ya sea por depredación o muerte a consecuencia de haber estado en contacto con el arte de pesca. Davies *et al.*, (2009) plantea que las capturas no objetivo son un asunto crítico para la conservación y el manejo de los recursos, además en el documento brinda una nueva definición de *by-catch*: como la captura que no es usada, no manejada o gestionada.

Para la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD <http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=252> visitado 12/2012) el término *by-catch* se refiere al pescado u otra fauna que es capturada durante la operación pesquera, pero que no es vendida o usada para uso personal, en la pesca comercial esto incluye descartes por razones económicas o descartes debido a requerimientos en virtud de regulaciones particulares. Finalmente según Murawski (1992) en Alverson *et al.* (1994) se define que en esencia el término *by-catch* se fundamenta en un juicio de valor (moral / ético, económico, o político) que es impreciso cuando se usa en un lapso prolongado en el ámbito de capturas multi-específicas, porque lo que hoy son capturas accesorias o incidentales, mañana estas pueden ser las capturas objetivo de la pesquería.

#### TERMINOLOGÍA PARA DESCRIBIR LAS CAPTURAS.

Se hace una adaptación de las categorías que definen Alverson *et al.* (1994); Hall (1996) y Raab & Roche (2005) de las capturas del palangre observadas en Panamá, en observancia de las leyes panameñas (MarViva, 2011) sobre las distintas especies capturadas y en relación a la pesca comercial e industrial tipificadas en la Ley general de pesca (Ley N° 17 del 9 de julio de 1959).

**Capturas:** Todo lo capturado y retenido por el arte de pesca, en este caso el Palangre.

**Pesca objetivo:** Para seguir la legislación panameña vigente, en este trabajo por pesca objetivo se entenderá como, especies o grupos de especies de peces cuyas capturas son el objetivo principal para las que han sido expedidas las Licencias de pesca:

Licencia **LA:** *T. albacares* (Atún aleta amarilla);

Licencia **PD:** *C. hippurus* (Dorado)

Licencia **PMT:** Lutjanidae (Pargos) – Serranidae (Meros) – Selachimorpha (Tiburones *sensu latu*).

Lógicamente se espera que la pesca objetivo sea retenida por la embarcación, sin embargo también debemos esperar cierto descarte de esta categoría.

**Pesca no objetivo:** Conjunto de las capturas de especies de peces para las que no han sido expedidas las licencias no objetivo de la pesquería (aquellas no mencionadas en la Licencia de la embarcación) pero que sin embargo son retenidas por la



Los lances de pesca fueron agrupados en 5 categorías según el tipo de pesca objetivo al que fue dirigido el esfuerzo, a saber: Atún, Dorado, Tiburón, Mero y Pargo/Bagre. En la (Tabla 2) que se presenta a continuación, se puede observar el destino de la pesca objetivo y no objetivo producto de estos tipos de pesca.

Tabla 2: Destino de pesca objetivo y no objetivo (Pescados) por tipo de pesca objetivo y licencia de pesca. No se incluyen las especies que se definieron como *bycatch* o especies prohibidas (tortugas marinas) ya que sobre estas ya existen disposiciones legales y normativas que obligan a devolver dichas capturas al mar, y las mismas serán comentadas en otros apartados del presente trabajo.

Pesca Objetivo y tipo de licencia	% Consumido a bordo	% devuelto al mar (muerto)	% devuelto al mar (vivo)	% Otro destino	% utilizado como carnada	% destinado al comercio
Atún (LA)	2,51	1,98	0	5,45	5,52	84,55
Dorado (PD)	1,55	1,60	0,05	2,49	2,99	91,32
Mero (PMT)	4,04	1,92	0	0	10,00	84,04
Tiburón (PMT)	1,43	1,67	0,24	1,19	5,26	90,20
Pargo/Bagre (PMT)	2,26	0,52	0,71	0,00	26,42	70,09

La categoría “otro destino” se refiere al uso o consumo por las tripulaciones y familias en casa. Se puede entender entonces que la flota de palangre panameña utiliza un porcentaje muy cercano al 100% sus capturas (peces) ya que como indica la tabla anterior, los porcentajes de descarte (devuelto al mar) de la captura de peces están entre 0,5 y 2%.

Los descartes de peces y otra fauna es un reto en términos de conservación de los recursos y muy relevante y preocupante por el volumen de recursos que representa a nivel global (FAO, 1995; Hall *et al.*, 2000; Davies *et al.*, 2009; Huang y Liu, 2010; FAO, 2011). Kelleher (2005) en (Soykan *et al.*, 2008) afirma que existe un vacío de información precisa referente a los descartes a nivel global debido a que pocas pesquerías tienen programas de observadores que puedan recopilar dicha información, lo que resalta el valor de la información generada por el programa de observadores que trabajó con la flota panameña.

#### ESPECIES IMPORTANTES PARA LA PESCA CON PALANGRE EN PANAMÁ.

La disponibilidad de productos marinos en el OPO y particularmente en el mar panameño es muy diversa. Por lo general durante cualquier día en el mercado nacional pueden encontrarse normalmente un centenar de especies entre pescados, crustáceos y moluscos (observación personal, 2010). Froese y Pauly (2013) mantienen un listado actualizado de 1.192 especies de peces marinos agrupadas en 165 familias en Panamá; también indican que 40 de estas especies agrupadas en 23 familias, aparecen en la lista roja de UICN bajo las categorías VU= vulnerable, EN= en peligro y CR= en peligro crítico. Solamente en el Golfo de Chiriquí se contabilizan 735 especies, de las cuales 181 son de interés para la pesca deportiva (Maté, 2005). Según Palomares y Pauly (2012) en la base de datos SeaLifeBase están listadas 150 especies de crustáceos agrupadas en 39 familias; 600 especies de moluscos agrupadas en 150 familias. Vega y González (2002) detallan que solo en la costa de la provincia de Veraguas (Golfo de Chiriquí) se presentan 490 especies de gasterópodos agrupadas en 74 familias y finalmente Palomares y Pauly (2012) tienen listadas 93 especies de equinodermos

agrupadas en 37 familias. El Decreto ejecutivo 217 de 31 de diciembre de 2009 y el Decreto ejecutivo 157 de 31 de diciembre de 2003, prohíben la extracción, posesión y comercialización de los pepinos de mar (Holoturoidea).

A pesar de la gran diversidad de especies en parte por estar bañados por el Pacífico y el Caribe, debemos recordar que el 95% de la extracción pesquera en Panamá se da en el Pacífico. Serrano (2011) informa que la extracción de mariscos está afectando seriamente a las poblaciones de algunas especies de valor comercial como langostas, caracoles, cangrejos, numerosas especies de bivalvos, gasterópodos y pepinos de mar. Nombres de todos los taxa fueron revisadas con Appeltans *et al.* (2012) y en el Catalogue of Life (<http://www.catalogueoflife.org>)

Debido a la gran biodiversidad que presenta nuestro mar, el diseño y la operatividad del arte de pesca no permiten que esta modalidad de pesca sea 100% selectiva y capture solo las especies para las que fue expedida la licencia de pesca. Puede entonces considerarse como una pesquería multi-específica. El número de especies de peces identificados por los observadores como componentes de las capturas del palangre es de 42. Ese número de especies es aproximado ya que además hay 8 identificaciones hasta género y 9 hasta nivel de familia, por lo que la composición por especies y su proporción en la captura total podrían variar si se logra una mejor identificación de las capturas. Gracias al trabajo del cuerpo de observadores en la flota de embarcaciones palangreras, se recopiló la información en 5 formularios diseñados para describir con detalles los artes y operaciones de pesca para la flota que opera en la región y que pueden ser descargados libremente en (<https://iattc.org/Downloads.htm> , visitado 12/2012).

A continuación se presenta un resumen tabulado de las capturas observadas para la pesca con palangre. En las (*Tablas del 3 al 7*), además del nombre científico de las especies que componen la captura, se presentan nombres de otros niveles taxonómicos hasta donde fue posible la identificación por parte de los observadores, y nombres comunes locales. Se incluye el porcentaje de cada grupo de especies en la captura total por tipo de pesca, entre 2005-2010.

*Tabla 3: Composición porcentual de las capturas en lances al Atún con palangre.*

Identificaciones de los observadores	Nombre comunes locales	% en las Capturas
<b>Captura objetivo:</b>		
<i>Thunnus albacares</i>	Atún aleta amarilla	<b>45,8</b>
<b>Captura no objetivo:</b>		
<i>Coryphaena hippurus</i>	Dorado	14,1
<i>Alopias</i> sp.	Tiburones zorro	8,0
<i>Euthynnus lineatus</i>	Juanco, bonito	6,0
Carcharhiniformes	Tiburones	3,6
<i>Sphyrna</i> sp.	Tiburones martillo	2,2
<i>Katsuwonus pelamis</i>	Barrilete	1,9
<i>Sphyrna lewini</i>	Gorrua	1,5
<i>Sarda</i> sp.	Albacora	1,1
<i>Alopias pelagicus</i>	Tiburón zorro	0,7

<i>Caranx</i> sp.	Jureles	0,6
<i>Epinephelus</i> sp.	Meros	0,5
Lutjanidae	Pargos	0,4
<i>Acanthocybium solandri</i>	Wahoo	0,2
<i>Mobula</i> sp.	Manta	0,2
<i>S. orientalis</i>	Albacora	0,1
<i>Carcharhinus limbatus</i>	Tiburón punta negra	0,1
<i>Prionace glauca</i>	Tiburón azul	0,1
Pez no identificado	-	0,1
Atún no identificado	-	0,1
<i>Seriola</i> sp.	Bojala	0,1
Sphyrnaeidae	Barracuda, o picúa	0
<i>Tylosurus</i> sp.	Aguja	0
<i>C. leucas</i>	Tiburón toro	0
<i>Elegatis bipinnulata</i>	Macarela salmón	0
Rajiformes	Rayas	0
<b>Bycatch:</b>		
Tortugas marinas (agrupadas para fines de esta tabla)	Tortugas marinas (agrupadas)	7,0
<i>Istiophorus platypterus</i> (Shaw, 1792)	Vela	5,1
Merlín no identificado	Marlín	0,4
<i>Istiompax indica</i> (Cuvier, 1832)	Marlín negro	0,1
Pájaro no identificado	Pájaro	0,1
<i>Makaira nigricans</i> Lacepède, 1802	Marlín azul	0
<i>Xiphias gladius</i> Linnaeus, 1758	Espada	0
<i>Stenella attenuata</i> (Gray, 1846)	Bufeos, delfines	0
<b>Nota:</b> Taxa con valores 0 representaron en conjunto el 0,2 % de la captura total en la pesca de Atún aleta amarilla entre 2005 y 2010		

**Tabla 4:** Composición de las capturas en lances al Dorado con palangre.

Identificaciones de los observadores	Nombre comunes Locales	% en las Capturas
<b>Pesca objetivo:</b>		
<i>Coryphaena hippurus</i>	Dorado	<b>83,0</b>
<b>Pesca no objetivo:</b>		
<i>Thunnus albacares</i>	Atún aleta amarilla	3,4
<i>Carcharhinus</i> sp.	Tiburón	1,5
<i>Euthynnus lineatus</i>	Bonito, Juanca	1,2

<i>Caranx</i> sp.	Jurel	0,7
<i>Alopias</i> sp.	Tiburón zorro	0,7
<i>Katsuwonus pelamis</i>	Barrilete	0,5
<i>Sphyrna lewini</i>	Gorrua, Tiburón martillo	0,4
<i>Sphyrna</i> sp.	Tiburón martillo	0,4
<i>Carcharhinus falciformis</i>	Tiburón	0,2
<i>Sarda</i> sp.	Albacora	0,2
Sphyraenidae	Corvina picúa	0,1
Rajiformes	Rayas	0,1
Lutjanidae	Pargo	0,1
<i>Sarda orientalis</i>	Albacora	0,1
<i>Elagatis bipinnulata</i>	Macarela salmón	0
<i>Nasolamia velox</i>	Tiburón , cazón	0
<i>Tylosurus</i> sp.	Aguja	0
<i>Acanthocybium solandri</i>	Wahoo	0
<i>Mobula</i> sp.	Manta	0
Dasyatidae	Rayas	0
<i>Caranx sexfasciatus</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	Jurel	0
<i>Epinephelus</i> sp.	Mero	0
<i>Alopias vulpinus</i>	Tiburón zorro	0
<i>Galeocerdo cuvier</i>	Tiburón tigre	0
<i>Auxis thazard thazard</i> (Lacepède, 1800)	Melva	0
<i>Carcharhinus limbatus</i>	Tiburón punta negra	0
<i>Seriola rivoliana</i> Valenciennes, 1833	Bojalá	0
<i>Alopias superciliosus</i>	Tiburón zorro ojón	0
Pez no identificado	-	0
Atún no identificado	-	0
<i>Thunnus alalunga</i> (Bonnaterre, 1788)	Atún blanco	0
Ariidae	Bagres	0
<i>Coryphaena equiselis</i>	Dorado	0
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Tiburón Gata	0
<i>Lobotes</i> sp.	Dormilón	0
<i>Naucrates ductor</i> (Linnaeus, 1758)	Pez piloto	0
<i>Carcharhinus leucas</i>	Tiburón toro	0
<i>Nematistius pectoralis</i> Gill, 1862	Gallo	0
<i>Prionace glauca</i>	Tiburón azul	0
<i>Scomberomorus sierra</i>	Sierra	0
<i>Sphyrna zygaena</i>	Tiburón martillo	0
Trichiuridae	Sable	0
Diodontidae	Tamboril	0
<i>Mola mola</i> (Linnaeus, 1758)	Catiteo	0

<i>Bycatch:</i>		
Tortugas marinas agrupadas para fines de esta tabla	Tortugas marinas	4,6
<i>Istiophorus platypterus</i>	Pez Vela	2,4
Merlín no identificado	Marlin o Merlín	0,1
<i>Istiompax indica</i>	Marlin negro	0
<i>Makaira nigricans</i>	Marlin azul	0
<i>Xiphias gladius</i>	Espada	0
<i>Tetrapturus angustirostris</i> Tanaka, 1915	Marlin trompa corta	0
<i>Kajikia audax</i> (Philippi, 1887)	Marlin rayado	0
Pájaro no identificado	Pájaro	0
<i>Stenella attenuata</i>	Bufeos, delfín	0

**Nota:** Taxa con valores 0 representaron en conjunto el 0,6% de la captura total en la pesca de Dorados entre 2005 y 2010

**Tabla 5:** Composición de las capturas en lances al Tiburón con palangre.

Identificaciones de los observadores	Nombre comunes Locales	% en las Capturas
<b>Pesca objetivo:</b>		
<i>Sphyrna lewini</i>	Tiburón Martillo	<b>24,7</b>
<i>Carcharhinus</i> sp.	Tiburón	<b>25,3</b>
<i>Alopias</i> sp.	Tiburones Zorros	<b>13,4</b>
<i>Sphyrna</i> sp.	Martillos	<b>7,5</b>
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Tiburón Gata	<b>0,8</b>
<i>Carcharhinus leucas</i>	Tiburón Toro	<b>0,7</b>
<i>Galeocerdo cuvier</i>	Tiburón Tigre	<b>0,3</b>
<i>Carcharhinus falciformis</i>	Tiburón Sedoso	<b>0,2</b>
<b>Pesca no objetivo:</b>		
Lutjanidae	Pargos	5,7
<i>Coryphaena hippurus</i>	Dorado	4,6
Ariidae	Bagres	3,4
Rajiformes	Rayas	1,7
<i>Caranx</i> sp.	Jureles	1,3
Dasyatidae	Rayas	1,3
<i>Thunnus albacares</i>	Atún aleta amarilla	1,3
<i>Epinephelus</i> sp.	Meros	0,8
<i>Euthynnus lineatus</i>	Bonito, Juanca	0,8

<i>Katsuwonus pelamis</i>	Barrilete	0,7
<i>Cynoponticus coniceps</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	Zafiro	0,6
Sphyrnidae	Picúa	0,4
Congridae	Culebras	0,4
<i>Selene brevoortii</i> (Gill, 1863)	Gallo	0,4
<i>Mobula</i> sp.	Manta	0,2
<i>Acanthocybium solandri</i>	Congrios	0,1
<i>Caranx sexfasciatus</i>	Jureles	0,1
<i>Scomberomorus sierra</i>	Sierra	0,1
Muraenidae	Morenas	0,1
<i>Rhinoptera steindachneri</i>	Chuchos	0,1
<b>Bycatch:</b>		
Tortugas marinas agrupadas para fines de esta tabla	Tortugas marinas	1,8
<i>Istiophorus platypterus</i>	Vela	0,9
<i>Xiphias gladius</i>	Espada	0,1

Tabla 6: Composición de las capturas en lances al Mero con palangre.

Identificaciones de los observadores	Nombres comunes locales	% en las Capturas
<b>Pesca objetivo:</b>		
<i>Epinephelus</i> sp.	Meros	<b>40,69</b>
<b>Pesca no objetivo:</b>		
Congridae	Congrios	15,08
<i>Sphyrna</i> sp.	Cornudas	9,08
Lutjanidae	Pargos	8,44
Carcharhiniformes	Tiburones	8,21
Ariidae	Bagres	5,94
<i>Caulolatilus affinis</i> Gill, 1865	Blanquillo	3,61
Pez no identificado	-	1,98
Muraenidae	Morenas	1,86
<i>Caranx</i> sp.	Jureles	1,57
<i>Elegatis bipinnulata</i>	Macarela salmón	1,05
<i>Coryphaena hippurus</i>	Dorado	0,81
<i>Sphyrna lewini</i>	Martillos	0,70
<i>Alopias</i> sp.	Tiburón zorro	0,12
Bothidae	Tapaculos	0,06
<i>Galeocerdo cuvier</i>	Tiburón tigre	0,06
<i>Tylosurus</i> sp.	Agujas	0,06
Batrachoididae	Peje sapo	0,06
Rajiformes	Rayas	0,06

<i>Bycatch:</i>		
Tortugas marinas agrupadas para fines de esta tabla	Tortugas	0,52
<i>Stenella attenuata</i>	Bufeos	0,06

Tabla 7: Composición de las capturas en lances al Pargo con palangre.

<u>Identificaciones de los observadores</u>	<u>Nombres comunes locales</u>	<u>% en las Capturas</u>
Pesca objetivo:		
Lutjanidae	Pargos	<b>20,2</b>
Pesca no objetivo:		
Ariidae	Bagres	33,9
Carcharhiniformes	Tiburones	16,6
<i>Sphyrna lewini</i>	Cornudas	7,2
Dasyatidae	Rayas	5,6
<i>Aetobatus narinari</i>	Chucho pintado	3,7
<i>Sphyrna</i> sp.	Cornudas, martillos	3,2
<i>Caranx</i> sp.	Jureles	2,5
Pez no identificado	-	1,8
<i>Epinephelus</i> sp.	Mero	1,2
<i>Cynoponticus coniceps</i>	Zafiro	0,9
<i>Galeocерdo cuvier</i>	Tiburón Tigre	0,6
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Tiburón gata	0,5
Congridae	Congrios	0,5
Rajiformes	Rayas	0,4
<i>Carcharhinus limbatus</i>	Tiburón punta negras	0,2
<i>Coryphaena hippurus</i>	Dorado	0,2
<i>Rhinoptera steindachneri</i>	Chucho	0,2
<i>Euthynnus lineatus</i>	Juanca, bonito	0,1
Muraenidae	Morenas	0,1
<i>Caranx caninus</i> Günther, 1867	Jureles	0,1
<i>Carcharhinus falciformis</i>	Tiburón sedoso	0,1
<i>Lobotes</i> sp.	Dormilon	0,1
<i>Mobula</i> sp.	Mantas	0,1
<i>Seriola rivoliana</i>	Bojala	0,1
<i>Bycatch:</i>		
Tortugas marinas agrupadas para fines de esta tabla	Tortugas marinas	0,2

En cuanto a las tortugas, en las tablas precedentes se presentaron todas las especies juntas en un solo grupo y pudimos observar que las mismas representan el grupo porcentualmente mayor dentro de la categoría del bycatch (otra fauna), entre 2005-2009. Las especies de tortugas presentes en la pesquería del palangre en Panamá mostraron estos valores. En términos porcentuales, siendo la Golfina (*L. olivacea*) la que más aparece registrada en las capturadas (Tabla 8).

Tabla 8. Composición porcentual de las especies de tortugas capturadas en la pesca palangrera dentro de la ZEE panameña.

Especie	Nombre común	% en capturas
<i>Chelonia mydas agassizii</i> (Bocourt, 1868)	Tortuga negra	4,17
<i>Chelonia mydas</i> (Linnaeus, 1758)	Tortuga verde	0,22
<i>Chelonia</i> sp.	Tortuga verde / negra	11,03
<i>Dermochelys coriacea</i> (Vandelli, 1761)	Baula	0,05
<i>Eretmochelys imbricata</i> (Linnaeus, 1766)	Carey	0,27
<i>Lepidochelys olivacea</i> (Eschscholtz, 1829)	Golfina	83,10
Tortugas sin identificar	Tortuga no identificada	1,15

Se pudo observar de acuerdo a la información registrada que el 98% de las tortugas fueron recuperadas con vida al momento de la maniobra de viraje, por lo que al parecer existe bastante oportunidad de reducir el efecto negativo que supone interactuar con un arte de pesca. Esto sucedería siempre y cuando los pescadores se comprometan a realizar los procedimientos de manejo y liberación adecuados y principalmente si siguen las recomendaciones que se plantearon y difundieron por el personal del proyecto y programa de observadores. Estas mejores prácticas están descritas en varias guías como: (Gerosa y Aureggi, 2001; FAO, 2009; Parga, 2012) y materiales audiovisuales disponibles en <http://www.iattc.org/Downloads.htm> como: Aprendiendo a liberar tortugas marinas y Reanimación de tortugas marinas. Ahora bien para lograr esto se requiere de una fuerte y constante participación de las autoridades de pesca, medioambiente, participación de la empresa privada y como dijimos el compromiso de los pescadores.

#### PUERTOS Y PRINCIPALES ZONAS DE PESCA EN LA ZEE DE PANAMÁ

Según FAO (2002) existen más de 250 sitios de desembarque en Panamá, de los cuales 31 son considerados los más importantes. En Panamá existe deficiencia en el sistema de recopilación de datos pesqueros y de desembarques; si bien la gran cantidad de sitios en los que se desembarcan productos de la pesca añade complicación a la hora de planificar la logística del monitoreo en los puertos o la inspección de descargas. En el documento sobre resultados del análisis de la gestión pesquera en Panamá, Durán y Puentes (2012) indican la falta la información del origen de las capturas y de la identificación de las especies durante la recepción en planta y en puertos. Se desconocen detalles como por ejemplo, zonas de pesca o de las especies que son exportadas. Como vimos los productos pesqueros a pesar de ser muy variados son agrupados en unas pocas categorías en los reportes de instituciones como la Contraloría o el vice Ministerio de Comercio Exterior. En la siguiente (Tabla 9) se presentan los 31 sitios más importantes de descarga de productos pesqueros (FAO, 2002).

Tabla 9: Principales sitios de desembarque de Panamá (FAO, 2002). Los volúmenes están en libras (1 lb = 0,454 Kg).

Puerto, o embarcadero	Provincia	Número de embarcaciones		Desembarcos anuales estimados (en lb)	Numero de pescadores
		artesanal	Industrial		
Pto. Vacamonte	Panamá	0	230	11.748.240	1.150
Pto. Pedregal	Chiriquí	190	–	342.000	639
Pto. Mutis	Veraguas	188	–	338.400	589
Búcaro	Los Santos	76	–	136.800	281
El Arenal	Los Santos	60	–	108.000	190
Pto. Mensabé	Los Santos	47	–	84.600	140
Boca de Parita	Herrera	189	–	340.200	419
El Agallito	Herrera	124	–	223.200	334
Boca Chica	Chiriquí	41	–	73.800	110
Pto. Armuelles	Chiriquí	26	–	46.800	69
Remedios	Chiriquí	63	–	113.400	204
Garachiné	Darién	248	–	446.400	541
La Palma	Darién	52	–	93.600	114
Punta Alegre	Darién	120	–	216.000	247
Taimatí	Darién	46	–	82.800	93
Río Hato	Coclé	43	–	77.400	103
El Salado	Coclé	75	–	135.000	146
Farallón	Coclé	68	–	122.400	167
Pto. Aguadulce	Coclé	57	–	102.600	129
Gobernadora	Veraguas	50	–	90.000	116
Hicaco	Veraguas	157	–	282.600	322
Leones	Veraguas	52	–	93.600	107
B. de Panamá	Panamá	350	–	630.000	1.246
B. de la Caja	Panamá	70	–	126.000	195
Brujas	Panamá	166	–	298.800	359
Chiman	Panamá	256	–	460.800	533
Pto. Caimito	Panamá	379	30	130.627.260	1.078
Pto. Coquirá	Panamá	226	–	406.800	759
Veracruz	Panamá	61	–	109.800	178
La Albina	Veraguas	50	–	90.000	104

En estos 31 puertos o embarcaderos, se registra un estimado anual de 148.047.300 libras que representan 67.153 TM. Si hacemos la comparación porcentual con respecto al volumen total de producción (2002) que está registrado para Panamá en

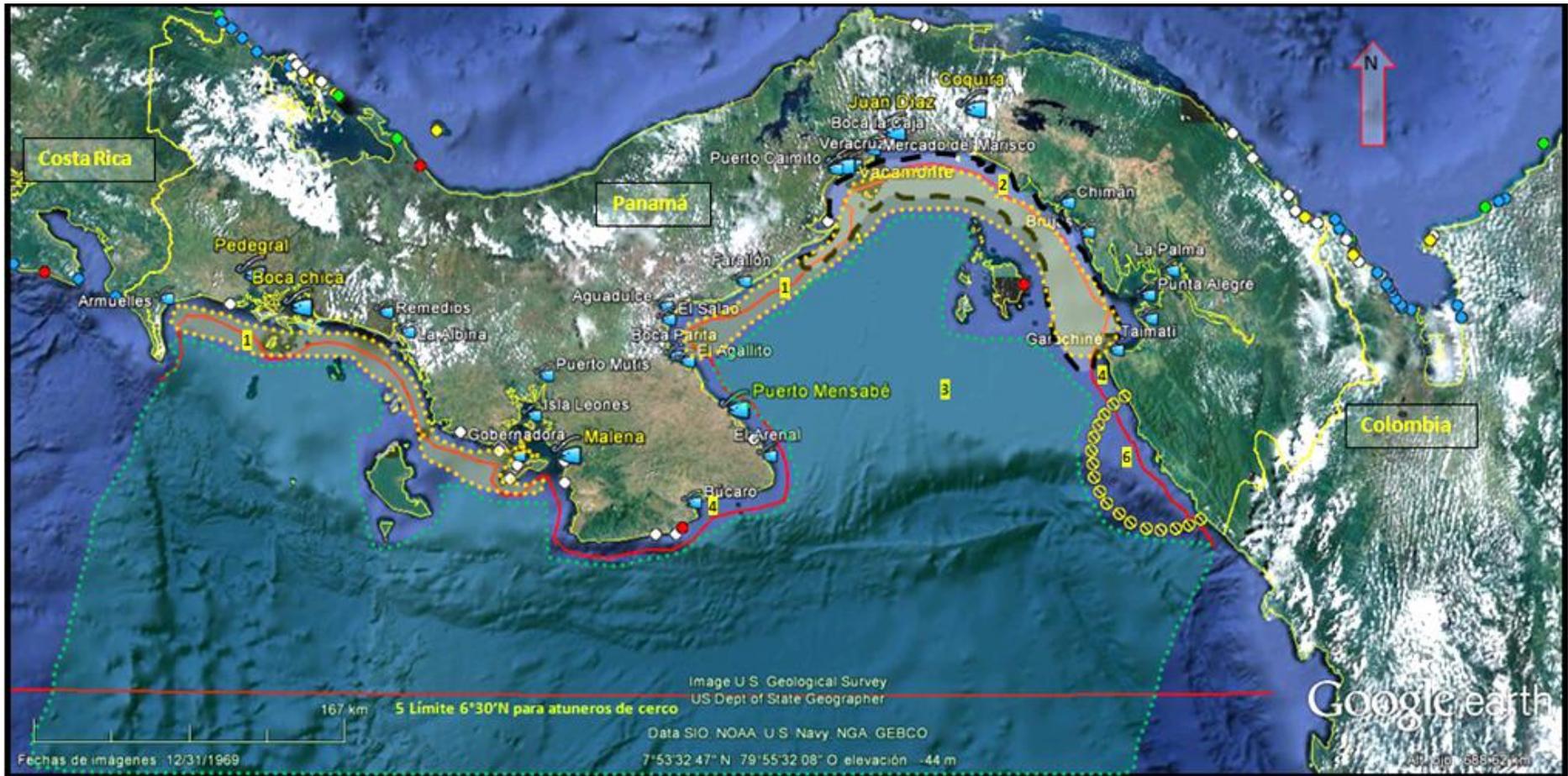
la base de datos de producción global de FAO que asciende a (226.924 TM), la producción de estos 31 puertos representa el 30% de las descargas panameñas en 2002<sup>2</sup>.

El porcentaje restante (70%) de descargas panameñas se realiza en una gran cantidad de embarcaderos que están ubicados en la costa o estuarios. Son áreas donde generalmente no hay presencia de autoridades para registrar capturas y donde el pescado es recogido y comprado por intermediarios en la cadena de comercio en camiones refrigerados o camionetas con neveras aisladas térmicamente. En la siguiente ilustración (*Mapa 2*), se muestran los puertos y las zonas de pesca; debido a la gran cantidad de puntos de desembarque (>250 actualmente), en el mapa solo se marcaron los puertos que FAO (2002) considera como los más relevantes, y los que fueron utilizados como puerto de salida y llegadas de las embarcaciones que participaron en el programa de observadores.

---

<sup>2</sup> La base de datos FAO de producción global tiene disponible los datos correspondientes al periodo 1950 – 2010; Se puede revisar en: [http://www.fao.org/figis/servlet/TabLandArea?tb\\_ds=Production&tb\\_mode=TABLE&tb\\_act=SELECT&tb\\_grp=COUNTRY](http://www.fao.org/figis/servlet/TabLandArea?tb_ds=Production&tb_mode=TABLE&tb_act=SELECT&tb_grp=COUNTRY)

Mapa 2: Con el símbolo de cabeza de pez azul se marcan los 31 puertos más relevantes según FAO (2002); con iconos de mayor tamaño de cabeza de pez y letras amarillas se marcan los puertos de salida y entrada de los observadores que se asignaron a parte de la flota de palangre entre 2005 y 2010. Zonas de pesca: **1**) Áreas punteadas amarillas son zonas de arrastre para pesca de camarón, **2**) zona interlineada negra corresponde a la zona de pesca de pequeños pelágicos para la reducción (aceite y harina), **3**) zona punteada de color verde corresponde a la utilizada por la flota palangrera, **4**) La flota “artesanal” con artes mixtos [redes de enmalle y equipos de anzuelos] generalmente faenan cerca de la costa dentro del área entre continente y el contorno de la línea roja que está marcada a todo lo largo de la costa del Pacífico sobre isobatas 10 brazas; **5**) la flota atunera (red de cerco) nacional o extranjera tienen prohibido por ley pescar al norte del paralelo 6°30’N (marcado con una línea roja); **6**) el semicírculo marcado al este del Golfo de Panamá es una zona exclusiva para pesca recreativa. Las Islas del Parque Nacional Coiba (Golfo de Chiriquí) y las Islas de las Perlas (Golfo de Panamá) tienen regímenes de restricción de la pesca particulares por ser Parque Nacional y Zona Especial de Manejo respectivamente. Los círculos de colores que aparecen en la costa, son playas de anidación de varias especies de tortugas marinas: los blancos son colonias no evaluadas, y los rojos son colonias de más de mil tortugas. Para mayor información sobre playas de anidación y colonias de tortugas anidantes en todo el mundo podemos dirigirnos al siguiente enlace disponible en internet. <http://seamap.env.duke.edu/swot>



Como Panamá no cuenta con un sistema integrado para la recopilación de datos pesqueros, podemos inferir que las zonas de pesca no se conocen con exactitud y en consecuencia el esfuerzo pesquero en determinados sitios tampoco puede conocerse con la precisión deseada para desarrollar la gestión pesquera eficientemente. Para más detalle véase Maté (2005) y Araúz (2008) en donde se señalan zonas de pesca para especies puntuales. Estos autores muestran zonas de pesca valiéndose de la información proporcionada por algunos pescadores en talleres participativos.

El (mapa 2), muestra 6 zonas principales en donde opera la flota de aguas jurisdiccionales, a saber: la utilizada para la pesca de arrastre, la zona de pesca con palangre, zonas de faenas con red de cerco para la captura de pequeños pelágicos, la utilizada por la flota “artesanal” de artes mixtos (porque pueden cambiar de arte de pesca y utilizarlos con el mismo permiso de pesca), el área de pesca deportiva o recreativa (Bahía Piñas) y por último el límite que no pueden pasar los atuneros de cerco (paralelo 6°30'N).

Estas zonas y temporadas de pesca en las aguas jurisdiccionales de Panamá muchas veces se traslapan temporal y espacialmente, creando conflictos entre pescadores de los diversos sectores. Por ejemplo, se han reportado quejas de pescadores artesanales de líneas y anzuelos, en donde se argumenta que los cerqueros de pequeños pelágicos les reducen la cantidad de carnadas disponibles (comunicación personal pescador en Pto. Coquira, 2010); Por su lado los pescadores deportivos o recreativos (actividad que cuenta con regulaciones mínimas) tienen conflictos con los pescadores de palangre y viceversa, principalmente por la competencia inherente a las capturas pelágica en zonas de pesca que se traslapan.

A continuación se describe cada zona de pesca y los puertos principales para cada tipo de pesca.

- 1) Zona de arrastre camarero: El principal producto pesquero del arrastre camarero es el camarón blanco (un conjunto de 6 especies llamadas de esa forma); se pescan en área marcadas y bordeadas en amarillo del golfo de Panamá y golfo de Chiriquí a profundidades de hasta las 15 brazas (bz) (1 bz = 1,83 m), muy cercanas a la costa; también se capturan camarones de aguas intermedias 14 – 55 bz y profundas 50-250 bz (Araúz, 2008). Existen áreas en las que está prohibida la pesca de camarón y un compendio de las normativas vigentes camarones se recopila en MarViva (2011). La pesca de camarón tiene estipulados dos periodos de veda al año (febrero-abril y septiembre-octubre). Los puertos principales para estas embarcaciones son Vacamonte, Coquira, y Mutis.
- 2) Zona de pequeños pelágicos: La pesca de pequeños pelágicos en Panamá está circunscrita a la parte norte del golfo de Panamá (frontera norte del *Panama Bight*). Como se puede ver en el mapa, la zona bordeada con línea entrecortada negra se traslapa espacialmente con las áreas camareras y de pesca “artesanal”. La temporada de la pesca de pequeños pelágicos es entre abril y octubre. Por tal razón, durante varios meses, se superpone con otras actividades de pesca. El puerto exclusivo de esta flota es Puerto Caimito, donde se encuentra la planta de procesamiento de la empresa reductora.
- 3) Zona de Palangre: La pesca con palangre opera en dos variantes: pesca de superficie y pesca de fondo. De acuerdo con la modalidad, se observó que el arte de pesca es utilizado entre 2 y 150 bz. Antes de diciembre de 2010 el palangre en la ZEE panameña era utilizado por embarcaciones de bajura (“artesanal”) y de altura (Industrial). Actualmente, el Decreto Ejecutivo 486 de diciembre de

2010 restringe el uso del palangre a embarcaciones de bajura menores de 6 TRB.

Debido a que este trabajo de tesis aborda la serie de datos de la flota (de altura) actualmente restringida, se muestra en el mapa una amplia zona de la ZEE que se delimitó con color verde y que corresponde al área de operación de esta flota. Es posible que la operación actual y las zonas utilizadas por la flota remanente pudiera haber cambiado debido a la reducción en la autonomía de las embarcaciones que pueden utilizar el palangre; en el mapa se muestra lo que era la zona de pesca con palangre hasta diciembre de 2010. La flota Industrial, operaba con diesel y motor interno y la flota “artesanal” opera generalmente con gasolina y motor fuera de borda. Estas diferencias redundan en la operatividad, aparte de la reducción en la capacidad de carga de las embarcaciones, y supone un cambio en la operación ya que antes se operaban con poder hidráulico y ahora solo se permite fuerza manual para la faena de arriar y virar el equipo de pesca.

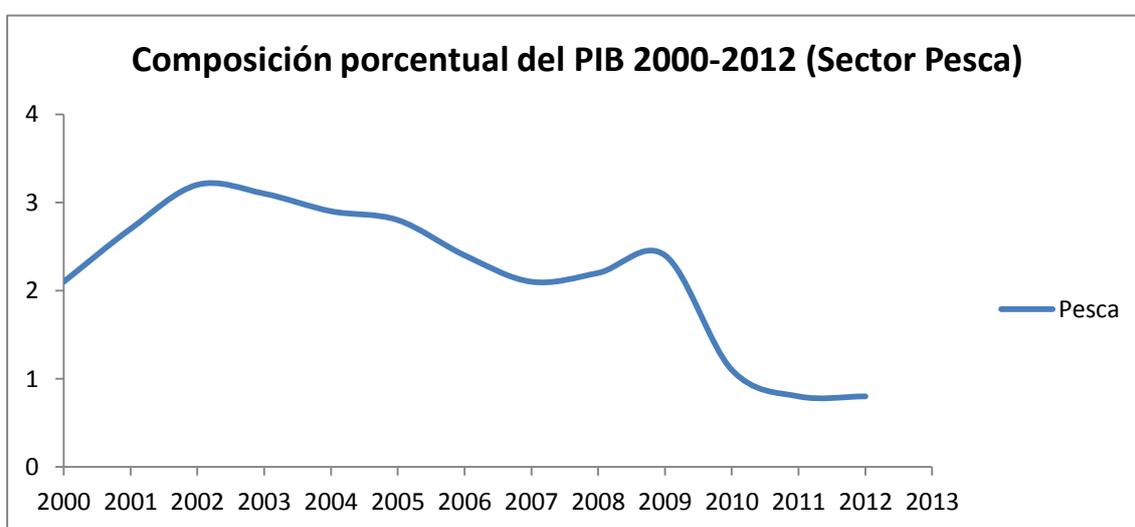
- 4) Zona de la flota “artesanal”: Esta flota opera con artes variables desde una gran cantidad de embarcaderos (>250 sitios) es una flota numerosa y dispersa. Mayormente se dedican a la pesca con redes de enmalle sin alejarse tanto de la línea costera y manteniéndose entre esta y las proximidades de la línea roja de 6 millas, que fue trazada siguiendo el contorno de la República en el mapa de zonas de pesca. Las excepciones se dan cuando estas embarcaciones incursionan en las zonas de islas mayores de los golfos donde si se ven obligadas a tener navegaciones más prolongadas, sin embargo existen normativas que restringen determinados artes de pesca en estas zonas (como el Parque Nacional Coiba), por lo que la gran mayoría de estas embarcaciones faenan cerca de la costa y a profundidades de aproximadamente 10 bz (comunicación personal con pescador). Estas son las embarcaciones que aún pueden usar el palangre como arte de pesca sin pasar de 600 anzuelos.
- 5) Zona para atuneros de cerco: Existe una zona de exclusión tipificada en la Ley 44 de 26 de julio de 2004, comprendida en el Pacífico panameño, al Norte del paralelo 6°30'N en donde se prohíbe la utilización de redes de cerco para la pesca de atún. En el mapa el paralelo en cuestión fue marcado en rojo, toda pesca de atún con red de cerco debe darse al sur de dicha demarcación. Los atuneros congeladores de cerco usan los puertos internacionales de Vacamonte y Balboa.
- 6) Pesca recreativa: Zona de Bahía Piña, provincia de Darién. En el mapa de zonas aparece como un semicírculo amarillo en la parte oriental del Golfo de Panamá, dentro de la misma se prohíbe la pesca industrial con palangre, red de cerco, arrastre y red de enmalle (trasmallo como es conocido en Panamá); sin embargo la norma que creó el área (Decreto Ejecutivo 1B de 28 de enero de 1994) permite la pesca “artesanal” con anzuelo o con palangre vertical demersal, siempre y cuando las capturas no comprendan las especies destinadas en esa área a la pesca deportiva.

#### RESEÑA DE LA TENDENCIA ECONÓMICA ACTUAL DEL SECTOR PESQUERO PANAMEÑO.

Los camarones (gambas), langostinos, langosta, pescados (pargos, meros, atunes, etc.), harina y aceite de pescado son los principales rubros exportados por Panamá. Dentro de los pescados, los filetes de una amplia gama de especies donde sobresale el Dorado, la Tilapia y otros peces marinos que no es posible identificar en las estadísticas de Panamá o US (lugar donde van el 60% de las exportaciones), son principal producto de exportación. Desplazando a la tradicional banana (Sabater, 2011),

según Vallarino (2009), la actividad pesquera en 2008 mostró un aumento de 13,4%, debido al incremento en la pesca “artesanal” y la captura de peces para proceso industrial. Igualmente la exportación del atún de aleta amarilla registró un crecimiento de 26,2%. Sin embargo a pesar de la importancia del sector pesquero, estos últimos años a partir de 2010 la contribución del sector pesca al producto interno bruto (PIB) panameño ha venido decreciendo, hasta el 75% si comparamos la cifra actual con el aporte al PIB de 2002 (*Gráfica 3*). Durante el periodo 2000-2009 el promedio de aporte porcentual del sector pesca al PIB fue de 2,6 %. FAO y OSPESCA (2010) indican que en 2005 el aporte era de 2,76%. Solamente de 2009 a 2010 la disminución del aporte de la pesca al PIB fue de mayor del 50%, el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) en sus Informes Económicos y Sociales (IES) declara que existe estado de recesión en la pesca y que este proceso dio inicio en 2009

*Gráfica 3.* Aporte del Sector pesquero al PIB.

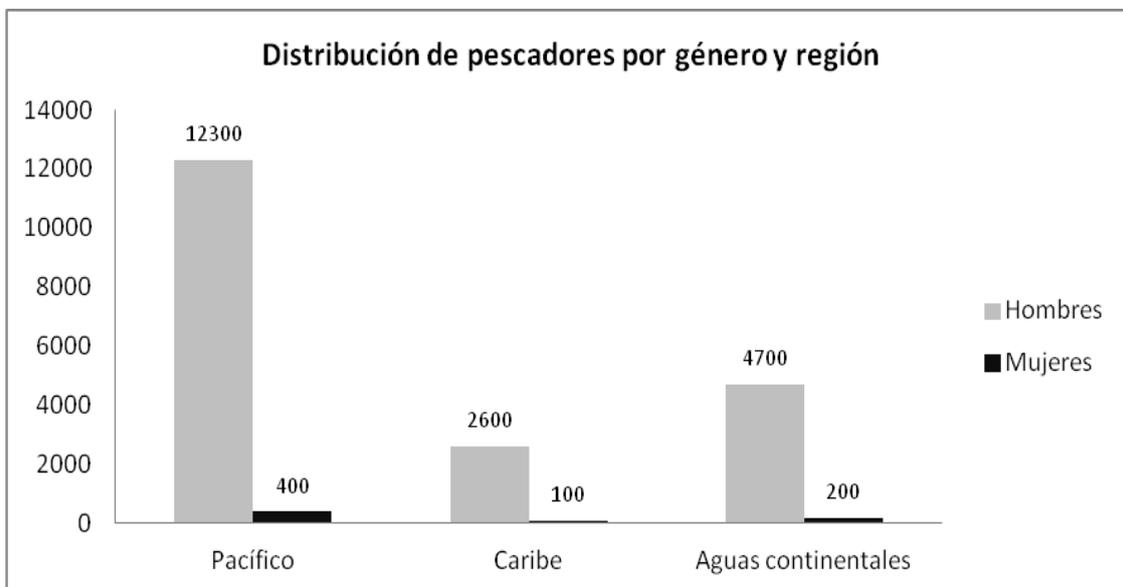


La evolución del sector pesquero puede apreciarse detalladamente en el documento cuyo link aparece a continuación: Informe Económico y Social (IES) <http://www.mef.gob.pa/es/informes/Paginas/informes.aspx> que produce el Ministerio de Economía y Finanzas de Panamá (MEF), donde se presenta una recopilación de datos económicos y financieros de Panamá, incluyendo los datos del sector pesquero desde enero 2010 a la fecha. Según el último reporte IES, (2013) disponible y publicado en el sitio web del MEF; El sector pesquero está logrando salir de una recesión de tres años consecutivos. Estados Unidos sigue siendo el principal destino, representando el 58,1% de las exportaciones de productos de la pesca y el que más ingresos reporta (55,9%).

Pescadores de Panamá: FAO (2007) informaba que en el sector primario (donde está incluida la pesca y la acuicultura) el empleo previsto para el 2006 era de 195.735 puestos, según los cálculo de ese momento FAO que existen 1.500 pescadores industriales y 13.062 pescadores involucrados en las faenas de pequeña escala, y que 37.500 dependen de de las actividades de procesamiento. En el censo Nacional de Panamá 2010, los pescadores están representados en la misma categoría que los agricultores y trabajadores agropecuarios, forestales de la pesca y caza (volumen IV), esta Categoría mantiene un total de 99.807 personas laborando. Las cifras del censo nacional aunque válidas para estimar la cantidad de personas vinculadas al sector de producción, estas cifras no permiten distinguir la cantidad de pescadores. Por su parte OSPESCA (2012) en encuesta estructural para Centroamérica en cifras informa que en

Panamá que en ese momento contaba con un estimado de 20.300 pescadores en la pesca “artesanal”, de los cuales el 3,4% son mujeres. En relación a su ubicación, un 63% de estos pescadores se encuentran en la vertiente del Pacífico, en la siguiente ilustración (*Gráfica 4*) podemos ver la distribución por género y geográfica de los pescadores censados.

*Gráfica 4:* Distribución de los pescadores panameños por género y región



*Tabla 10:* Detalles porcentuales en cuanto a grupos de edad, estado civil, estudios y experiencia de los pescadores.

Edad	%	Estado civil	%
< 20 años	4,6	Soltero	23,8
20 a 30 años	22,6	Casado	19,2
31 a 40 años	26,9	Unión libre	55,4
41 a 50 años	23	Viudo o separado	1,6
> 51 años	22,9		
Nivel de estudios	%	Años en la pesca	%
Sin estudios	8,2	< de 5 años	10,5
Primaria incompleta	21,2	5 a 10 años	21,1
Primaria completa	40,7	11 a 20 años	32,8
Secundaria incompleta	19,7	> 20 años	35,6
Secundaria completa	8,3		
Universitaria incompleta	1,1		
Universidad completa	0,7		
Otros	0,1		

El porcentaje de pescadores organizados o asociados en Panamá es solo del 20,4%; En cuanto a otras actividades compartidas con la pesca el 19,7% se dedica a la agricultura, pero la mayoría (62,4%) de los pescadores solo se dedica a la pesca como forma de conseguir el sustento, el 17,9% restante se dedica a otras actividades. Con respecto al alfabetismo en Panamá el 90,9% de los pescadores sabe leer y escribir. El hogar promedio de los pescadores en la región centroamericana está compuesto por 5 personas, donde 1 a 3 personas se dedican a la actividad. En la siguiente (Tabla 10) se detallan la distribución porcentual de características descriptivas de la población de pescadores “artesanales” de Panamá, según información publicada por OSPESCA (2012).

#### ANZUELOS CIRCULARES COMO ALTERNATIVA PARA REDUCIR *BYCATCH* DE TORTUGAS MARINAS EN PANAMÁ.

Alrededor del mundo y en diferentes zonas de pesca se ha evaluado el uso de anzuelos circulares como alternativa para reducir capturas incidentales de tortugas marinas en la pesca con palangre; sobre este particular en el Mediterráneo por ejemplo Piovano *et al.* (2009) sugiere que con anzuelos de tamaño 16/0 se reducen efectivamente las capturas incidentales de *Caretta caretta* en la pesquería del pez espada sin afectar el tamaño de las capturas. Cooke y Suski (2004) mencionan que si bien los anzuelos circulares presentan mayor frecuencia de enganches en mandíbulas y menos frecuencia de enganches en el sistema digestivo (enganches tragados) que los anzuelos tipo tradicionales (tipo J), existen otros factores como el tamaño de anzuelos, y modalidades de pesca que afectan el desempeño de los mismos, por lo que solo deben promoverse su uso en pesquerías en donde se cuente información científica apropiada sobre el beneficio de usar anzuelos circulares. Se piensa que otro factor importante que puede afectar tasas de capturas es el viraje (curvatura del anzuelo que hace que la punta del anzuelo circular quede desfasada del la caña del mismo, en inglés *offset*), sin embargo un trabajo realizado en Costa Rica por Swimmer *et al.* (2010) sugiere que el 10° de viraje en anzuelos circulares de tamaño 14/0 no confieren ninguna ventaja sobre anzuelos 14/0 sin viraje con respecto a capturas de Dorado, tortugas marinas, tiburones y rayas. En un trabajo realizado con la flota de palangre de Hawaii con anzuelos tamaño 18/0, Curran y Bigelow (2011) obtienen resultados consistentes con los de (Swimmer *et al.*, 2010) en cuanto al *offset*, ya que ellos tampoco pueden demostrar que exista diferencias significativas entre las capturas de anzuelos 18/0 con 10° de viraje versus los 18/0 sin viraje.

En la región del Pacífico Americano desde México hasta Perú se encuentra una vasta y prolífica zona de pesca en donde a su vez la zona costera alberga amplias y numerosas playas de anidación de tortugas, por esta razón una alta densidad de tortugas se traslapa con un intenso esfuerzo de pesca pelágico que conlleva a inevitables interacciones entre palangre y tortugas (Hall *et al.*, 2012). FAO (1995) menciona que hay evidencia de que el remplazo de anzuelos tipo J por circulares es una forma práctica de reducir las capturas de estos animales. Según Ryder *et al.* (2006), los anzuelos circulares pueden afectar la mortalidad de tortugas en por lo menos tres formas: 1- reduciendo las tasa de enganche de tortugas (reduciendo CPUE); 2- reduciendo la proporción de tortugas marinas encontradas muertas en la virada del palangre y 3- reduciendo la proporción de enganches profundos que se asume incrementa la sobrevivencia luego de la liberación, en (Andraka *et al.*, 2013). Se ha especulado que los enganches más superficiales incrementan la sobrevivencia que cuando los anzuelos son tragados y si los anzuelos circulares reducen los enganches profundos (tragados) entonces puede resultar en una menor tasa de mortalidad de tortugas (Serafy *et al.*,

2012). El tema de la sobrevivencia post-liberación es tal vez el punto clave que se debe evaluar y el mismo está relacionado directamente a las maniobras de liberación que se realicen abordo, por lo que conlleva un fuerte componente de conducta y buenas prácticas. Swimmer *et al.* (2006), informa que las tortugas golfinas (*Lepidochelys olivacea*) que han tenido interacción con palangres de pesca de superficie que tienen enganches de tipo leve (no profundo) y de fácil remoción, si han sido desenganchadas y liberadas de forma apropiada sobreviven en alta proporción y se comportan normalmente. En Panamá los anzuelos circulares en la pesca de Dorado no son nuevos (se utilizan hace 25 años aproximadamente) por lo que no hubo gran problema en introducir o impulsar el uso de tamaños más grandes. Fue algo más difícil promoverlo en la pesca de atún aleta amarilla donde si el anzuelo tradicionalmente usado es el J (tuna hook).

La principal duda de lo pescadores será siempre si podrán capturar de igual de la misma forma su objetivo de pesca; y en ese sentido es donde se explicaba que la única forma de saberlo era poner en uso los anzuelos, previo a esto no se había desarrollado ninguna otra experiencia de intercambios de anzuelos en Panamá. Por lo que esta tesis expone resultados necesarios para gestionar las pesquerías de palangre en Panamá, pero no debemos perder de vista, que las poblaciones de tortugas marinas podrán recuperarse si la reducción de *bycatch* en palangres ocurre en conjunto con la reducción de otras amenazas generadas por el hombre y que inciden en la viabilidad de dichas poblaciones (Gilman *et al.*, 2006).

En Hall *et al.*, (2012) se exponen unas series de opciones o líneas de defensa que se deben tomar en cuenta al momento de evaluar posibilidades de reducir la mortalidad incidental de tortugas en la pesca del palangre. Se explica que el uso de anzuelos menos perjudicial (en este caso los circulares) es una de las seis posibles líneas de defensa para alcanzar la reducción de mortalidad. Como vemos es un tema complejo donde existen muchas opciones y en donde debe buscarse soluciones específicas para cada pesquería. Para mayor referencia, información variada y actual sobre anzuelos circulares y sus efectos en las pesquerías mundiales, en el siguiente enlace de internet el lector puede revisar las Actas del 1° Simposio Internacional sobre Anzuelos Circulares<sup>3</sup>. <http://www.ingentaconnect.com/content/umrsmas/bullmar/2012/00000088/00000003;jsessionid=20r3k6gqejros.alice> (22/6/2013).

---

<sup>3</sup> Las Actas fueron publicadas en *Bulletin of Marine Science* Vol. 88 (3), Julio 2012.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### LA COLECTA, FLUJO DE DATOS Y CALIDAD DE LOS MISMOS.

En Panamá la toma de datos se realizó mediante la implementación del Programa de Monitoreo de la Pesca de palangre “industrial”, que operó con un máximo de 10 observadores y que acumuló 1.562 días de mar. En total se registraron 114 viajes con observadores a bordo de barcos autorizados a pescar en aguas nacionales con licencias de pesca para: Pargo, Mero y Tiburón, Atún y Dorado. Se observaron y registraron 1.161 lances, entre junio del 2005 a julio del 2009. El total de anzuelos, registrados como lanzados al mar con carnada contabilizaron 924.663.

La recopilación de datos se hizo en un total de 22 embarcaciones que entraron al programa de observación de forma voluntaria. En el año 2007, con información facilitada por ARAP se contabilizaron 491 licencias para la operación de palangre en aguas jurisdiccionales (LA, PD y PMT) registradas desde 2003 y vigentes algunas de ellas en ese momento hasta 2008. Esta cantidad de Licencias correspondían a aproximadamente 286 embarcaciones y no todas estaban activas (hay tres tipos de licencia y las embarcaciones pueden obtener más de una, por esa razón el número de licencias no corresponde con el número de barcos).

Una pregunta a la que debía buscar respuesta por los años 2007 – 2009 era ¿cuántas de estas embarcaciones realmente estaban activas, ya que las licencias vigentes no necesariamente significan embarcaciones activas?; una respuesta aproximada llegó finalmente en enero de 2011 cuando la flota que observábamos tuvo que cumplir la restricción decretada para este arte de pesca a embarcaciones mayores a 6 TRB, y al parecer oficialmente habían 116<sup>1</sup> embarcaciones activas, sin embargo la industria argumentaba que la flota estaba compuesta por 154<sup>2</sup> embarcaciones. Habiendo dicho esto, y si nos apegamos a la cifra oficial, la cobertura del programa de observadores aproximadamente fue de poco menos del 20 % de la flota palangrera “industrial”, operando en aguas jurisdiccionales, y activas entre 2005 - 2009. Las características estructurales básicas de la flota observada se muestran en la (Tabla 11). En cuanto a otras las características estructurales y operativas de la flota que se selecciono observar como autonomía, tipo de caso (Foto 3 a-b), artes de pesca, etc., puede verse en Andraka *et al* (2013).

Tabla 11. Descripción de las características estructurales de las embarcaciones.

Estadística descriptiva	Características de la flota de palangre con licencia LA, PD y PMT.					
	Según registros de ARAP 2007 N= 286 Flota activa en 2010 (N=116 aprox.)			Flota Observada: N=22 entre 2005-2009		
	<i>Eslora (m)</i>	<i>Manga (m)</i>	<i>TRB</i>	<i>Eslora (m)</i>	<i>Manga (m)</i>	<i>TRB</i>
<i>Media</i>	16,2	4,6	39,0	20,2	5,2	69,2
<i>Desv.Std.</i>	5,5	1,8	34,2	5,2	1,1	31,0
<i>Mínimo</i>	7,2	2,1	3,2	9,6	2,1	4,3
<i>Máximo</i>	36,0	8,4	156,1	31,5	6,1	117,7

El proceso de embarcar observadores se daba a través del contacto del coordinador local con las empresas dueñas de los barcos y muy importante, con sus capitanes. A estos se les explicó la problemática de las interacciones de tortugas marinas con el palangre y la tendencia mundial de buscar alternativas operativas para reducir las

capturas de especies no deseadas o incidentales. Al conversar con los capitanes y empresarios para presentar el proyecto, fue fundamental hacerles conocer nuestras 3 premisas de trabajo: 1) que se conoce y entiende que los pescadores no quieren herir, matar ni capturar tortugas; 2) que no se quiere dejar a los pescadores sin trabajo y 3) que la participación en el programa de intercambios de anzuelos y el programa de observadores es voluntario. De esta forma se ofreció a los capitanes realizar un intercambio de anzuelos tradicionales por unos de mayor tamaño, ya que varios estudios previos, sugerían que con estos se pueden reducir las capturas incidentales de tortugas marinas, (Watson *et al.*, 2003; Watson *et al.*, 2004). La variable de las carnadas no fue de interés prioritario, debido a que esto elevaría el costo, y que solo intervenimos en el intercambio de anzuelos, por lo que se pidió a las tripulaciones seguir utilizando sus carnadas de la forma usual y acostumbrada, en otras palabras, se les pidió que no seleccionaran la carnada en función del anzuelo.

Los anzuelos circulares (C) experimentales que el programa ofreció en intercambio a la flota en Panamá fueron de tamaño C16/0 y C15/0. Estos anzuelos se intercambiaron por los anzuelos que tradicionalmente la flota usaba, a saber: por anzuelos (J) del tipo *tuna hook* 8/0 utilizados en la pesca del atún aleta amarilla, y por anzuelos C14/0 y C13/0 utilizados en la pesca del Dorado. Los pescadores panameños ya usaban anzuelos circulares para la pesca del Dorado desde aproximadamente mediados de 1980s, por lo que el tipo de anzuelo ya era conocido y no hubo tanta resistencia a utilizar el C15/0. Sin embargo fue un poco más complicado convencerlos de usar C16/0 en la pesca de Dorado. En la pesca del Atún también mostraron cierto recelo para usar los anzuelos circulares C15/0 y C16/0, por lo que el trabajo de convencimiento fue arduo, pero se logro hacer los intercambios para los experimentos.

A cada barco que aceptó realizar los intercambios se les pedía realizar un mínimo de tres viajes con un observador científico que estaría encargado de recopilar la información requerida. Una vez que los observadores regresaban de un viaje de pesca con su informe de viaje, contactaban con el coordinador, entonces el informe era revisado íntegramente por el coordinador en presencia del observador con el objetivo de corregir o completar información que pudiera faltar, si era posible se corregía o recuperaba la información a través de la revisión de los apuntes diarios del observador. Luego de esta revisión con el coordinador y tras la entrega formal se realizaba el pago al observador y se programaba la siguiente salida. El final del proceso en el flujo de datos era digitar la información en la base de datos del programa, diseñada y programada por personal de CIAT. Los formularios y el manual de campo de los observadores puede se puede descargar libremente en: <http://iattc.org/Downloads.htm>

Como se ha indicado, los observadores estuvieron a cargo de recopilar información general de la pesquería: equipos de pesca, características de las embarcaciones, situaciones y horas de lance y las capturas que se producían en un tramo del palangre al que llamamos “tramo experimental” y que estuvo marcado y delimitado en el palangre. Los tramos experimentales tuvieron distintas dimensiones o incluso a veces toda la línea del palangre se consideraba como tramo experimental. En ellos se intercalaron los anzuelos control (usados tradicionalmente por la flota), con los anzuelos propuestos por el programa y de esta forma se pudieron registrar datos de tramos experimentales para comparar el rendimiento o efectividad de los distintos anzuelos.

---

<sup>1</sup> <http://www.laestrella.com.pa/mensual/2011/01/08/contenido/14233686.asp>

<sup>2</sup> <http://mensual.prensa.com/mensual/contenido/2011/01/04/hoy/Negocios/2456583.asp>

En ellos se intercalaron los anzuelos control (usados tradicionalmente por la flota), con los anzuelos propuestos por el programa y de esta forma se pudieron registrar datos de tramos experimentales para comparar el rendimiento o efectividad de los distintos anzuelos. Los observadores contabilizaron el esfuerzo (cantidad de anzuelos) en los tramos experimentales o líneas completas y así mismo contabilizaron las capturas, para luego calcular la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE), expresada como captura por 1000 anzuelos.

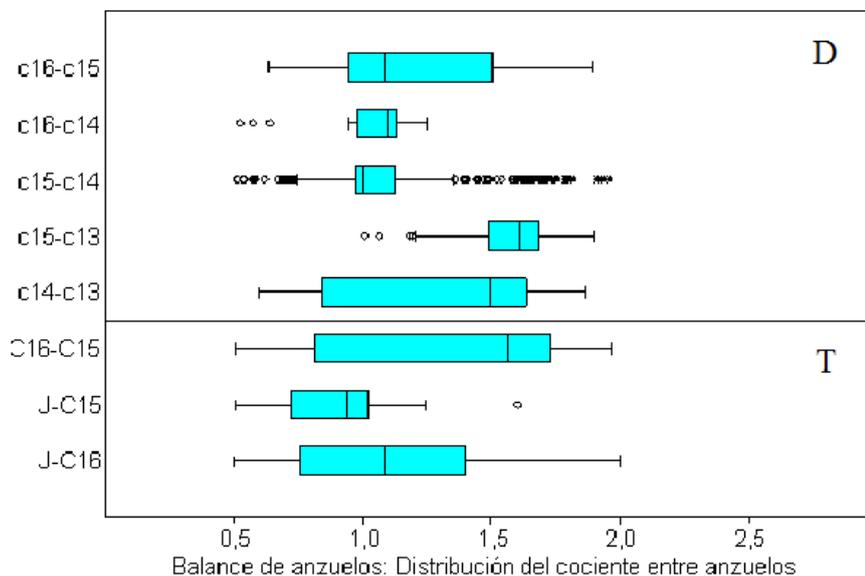
Como se explica en Hall *et al.* (2008), el diseño estadístico del experimento (comparaciones entre anzuelos), se basa en los tramos experimentales de anzuelos alternados (Anzuelo<sub>1</sub>-Anzuelo<sub>2</sub>-Anz<sub>1</sub>-Anz<sub>2</sub>..., de tal forma que se alternen J-C-J-C....J-C, o C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub>-C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub>...C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub>); sin embargo debe tenerse en cuenta que estas observaciones se llevaron a cabo en operaciones normales (comerciales) de pesca y que a medida que avanza la operación en los muestreos (viajes), los anzuelos se suelen perder (por cortes en la línea madre o reinal), o se van reemplazando por otras razones como el deterioro. Estos detalles operativos hacen que sea muy difícil para los observadores, y aún más para los pescadores mantener la distribución original, por lo que se producirán algunas desviaciones en la proporción óptima buscada, de 1:1.

En la práctica se fueron buscando correctivos y alternativas de operación abordo, como tener contenedores para anzuelos extra (Foto 4), que permiten reorganizar los reinales de los tramos experimentales (Foto 5), sin embargo muchas veces por razón de espacio esto no fue posible no obstante, se puso mucha atención en mantener las proporciones de anzuelos y las alternancias de acuerdo al diseño experimental. De todas formas como se indica en Hall (2008) para limitar o excluir de los análisis las desproporciones en cuanto a cantidad de tipos de anzuelos por lance; solo se analizaron datos provenientes de tramos experimentales donde el siguiente criterio se cumplía:

$$0,5 \leq (\text{Nr. Anzuelo 1} / \text{Nr. Anzuelo 2}) \leq 2,0$$

Los límites fueron arbitrariamente elegidos para aislar los casos de proporciones extremas (por ejemplo relaciones superiores a 2:1 o 1:2), el valor del balance óptimo o ideal en este sentido sería 1 (1:1). En el siguiente diagrama de cajas (Gráfica 5) se puede apreciar nivel de balance (Anz<sub>1</sub> / Anz<sub>2</sub>) de todas las comparaciones de las que presentaremos resultados y en la (Tabla 12) podemos ver las estadísticas descriptivas de cada tipo de comparación.

Gráfica 5: En el recuadro **D** se identifican las comparaciones de anzuelos en los lances de Dorado, y en el recuadro **T** comparaciones de la pesca de Aùn.



En los análisis se utilizaron datos editados provenientes de lances de palangre estándar, de las operaciones de pesca de dorado y atún, que posean información completa de esfuerzo o capturas y que estén balanceados según el criterio detallado anteriormente en cuanto al cociente entre anzuelos comparados.

#### HIPÓTESIS DE TRABAJO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.

➤ Análisis de las tasas de enganche (diferencias en CPUE):

Las diferencias en las tasas de enganche para cada tipo de experimento se detectaron a través de un test de permutaciones, de la familia de los test de aleatoriedad o “randomization test” (Manly, 2007). Este método es simple y permite poner a prueba la hipótesis nula de que no existen diferencias en las tasas de enganche de los diferentes tipos de anzuelos empleados en el proyecto. Este tipo de método fue sugerido como una aproximación previa a la utilización de modelos más complejos en el Informe de la “Reunión sobre la mitigación de la captura incidental de tortugas en las pesquerías de palangre: diseño experimental y análisis de datos” realizada en Costa Rica en noviembre de 2007 (IATTC, 2008). Las pruebas de aleatorización son particularmente adecuadas para el análisis de aquellos datos que no poseen una distribución de probabilidad específica (no paramétricos) con apreciable número de valores extremos (Manly, 2007), como es el caso de los valores de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) obtenidos en pesquerías. Si el tratamiento no tiene efecto entonces los resultados del experimento representan solo uno de los resultados aleatorios posibles de una distribución de aleatoriedad. Mediante el uso de un estadístico (en este caso la diferencias de medias de la CPUE en ambos tratamientos) se decidió si el efecto observado en el tratamiento (o sea la diferencia observada entre la respuesta media del tratamiento y control) es real o si simplemente proviene de un evento al azar (Manly, 2007).

El estadístico utilizado es el Z, calculado como:

$$Z_c = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

$n_1$  y  $n_2$  son el tamaño de las muestras,  $\bar{x}_1$  y  $\bar{x}_2$  son las medias y  $\sigma_1$  y  $\sigma_2$  la varianza de las muestras 1 y 2 respectivamente.

Si la hipótesis nula es verdadera entonces Z es un valor aleatorio de la distribución Z con  $n_1 + n_2 - 2$  grados de libertad.

Para realizar el test de permutaciones se agruparon las especies por grupos taxonómicos o por similares características. La familia Alopidae incluye a la especie *Alopias pelagicus* y a los individuos identificado únicamente a nivel de género *Alopias* spp.; la familia Sphyrnidae agrupa a *Sphyrna lewini* y a las especies identificadas como *Sphyrna* spp.; el grupo de los “Charcharhinidos” incluye a el grupo de Charcharhiniformes y *Carcharhinus leucas*; se agrupo en “otros condriictios” tiburones no identificados, y rayas; en “Peces de pico” se agruparon a *Istiophorus platypterus*, *Istiompax indica*, *Makaira nigricans* y al grupo de picudos no identificados; en “pequeños atunes” a *Euthynnus lineatus*, *Katsuwonus pelamis*, *Acanthocybium solandri*, *Sarda chiliensis* y *S. orientalis* y en “otros óseos” a, *Caranx* spp., *Elagatis bipinnulata*, *Epinephelus* spp., Fam. *Lutjanidae* y peces teleósteos no identificados. Se analizaron independientemente las especies *Coryphaena hippurus* (Dorado) y *Thunnus albacares* (aleta amarilla) por ser los objetivos principales de la pesquería y a que poca duda

generó su identificación. Las especies no mencionadas pero que aparecieron en las tablas del apartado de especies, quedaron fuera del análisis debido a que el número de individuos capturados es muy bajo.

- Análisis de las tallas: Diferencias en las tallas medias de las principales especies de peces:

Las diferencias en las longitudes medias de las principales especies de peces y tiburones capturadas en cada experimento fueron evaluadas también mediante un test de permutaciones. El test se realizó solo para aquellas especies con más de 100 individuos medidos. Las tallas evaluadas corresponden a la longitud total del individuo en centímetros.

- Análisis de Diferencias en el tipo o lugar de enganche:

Para comparar el lugar de enganche más frecuente producido por cada tipo de anzuelo probado se utilizó una prueba binomial para comparar dos proporciones. Esta prueba permite comprobar si la proporción de éxitos (respecto a un número posible de eventos) de una variable dependiente de dos niveles difiere significativamente de un valor hipotético esperado (determinado tipo de enganche sucede en igual proporciones en los anzuelos “J” y “C” probados). Este es el caso de una tabla de contingencia  $\chi^2$  de 2x2 (Cohen & Cohen, 2008).

#### PROCESAMIENTO DE DATOS Y PROGRAMAS UTILIZADOS

Los datos inicialmente fueron digitados en una base de datos programada en Microsoft Office Access 2007. La exploración y revisión de datos se hizo mediante las consultas a la base de datos y también se exportó la información a archivos de Microsoft Office Excel 2007 para hacer tablas dinámicas, resumen de datos y graficas. Algunas gráficas fueron hechas con el programa libre PAST (Hammer *et al.*, 2001) y los mapas en Microsoft Office Excel y Power Point 2007. Los análisis estadísticos se realizaron en R versión 2.15.2 (2012) y para la redacción y procesamiento de texto se utilizó Microsoft Word.

*Foto 3 a.* Casco de hierro



*Foto 3 b.* Casco de fibra de vidrio



*Foto 4.* Izquierda. Tanque o contenedores para equipos experimentales.

*Foto 5.* Derecha. Boyas para marcar los tramos experimentales. Forma usual de estivar el equipo de pesca (reinales / brazoladas) de dorado.



### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DEL ESFUERZO TOTAL DE PESCA OBSERVADO.

De los 1.161 lances totales registrados, 940 cumplen con los criterios de calidad adoptados por el grupo de trabajo del programa de reducción de captura incidental de tortugas marinas con respecto a la información de comparaciones de anzuelos para ser analizados. Esto significa que los análisis solo se realizan para aquellas comparaciones de anzuelos que no tengan información perdida de esfuerzo o capturas y que cumplan con el criterio del balance de anzuelos por lance. En la (Tabla 12) se resume el esfuerzo y las capturas totales que se pudieron registrar durante la duración del proyecto por tipo de pesca.

Tabla 12. Resumen del esfuerzo experimental realizado por tipo de pesca objetivo y por tipo de comparación. Resaltados y en *cursiva*, se presentan las comparaciones que fueron analizadas. \*

Profundidad	Objetivo	Experimento (Anz1- Anz2)	Nº lances	Esfuerzo (Anz 1)	Esfuerzo (Anz 2)	Esfuerzo Total	Peces (Anz1)	Peces (Anz2)	Tortugas (Anz 1)	Tortugas (Anz2)
Fondo	Pargo	C14 - C13	7	2.554	1.824	4.378	156	98	0	0
		C15 - C13	19	3.416	2.658	6.074	186	172	0	0
		C15 - C14	21	8.001	5.907	13.908	291	285	0	0
	Mero	C14 - C13	7	1.262	1.094	2.356	94	50	0	0
		C15 - C13	7	840	731	1.571	6	6	0	0
		C15 - C14	3	244	136	380	3	6	0	0
	Tiburón	C14 - C13	1	221	270	491	4	2	0	0
		C15 - C13	1	495	270	765	2	2	0	0
		C15 - C14	10	1.739	1.402	3.141	100	78	0	0
C16 - C14		2	321	348	669	9	9	0	0	
J - C14		2	561	348	909	16	9	1	0	
J - C16		3	824	462	1.286	24	14	1	0	
Atún	<i>C16 - C15</i>	<i>55</i>	<i>11.254</i>	<i>7.971</i>	<i>19.225</i>	<i>329</i>	<i>411</i>	<i>28</i>	<i>25</i>	
	<i>J - C15</i>	<i>44</i>	<i>7.283</i>	<i>8.223</i>	<i>15.506</i>	<i>307</i>	<i>358</i>	<i>38</i>	<i>28</i>	
	<i>J - C16</i>	<i>110</i>	<i>40.890</i>	<i>34.619</i>	<i>75.509</i>	<i>750</i>	<i>736</i>	<i>92</i>	<i>32</i>	
Superficie	Dorado	<i>C14 - C13</i>	<i>115</i>	<i>35.587</i>	<i>28.491</i>	<i>64.078</i>	<i>1.921</i>	<i>1.432</i>	<i>145</i>	<i>114</i>
		<i>C15 - C13</i>	<i>98</i>	<i>39.018</i>	<i>24.792</i>	<i>63.810</i>	<i>1.450</i>	<i>1.181</i>	<i>173</i>	<i>101</i>
		<i>C15 - C14</i>	<i>311</i>	<i>120.853</i>	<i>114.803</i>	<i>235.656</i>	<i>6.059</i>	<i>5.573</i>	<i>343</i>	<i>314</i>
	C16 - C13	1	92	135	227	12	18	0	0	
	<i>C16 - C14</i>	<i>22</i>	<i>6.589</i>	<i>7.071</i>	<i>13.660</i>	<i>202</i>	<i>323</i>	<i>23</i>	<i>53</i>	
	<i>C16 - C15</i>	<i>64</i>	<i>13.074</i>	<i>11.063</i>	<i>24.137</i>	<i>623</i>	<i>549</i>	<i>24</i>	<i>45</i>	
	J - C14	21	6.521	8.316	14.837	145	182	13	10	
	J - C15	4	1.149	1.973	3.122	29	62	1	2	
	J - C16	9	2.920	2.580	5.500	38	27	9	5	
	Tiburón	C16 - C15	1	224	213	437	2	1	0	0
J - C14		1	114	210	324	3	6	0	0	
J - C15		1	111	213	324	7	1	0	0	
J - C16		1	114	57	171	3	3	0	0	
<b>Total</b>			<b>941*</b>	<b>306.271</b>	<b>266.180</b>	<b>572.451</b>	<b>12.771</b>	<b>11.594</b>	<b>891</b>	<b>729</b>

Tabla 13. se resumen los lances mostrando los rangos de profundidad y momento, día o noche, en que se realizaron las operaciones de pesca.

Pesca	Profundidad	Período	Lances	Brazas	Metros
Atún	Superficie	Día	180	8 - 60	15 - 110
		Noche	28	12 - 60	22 - 110
Dorado	Superficie	Día	645	2,5 - 18	5 - 33
Tiburón	Superficie	Día	2	12	22
		Noche	2	3	6
	Fondo			19	15 - 54
Mero	Fondo	Día	8	67 - 120	122 - 220
		Noche	9	30 - 105	55 - 192
Pargo	Fondo	Día	3	10 - 35	18 - 64
		Noche	44	11 - 45	20 - 82

A través de la información generada se ha podido conocer con cierto detalle las características operativas de cada una de las modalidades utilizadas en la pesca con palangre como por ejemplo, zonas de pesca, capturas, momento del día en que se realizan los lances de pesca y las profundidades a la que se realizan los lances; aunque en esta tesis no se aborden todos los aspectos de esta pesquería en la (Tabla 13) se resumen estas dos últimas características operativas para los cinco objetivos de pesca que fueron observados. Como vemos en la tabla de la izquierda, el 100% de la pesca del Dorado se observó en horas del día, los lances de Dorado iniciaron siempre poco antes de la primera claridad del día, y se comienza a recoger poco después de medio día.

El resto de los tipos de pesquerías muestran un porcentaje mixto, por ejemplo el 87% de los lances al Atún también son diurnos y esa modalidad de pesca se da entre los 15 y 110 metros.

\*La diferencia entre el número total de lances observados que cumplen con los criterios de calidad (940) con respecto al número de lances observados por tipo de experimento (941) se debe a que hubo más de un experimento por lance de pesca. Además para esta tesis solo se presentan los resultados de los análisis de la pesca de palangre dirigido a la captura de Dorado y Atún aleta amarilla.

En la (Tabla 14) se presenta el esfuerzo, en número de anzuelos en la pesca de Dorado y Atún resumiendo el esfuerzo total de las combinaciones por año, mes.

Pesca de superficie	Ene.		Feb.		Mar.		Abr.		May.		Jun.		Jul.		Ago.		Sep.		Oct.		Nov.		Dic.			
	Anz1	Anz2	Anz1	Anz2	Anz1	Anz2	Anz1	Anz2	Anz1	Anz2	Anz1	Anz2	Anz1	Anz2	Anz1	Anz2	Anz1	Anz2	Anz1	Anz2	Anz1	Anz2	Anz1	Anz2		
<b>Pesca de Atún</b>																										
<b>2005</b>																										
<i>J - C16</i>													145	145	7.400	4.362	10.339	8.479	8.700	5.500						
<b>2006</b>																										
<i>J - C16</i>											3.349	3.375	902	790			544	415	1.088	778	419	294				
<b>2007</b>																										
<i>C16 - C15</i>							792	470	3.489	2.032	3.392	2.015			1.470	1.129			407	318						
<i>J - C15</i>									2.151	2.183	2.087	2.395			895	1.129			231	318						
<i>J - C16</i>					213	217	176	189	2.561	3.587	2.628	3.398	924	814	895	1.470			231	407						
<b>2009</b>																										
<i>C16 - C15</i>									1.121	1.568	583	439														
<i>J - C15</i>					150	150			886	1.082	883	966														
<i>J - C16</i>									252	213	124	186														
<b>Pesca de Dorado</b>																										
<b>2005</b>																										
<i>C15 - C14</i>															233	407										
<i>C16 - C14</i>																	2.006	2.740								
<i>C16 - C15</i>																					70	110	2.433	1.575		
<b>2006</b>																										
<i>C15 - C14</i>													1.870	3.282							4.533	3.136	6.082	3.613	8.616	5.827

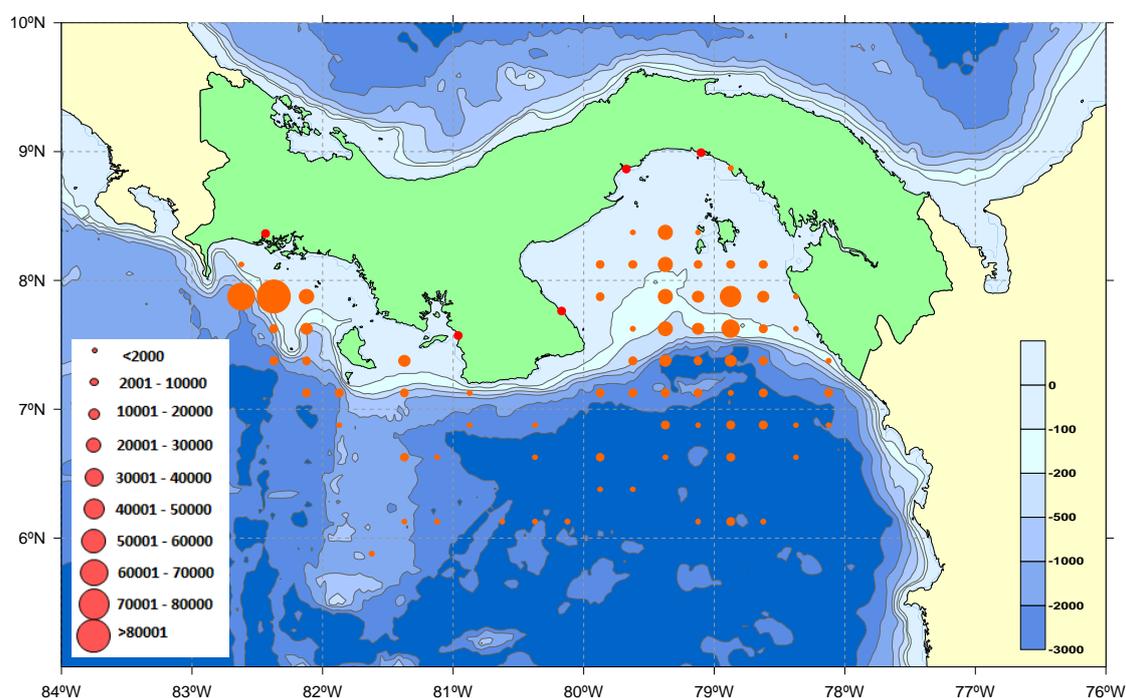
...continuación de tabla página 45																								
<i>C16 - C15</i>	3.224	2.147	2.081	1.853	995	1.099	921	987	1.014	975			237	210										
<b>2007</b>																								
<i>C14 - C13</i>	4.466	3.906	1.583	2.483	1.000	1.379	1.471	1.753	1.419	1.696	1.727	2.003	4.358	2.871	5.460	3.305	1.510	1.024	622	385	6.890	4.560	5.081	3.126
<i>C15 - C13</i>	2.801	2.308	4.264	2.483	2.409	1.379	3.232	1.753			2.663	1.598	4.349	2.871	5.391	3.305	1.535	1.024	557	385	6.798	4.560	5.019	3.126
<i>C15 - C14</i>	6.763	4.383									1.101	580	13.200	16.646	23.057	23.451	16.922	14.573	9.566	9.550	6.798	6.890	5.628	6.026
<i>C16 - C13</i>	92	135																						
<i>C16 - C14</i>													1.922	1.701	499	421	63	110						
<b>2008</b>																								
<i>C15 - C14</i>					1.400	1.400	2.575	2.575	3.706	3.715	1.228	1.228	3.516	3.499	690	690								
<i>C16 - C14</i>									1.540	1.540			559	559										
<i>C16 - C15</i>									1.540	1.531			559	576										
<i>C15 - C14</i>	3.369	3.332																						

*Tabla 14:* Se muestra el esfuerzo en número de anzuelos observado entre los años 2005-2009 de las combinaciones que han sido analizadas, para encontrar diferencias entre CPUE por tipo de anzuelo, diferencias de tallas de las especies objetivo por tipo de anzuelo y Lugar de enganche también según comparaciones. Como vemos hubo meses que no produjeron información ya sea por falta de embarcaciones voluntarias, fondos para pagar observadores o a veces anzuelos para realizar intercambio

### Distribución espacial del esfuerzo total.

Con respecto a la distribución espacial del esfuerzo en los (*Mapas del 3 al 7*) se puede observar cómo se distribuyó el esfuerzo en términos de anzuelos totales utilizados y observados durante la ejecución del programa de observadores para los distintos tipos de pesca con palangre en la ZEE panameña. Para todos los mapas la cantidad de anzuelos fue centrada en cuadros de un cuarto de grado ( $15' \times 15'$ ), de acuerdo a las posiciones de lance. A pesar de que solo se presentaran resultados de análisis para la pesca de Atún y Dorado, en este apartado de esfuerzo mostraremos también el esfuerzo pesquero de las otras tres modalidades de pesca con palangre.

**Mapa 3: Pesca de Dorado;** Anzuelos totales usados por cuadrícula de  $15' \times 15'$ ; Acumulados para el periodo 2005 – 2009



Relativamente hablando y de acuerdo a lo indicado en el mapa de pesca de Dorado, las zonas de captura de esta especie para la flota de aguas jurisdiccionales es la más amplia en la dispersión del esfuerzo. Los lances al Dorado son diurnos (*Gráfica 6*), y se pudieron observar durante los doce meses del año. El esfuerzo de los lances al Dorado en términos de anzuelos totales por palangre se mantuvo entre 437 y 1.834 anzuelos, con un promedio de 1.111 anzuelos por lance, la cantidad de anzuelos utilizados en cada cuadro de  $15' \times 15'$  se muestran de acuerdo al tamaño de los círculos.

La mayor concentración del esfuerzo en número de anzuelos se dio al Oeste de Isla Coiba dentro del Golfo de Chiriquí y al Sur del Archipiélago de las Perlas en el Golfo de Panamá. Para los análisis de este tipo de pesca tenemos 645 lances de varias combinaciones que se realizaron entre los 5 y 33 metros de profundidad.

Gráfica 6. Horas de inicio de lance al Dorado

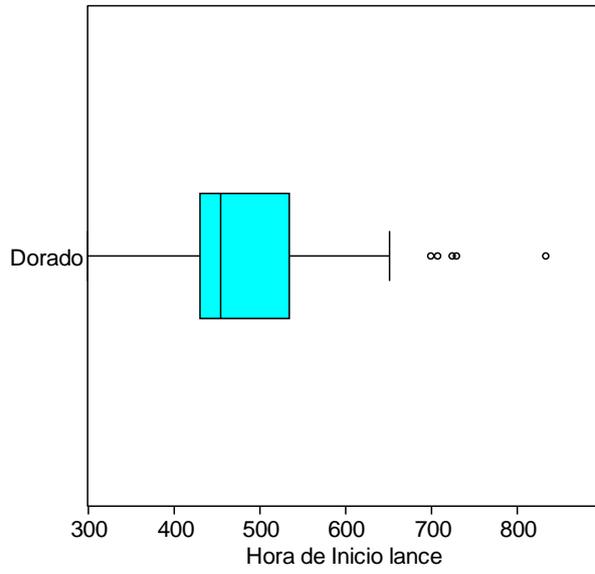
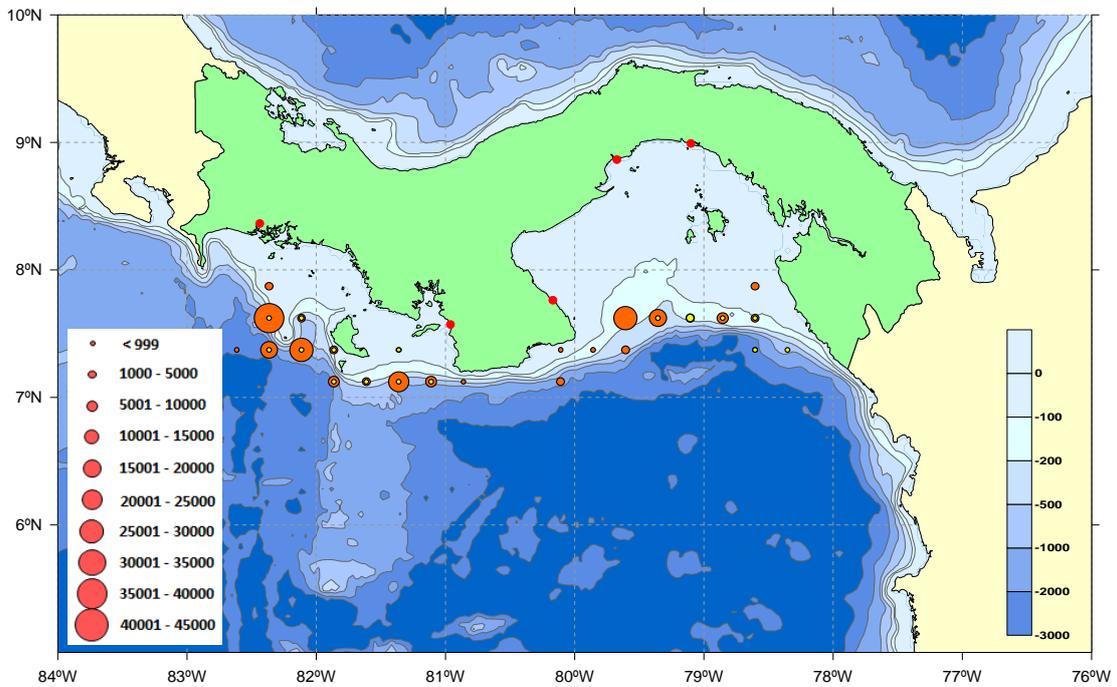


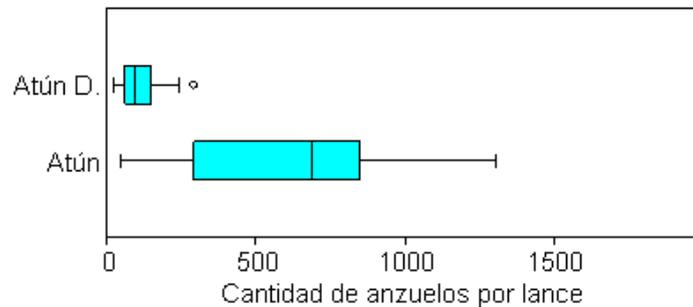
Foto 6. *Coryphaena hippurus*

Mapa 4: Pesca de Atún; Anzuelos totales usado por cuadrícula de 15' x15'; Acumulados para el periodo 2005 – 2009.

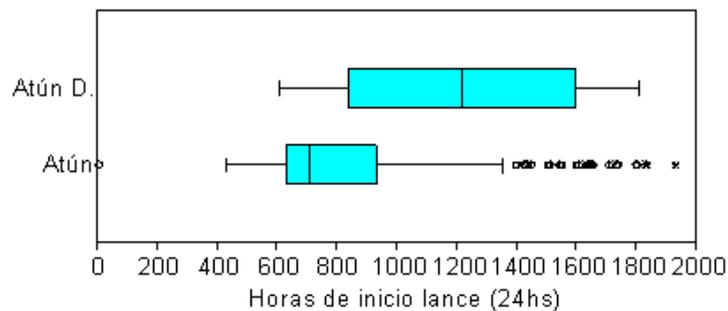


A diferencia de las zonas utilizadas para la pesca del Dorado, las zonas de pesca de atún están mejor definidas y localizadas en aguas sobre el talud continental, tanto en el Golfo de Chiriquí como en el Golfo de Panamá. Los puntos amarillos corresponden a la pesca asociada a delfines. Los datos de los observadores revelaron que el Atún aleta amarilla en aguas de la ZEE de Panamá se suele pescar de dos formas operativamente distintas (Hall *et al*, 2008; OFCF, 2008) a saber: **1) Lances con líneas de palangre estándar para capturar Atún aleta amarilla (Atún)**, con rango entre 45 a 1.300 anzuelos por lance (600 en promedio), generalmente un lance al día; y **2) Lances con líneas de palangre cortas para capturar Atún asociado a manadas de delfines (Atún D.)**, ya que el Atún aleta amarilla se encuentra, en algunas ocasiones asociado con manadas de delfines. Esto es aprovechado por los pescadores, que tratan de ubicar estas manadas de forma rudimentaria (a simple vista) ya que raras veces llevan equipos básicos como prismáticos. Se utilizaron entre 21 y 291 anzuelos por lance (115 en promedio). Se observaron hasta 3 lances cortos por día. En las (Gráficas 7a-c) de cajas puede observar las diferencias operativas respecto a la cantidad de anzuelos utilizados por lance, horas de inicio de los lances y la cantidad de tiempo que pasan los palangres a la deriva en el agua según estas modalidades.

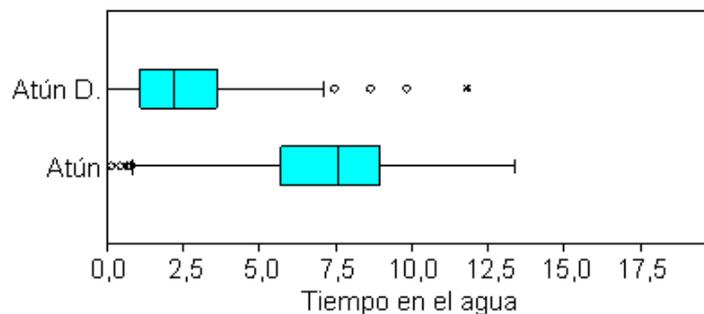
Gráfica 7 a.



Gráfica 7 b.

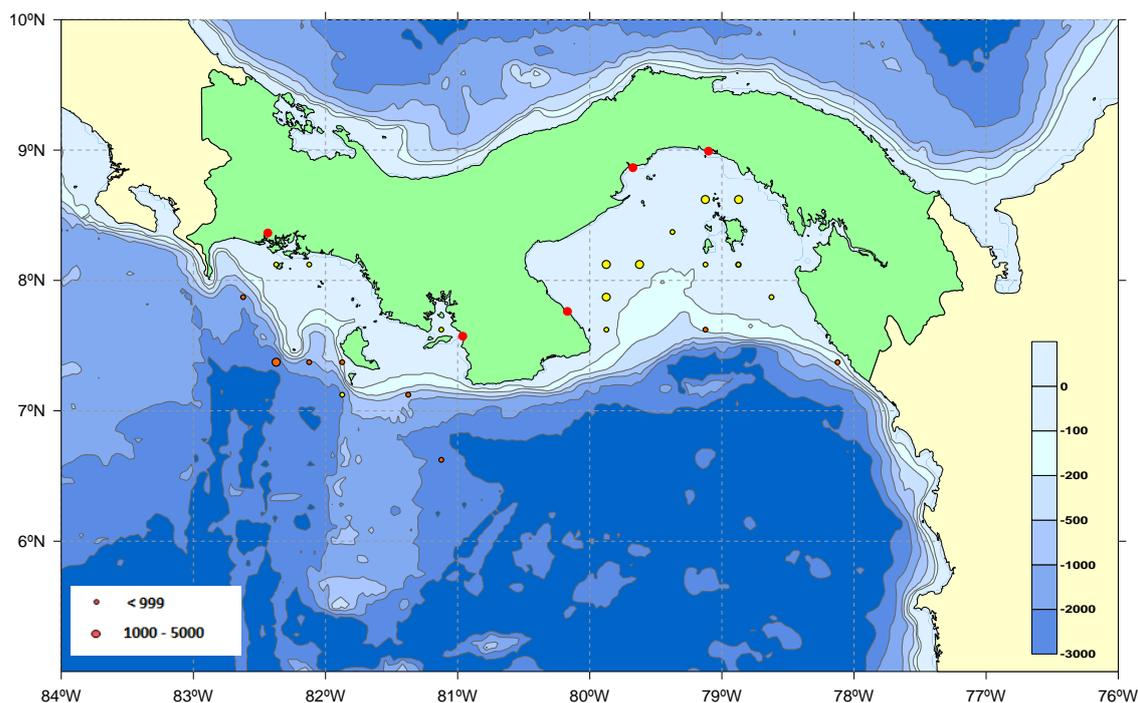


Gráfica 7 c.



En términos generales los palangres del tipo (**Atún D.**) derivan 5 horas menos que los lances dirigidos a los atunes (Atún) aleta amarilla no asociado a manadas de delfines. Los valores muy pequeños de tiempo en el agua corresponden a lances de prueba de pique con pocos anzuelos y a situaciones de lances abortados. El inicio de lance en la pesca asociada con delfines está limitado las horas de luz ya que estos lances dependen de la ubicación y seguimiento visual de los grupos de delfines.

**Mapa 5: Pesca de Tiburón;** Anzuelos totales usado por cuadrícula de 15' x15'; Acumulados para el periodo 2005 - 2009



En el mapa anterior se muestra la distribución espacial del esfuerzo en lances a Tiburón, los puntos amarillos corresponden a lances con palangre de fondo y los anaranjados a lances dirigidos al tiburón con palangre de superficie, ver horas de inicio de lance en (*Gráfica 8*). Como se puede apreciar el esfuerzo al tiburón es menor al realizado para la captura de Atún aleta amarilla y Dorado. En Panamá la flota de palangre de altura en la ZEE no realiza viajes totalmente dirigidos al tiburón, sino que generalmente se realizan lances al tiburón al final de los viajes dirigidos a otras especies, para completar la carga en bodega y conseguir beneficios económicos adicionales, principalmente con la venta de las aletas. Existe normativa que requiere descargar tiburones con aletas parcialmente adheridas al cuerpo, las observaciones efectuadas durante la ejecución del programa muestran que en la flota monitoreada no se realizó la actividad de aleteo y se aprovechó tanto el cuerpo como las aletas. Los lances a tiburón en promedio utilizan 571 anzuelos, (Min 125, Max 1.155). Los lances en superficie a diferencia de los lances de fondo presentan menos riesgo de pérdida de equipo por enganches en sustrato y debido a esto los lances de superficie utilizan generalmente más anzuelos.

Gráfica 8. Hora de inicio lance al Tiburón . Tib sup = pesca de superficie  
Tib fon = pesca de fondo

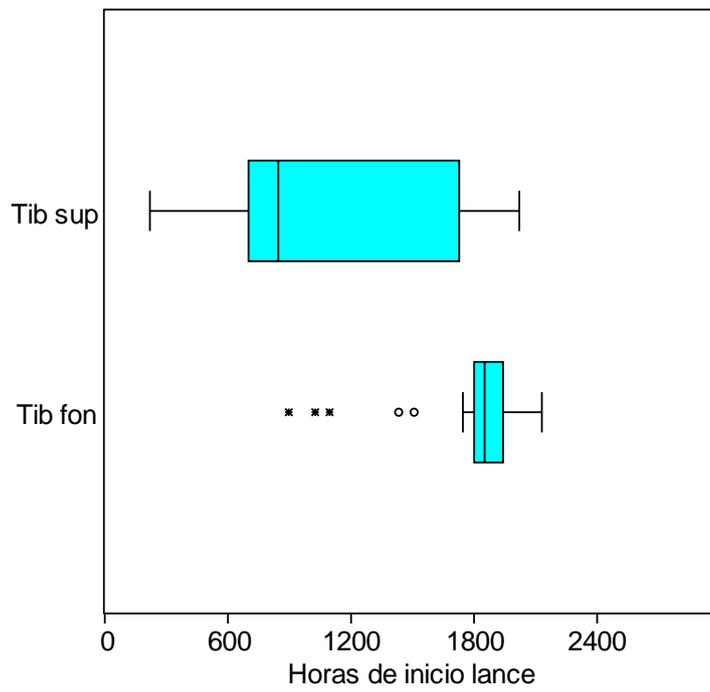
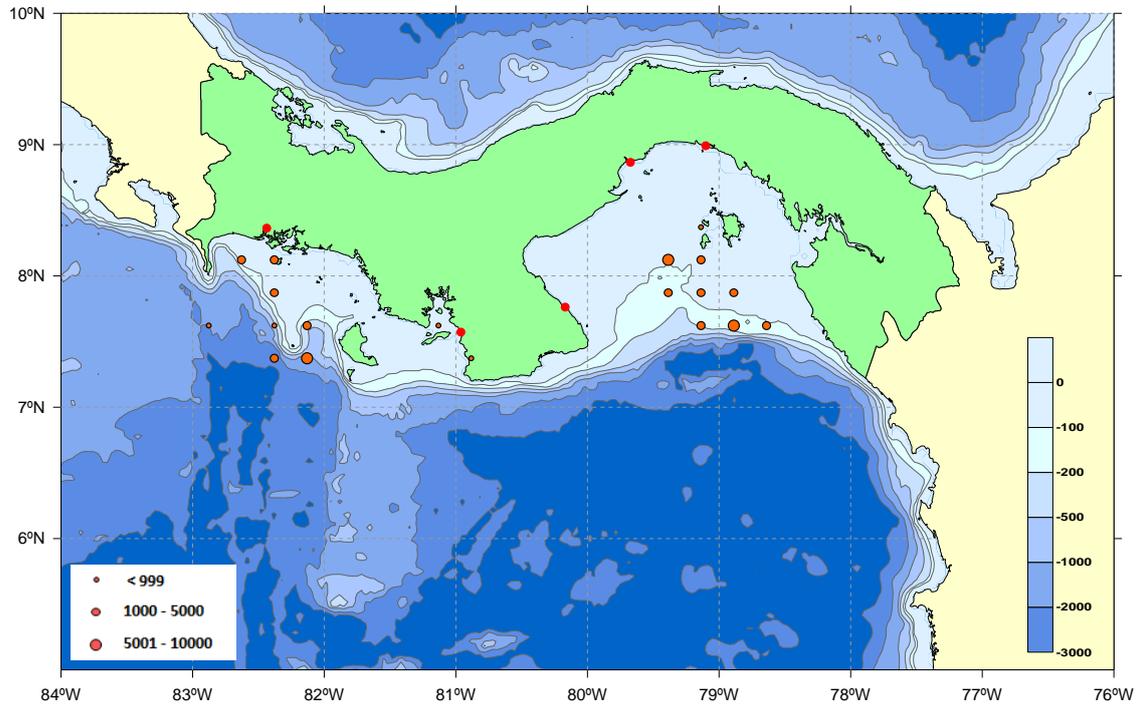


Foto 7. *Sphyrna lewini*

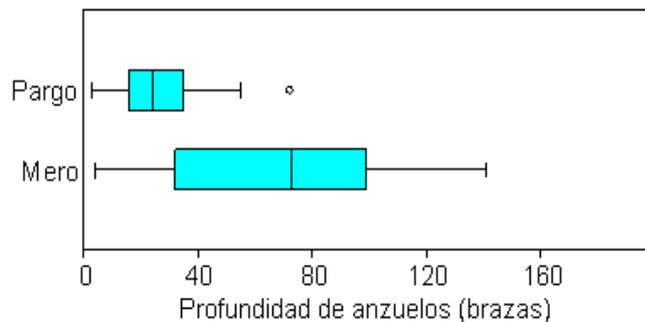


Mapa 6. Distribución del esfuerzo de lances para la **pesca de Meros**. Anzuelos totales usados por cuadrícula de 15'x15'; 2005 – 2009.

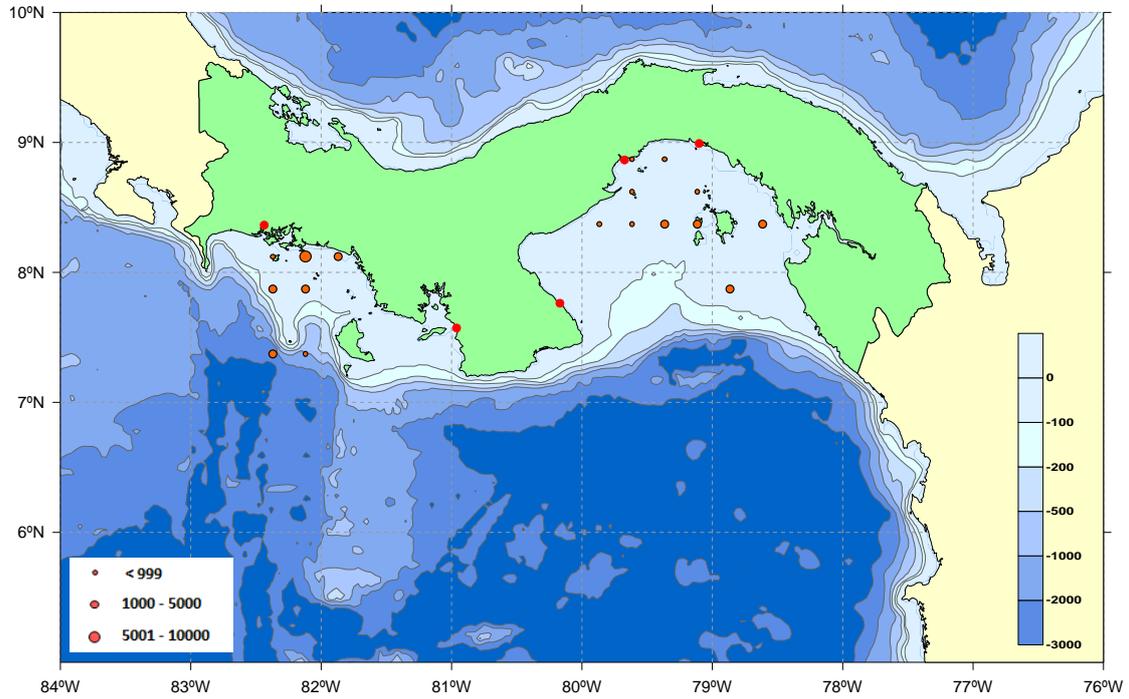


Los Meros al igual que los Pargos son peces demersales que tienen gran aceptación por el consumidor nacional al igual que en los mercados internacionales. Se pescan de varias formas, una de ellas con palangres de fondo. Las embarcaciones palangreras de altura dirigen el esfuerzo de pesca a estas especies cuando la temporada de Dorado y Atún no está en sus mejores momentos, al igual como ocurre con la pesca del tiburón. Los lances con palangre de fondo dirigidos a Meros y Pargos se calaron a profundidades variables con un máximo de 141 brazas para la pesca mero. La profundidad de 141 brazas fue alcanzada en un lance que no cumplió con el criterio de balance de anzuelos y es por esto que esa profundidad no aparece registrada en la (Tabla 13). En el siguiente diagrama de cajas (Gráfica 9) podemos observar la distribución de los valores de profundidad alcanzada por los anzuelos en la pesca de fondo, y como veremos la pesca de pargos se da en aguas algo menos profundas.

Gráfica 9. Profundidades de lances observadas para Pargos



Mapa 7: Esfuerzo de lances para la **captura de Pargos**. Anzuelos totales usados por cuadrícula de 15'x15'; 2005 – 2009



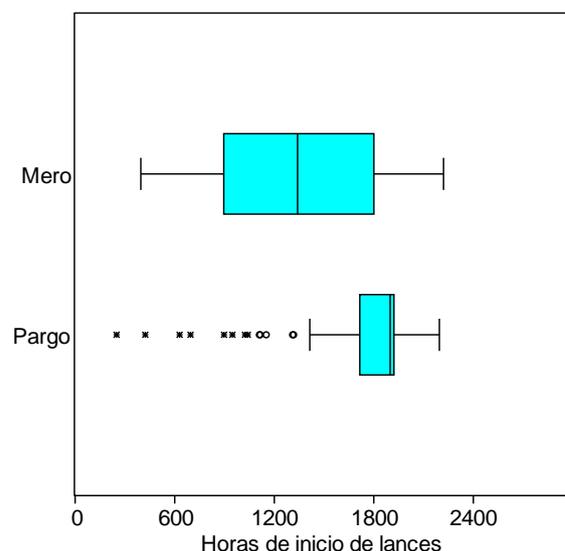
Como se puede apreciar en el mapa de sitios de pesca de pargos y meros estas modalidades presentan cierta zonificación. El esfuerzo pesquero dirigido al de Mero parece predominar al Sur del paralelo 8°N, mientras que el esfuerzo dirigido al pargo se concentra al norte del mismo paralelo. Esto parece obedecer a una cuestión de profundidades. La profundidad es un factor ambiental que afecta la distribución de las especies. En términos generales, en el país se necesita mayor información sobre la pesca de los peces demersales ya que esta representa solo el 7% de los lances experimentales observados, por lo que no se ahondará mucho más en este tema.

Foto 8. *Epinephelus quinquefasciatus*



Foto 9. *Lutjanus peru*





Gráfica 10. Horas de inicio observadas de lances de especies demersales.

Distribución temporal del esfuerzo total.

La (Tabla 15) muestra la distribución espacial del esfuerzo por meses en el Pacífico panameño, dividida en dos zonas oceánicas diferentes 1) la del *Panama Bight* el Golfo de Panamá, y 2) las aguas del Golfo de Chiriquí. Ambas zonas poseen características distintivas. En razón de las mismas se separó la ocurrencia de lances (esfuerzo pesquero) al Oeste y al Este del meridiano 80° W que corresponde al extremo occidental del Golfo de Panamá (Península de Azúero).

Tabla 15. Porcentaje de esfuerzo pesquero observado al Este y Oeste del meridiano 80° W por meses.

Meses	Pesca de Dorado		Pesca de Atún		Pesca de Tiburón		Pesca de Mero		Pesca de Pargo	
	Oeste	Este	Oeste	Este	Oeste	Este	Oeste	Este	Oeste	Este
Enero	84	16	–	–	–	–	–	–	–	–
Febrero	100	0	–	–	13	87	100	0	73	27
Marzo	100	0	100	0	100	0	100	0	69	31
Abril	100	0	100	0	100	0	100	0	87	13
Mayo	50	50	95	5	0	100	0	100	0	100
Junio	0	100	100	0	0	100	0	100	–	–
Julio	2	98	49	51	32	68	0	100	100	0
Agosto	38	62	51	49	0	100	0	100	0	100
Septiembre	31	69	42	58	0	100	7	93	94	6
Octubre	11	89	7	93	–	–	–	–	0	100
Noviembre	97	3	84	6	–	–	–	–	–	–
Diciembre	96	4	–	–	–	–	–	–	–	–

En la (*Tabla 15*) se puede apreciar que en el lado este de la ZEE el esfuerzo de pesca de palangre de superficie se reduce casi en su totalidad durante los meses de época seca, diciembre hasta abril. Esto es así porque los vientos Alisios del Norte que predominan en el Golfo de Panamá, durante la época seca y fuerzan a la flota que opera con palangre de Atún y Dorado, a realizar su esfuerzo de pesca en el Golfo de Chiriquí; ya que las condiciones del mar son más favorables para la faena que en el Golfo de Panamá en términos del oleaje generado por estos vientos. La tabla refleja el esfuerzo total y no solo el esfuerzo de tramos experimentales con anzuelos pareados, en otras palabras, puede verse reflejado esfuerzo que no necesariamente estará reflejado en las tablas anteriores de esfuerzo con tramos experimentales. El porcentaje de esfuerzo que se observa en febrero al tiburón y pargo corresponde a pesca de fondo y a lances con un número bajo de anzuelos. Luego en los meses de mayo a octubre (época de lluvias) la pesca retorna en términos generales al este del 80° W y permanece bastante repartida entre los dos Golfos principales, predominando el porcentaje del esfuerzo al Dorado, tiburón y mero en el este y permaneciendo más repartido entre el Atún y el pargo.

#### VARIACIÓN TEMPORAL CPUE TOTAL EN LA PESCA CON PALANGRE DE SUPERFICIE.

Para comentar la información disponible referente a la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de la pesca con palangre en Panamá, se debe hacer notar que las frecuencias (el esfuerzo) de observación de la actividad pesquera durante el periodo 2005 – 2009 no fue siempre constante ni se mantuvo la misma intensidad de muestreo por tipo de pesca durante todos los meses del estudio. Como indica la (*Tabla 14*) el esfuerzo de observación tuvo sus altas y bajas, en algunos periodos de algunos años el esfuerzo por comparaciones era mayor o menor que otros, esto variaba como se dijo, en función de tres factores fundamentales para el desarrollo del proyecto (barcos ingresando al programa voluntario, fondos disponibles para muestreos y logística operativa, y anzuelos disponibles para intercambios). Por ejemplo el mejor año en cobertura que tuvimos fue 2007.

Como no existía una obligatoriedad de llevar observadores a bordo, si una embarcación terminaba sus tres muestreos (viajes) y no se había conseguido otra embarcación para continuar con el programa, inmediatamente esto significa que se experimenta un receso en la recopilación de datos así; el esfuerzo en incorporar nuevas embarcaciones para programar los viajes era continua. La observación constante de los viajes de pesca aparte de generar un tamaño de muestra importante, es necesaria porque se pueden definir con precisión las temporadas de pesca y la operación en general, si se consigue observar la actividad pesquera de forma sistematizada.

En el apartado donde se describe el esfuerzo observado se puede ver que no tiene información para todos los meses del estudio; por esta razón, para los análisis y descripciones de la pesquería fueron seleccionadas las combinaciones de anzuelos que mejor representados están en el juego de datos. En este sentido se selecciono para desarrollar este trabajo de tesis la pesca de superficie con objetivo de pesca Atún aleta amarilla (YFT) que opero con anzuelos; J (*Japanese style tuna Hook*), C16 y C15; y la pesca de Dorado (DOL), con anzuelos C16, C15, C14 y C13.

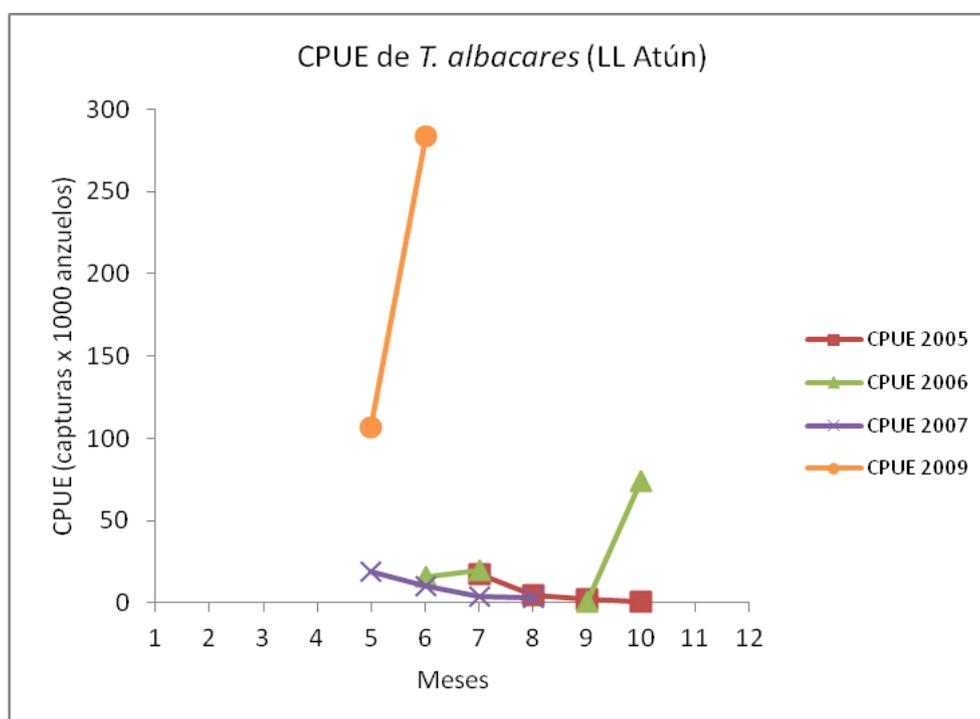
En este documento las tasas de captura (CPUE) se expresan como capturas x cada 1.000 anzuelos como unidad estándar; En la pesquería que se observó, el promedio de anzuelos pareados por lance fue de 938 anzuelos (incluyendo todos los tipos de pesca y combinaciones pareadas mencionadas, el rango del número de anzuelos por lance es de 74 a 1.834). Por esta razón es conveniente dicha unidad, que por otro lado es el estándar en varias OROP (Organizaciones Regionales de Ordenamiento Pesquero), y muy utilizado por investigadores de la pesca con palangre.

### CPUE de Dorado y Atún aleta amarilla como pesca objetivo:

Las gráficas y diagramas de caja siguientes nos permiten visualizar los valores de CPUE calculados para YFT y DOL que se obtuvieron durante el periodo del programa para las combinaciones de anzuelos seleccionados; hay valores que no se pudieron calcular para algunos meses o años por falta de observaciones; de todas formas se ha podido recopilar y obtener un juego de datos valioso para ofrecer un análisis de línea base de la pesca con palangre en Panamá.

- A) Pesca de Atún aleta amarilla: la temporada o el uso de aparejos para la pesca del Atún aleta amarilla está bastante definida, los registros permiten conocer que desde marzo/abril las embarcaciones comienzan a hacer algunos lances para capturar esta especie, pero es de mayo a octubre cuando la temporada de la pesca del aún aleta amarillas es más activa y el esfuerzo pesquero se orienta a esta especie, que tiene como destino final la exportación en fresco. En la (Gráfica 11) se muestran los valores de CPUE totales por años.

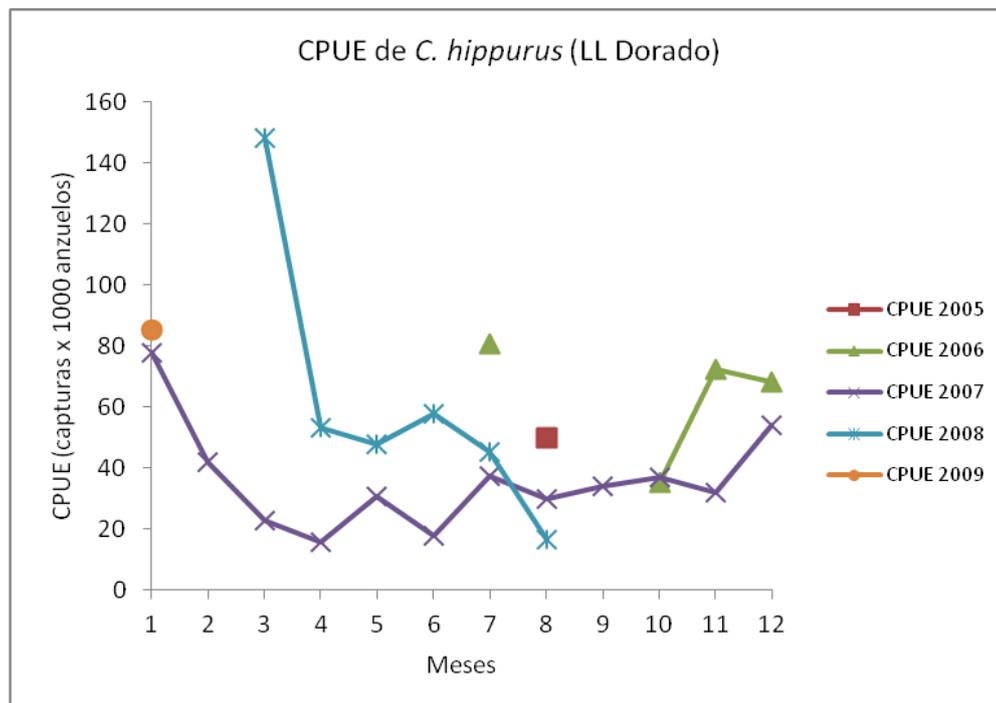
Gráfica 11. CPUE de Atún YFT en lances de Atún con palangre.



En los años 2006, 2007 y 2009 cierta cantidad del esfuerzo pesquero para la captura de YFT se hizo mediante la variante operativa de lances cortos de palangre para capturar los atunes aleta amarilla asociados a manadas de delfines de la especie *Stenella attenuata* aunque no se observaron captura de los mismos. Como se comentó anteriormente estos lances tienen características operativas particulares que los hacen diferentes a la operación palangrera estándar. Este tipo de lance fue excluido de los análisis sobre diferencias en las tasa de capturas y tallas por tipo de anzuelos. Estos lances representaron el 11,5 % de los lances que cumplen con los criterios de calidad en cuanto a la proporcionalidad en la cantidad de los distintos tipos de anzuelos colocados en los tramos experimentales de los palangres.

B) Pesca de Dorado: las embarcaciones suelen operar durante todo el año. En la (*Gráfica 12*) podemos ver que en el 2007 se pudo realizar trabajo de observación en la pesca de Dorado todo el año. Se constató que la CPUE para esta especie aumenta hacia final de año. La actividad de la pesca de Dorado es más activa entre octubre a marzo y durante el resto de los meses se sigue realizando esfuerzo pesquero al Dorado pero se observa alternancia del esfuerzo a otros recursos como son: los tiburones, pargos, meros y atunes, que como vimos su temporada activa coincide con la época en que disminuye la abundancia (captura) del Dorado.

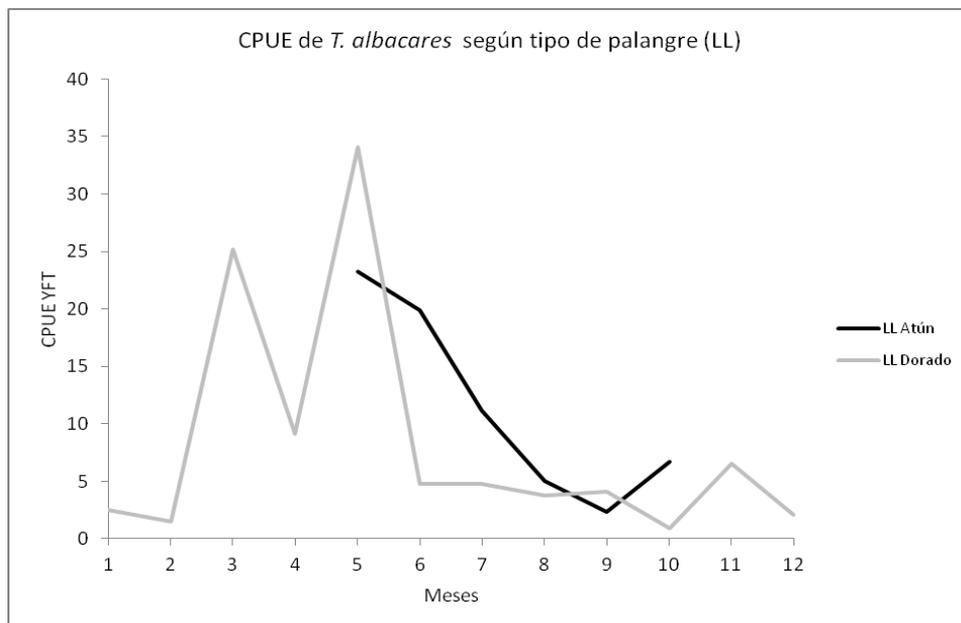
*Gráfica 12.* CPUE total observada por año para Dorado en lances de Dorado.



CPUE Dorado y Atún aleta amarilla como especies no objetivo:

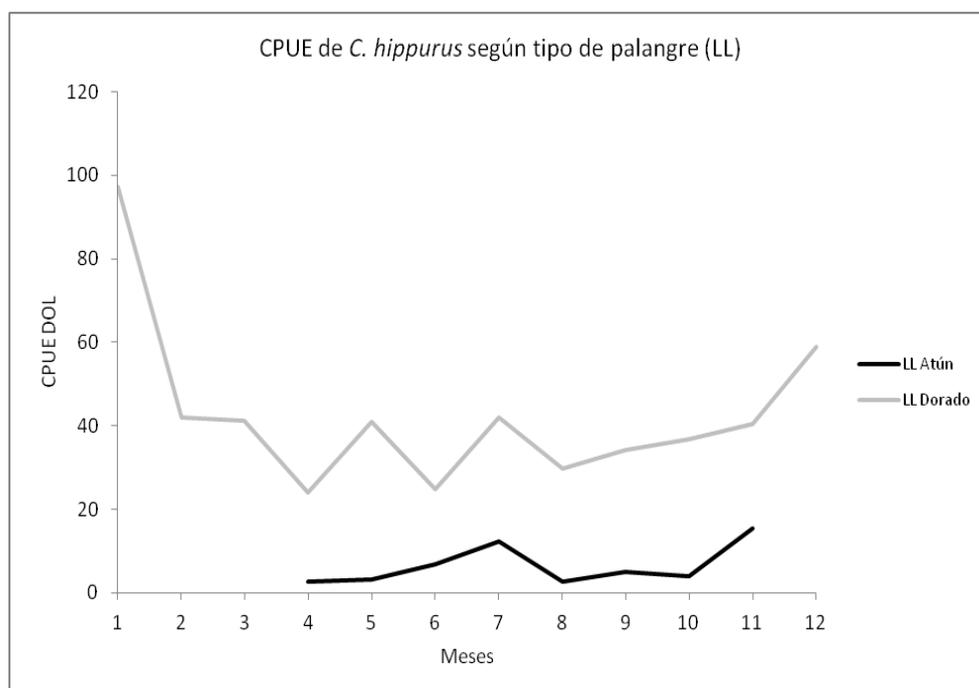
En las (*Tablas 3 y 4*), se pudo apreciar que la segunda especie capturada por estas modalidades de pesca en términos porcentuales son el Dorado en la pesca del Atún aleta amarilla y el Atún aleta amarilla en la pesca con palangre para Dorado. En las siguientes (*Gráficas 13 y 14*) se comparan la CPUE de estas dos especies por tipo de arte de pesca desde el punto de vista de segunda especie de importancia porcentual, con respecto a la especie objetivo; se observa que a pesar de que la pesca del Atún tiene una temporada definida, el Atún aleta amarilla aparece durante todo el año como captura secundaria en la pesca del Dorado.

Gráfica 13: CPUE de Atún aleta amarilla con dos tipos de palangre de superficie.



Aunque las capturas de Atún aleta amarilla representaron el 3,4% de las capturas del palangre dirigido al Dorado, el Atún aleta amarilla presentó en marzo, mayo y septiembre valores de CPUE incluso más altos que los que se registran con el palangre de atún en su correspondiente temporada.

Gráfica 14: CPUE de Dorado con dos tipos de palangre de superficie.



Debido a que el uso del palangre de atún solo se utiliza una parte del año, no es posible el seguimiento anual del Dorado como segunda captura de esta modalidad, donde representó el 14% de las capturas totales.

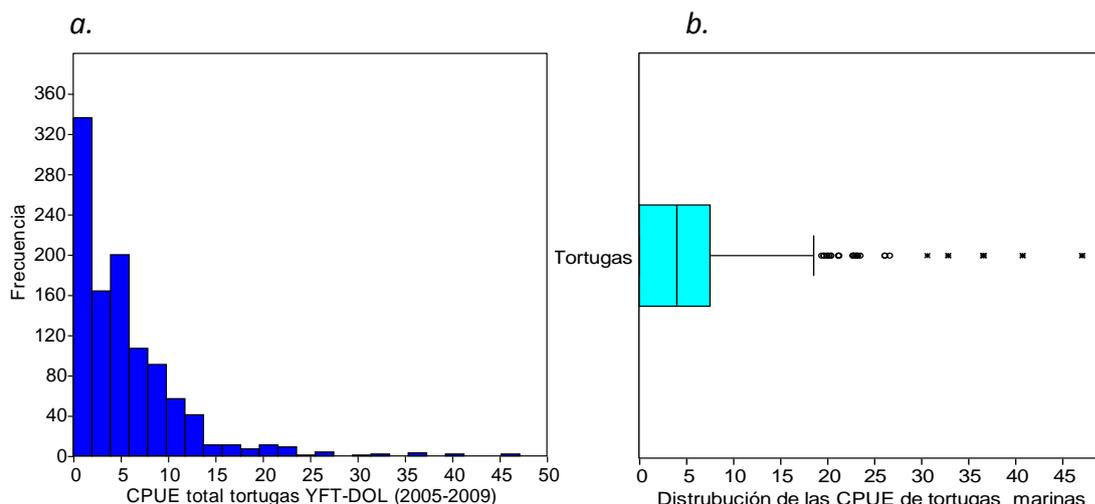
Además la observación de la (*Gráfica 14*) permite considerar que hacia fines de año la CPUE de Dorado se va incrementando. Las principales diferencias entre los palangres de atún y Dorado son: los tipos de anzuelos utilizados, la profundidad a la que operan, las horas de inicio de lance y las carnadas utilizadas. En este apartado las capturas por unidad de esfuerzo se han presentado de forma globalizada, esto quiere decir que fueron calculadas en base al total de las capturas en función del esfuerzo total de anzuelos por tipo de operación palangrera. En otras palabras nos hemos referido a las capturas totales independientemente y sin discriminar de qué tipo de anzuelo se trata. La discusión de los resultados de los análisis estadísticos hace referencia a los distintos tipos de anzuelo utilizados, por lo que se presentarán valores de CPUE por tipo de anzuelo y especies.

CPUE total para las especies objetivo y tortugas en la pesca de superficie.

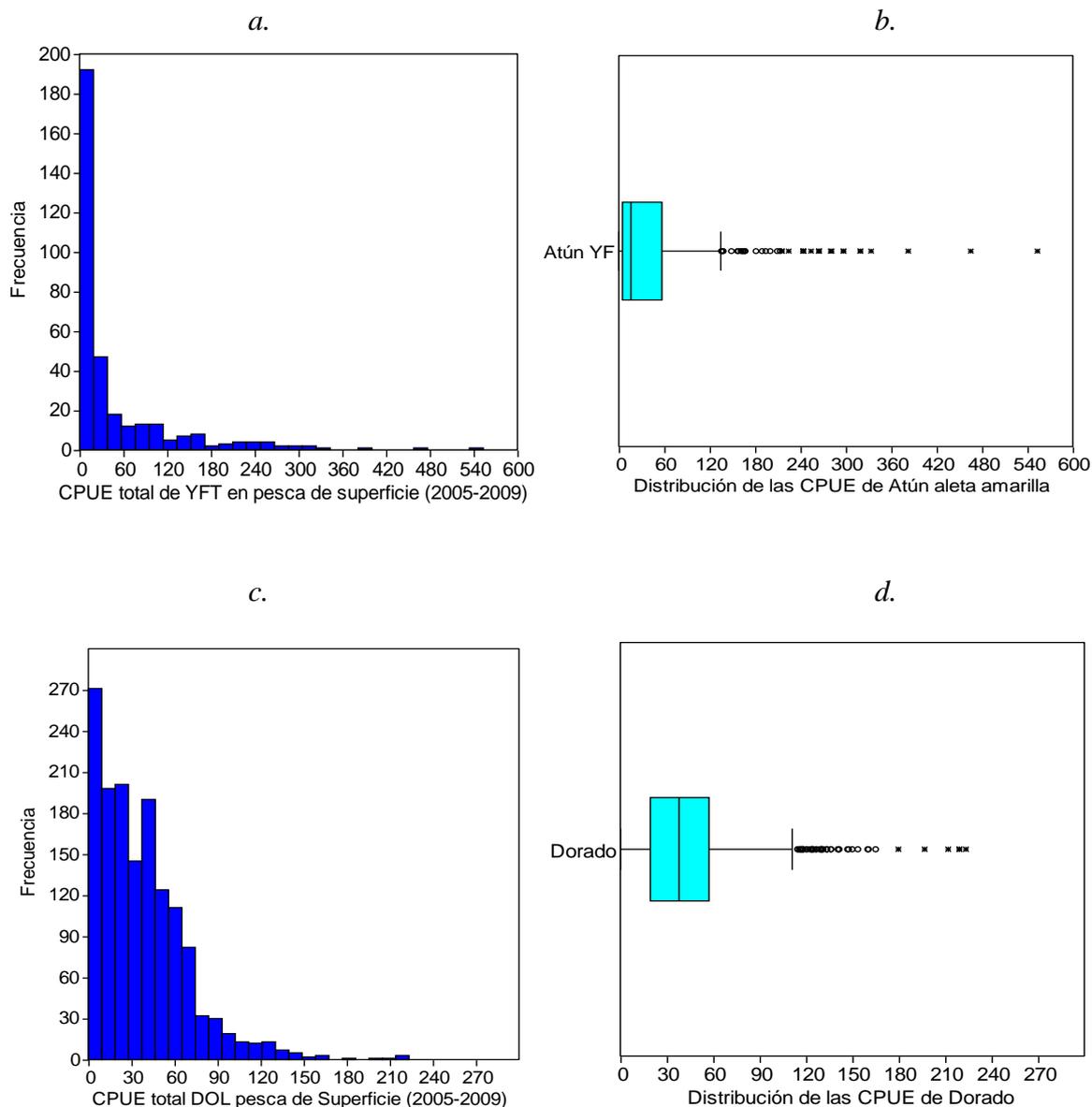
En la (*Gráfica 15a y b*) se muestra la distribución y frecuencias de los valores totales de CPUE de tortugas marinas *sensu lato* en la pesca de superficie sin tomar en cuenta el tipo de anzuelo calculada a partir de las observaciones realizadas entre los años 2005 – 2009. El valor de la CPUE media para las tortugas fue 5,2 por 1.000 anzuelos y el rango de la CPUE fue de 0 a 47 tortugas cada 1.000 anzuelos.

En la (*Gráfica 16 a - d*) se muestra la distribución y la frecuencias de los valores totales de CPUE de *T. albacares* y *C. hippurus* en la pesca de superficie sin tomar en cuenta el tipo de anzuelo calculada a partir de las observaciones realizadas entre los años 2005 – 2009. El valor de la CPUE media para el Atún aleta amarilla fue 49,4 y el rango de la CPUE fue de 0 a 553 por 1.000 anzuelos. Los valores totales de CPUE media de *C. hippurus* fue 41,9 y el rango de la CPUE fue de 0 a 223 Dorados por cada mil anzuelos.

*Gráfica 15 a.* Frecuencias de los valores totales de CPUE de tortugas marinas para toda la pesca de Superficie (YFT y DOL, 2005-2009). *b.* Distribución de las CPUE totales obtenidas entre 2005 y 2009.



Gráfica 16. a. Frecuencias de los valores totales de CPUE de Atún aleta amarilla, b. Distribución de las CPUE obtenidas para YFT en la pesca de atún, c. Frecuencias de los valores totales de CPUE de Dorado, d. Distribución de las CPUE obtenidas para Dorado en la pesca de Dorado.



#### DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LAS CPUE EN LA PESCA DE ATÚN (YFT) Y DORADO (DOL)

En los siguientes (*Mapas 8 al 16*) se puede apreciar la distribución espacial y temporal que presentan los valores de CPUE en las aguas jurisdiccionales panameñas por tipo de pesca con palangre de superficie (YFT y DOL) tanto para las especies objetivo, como para las tortugas marinas que son el principal grupo en porcentajes de captura de las especies consideradas como *bycatch*.

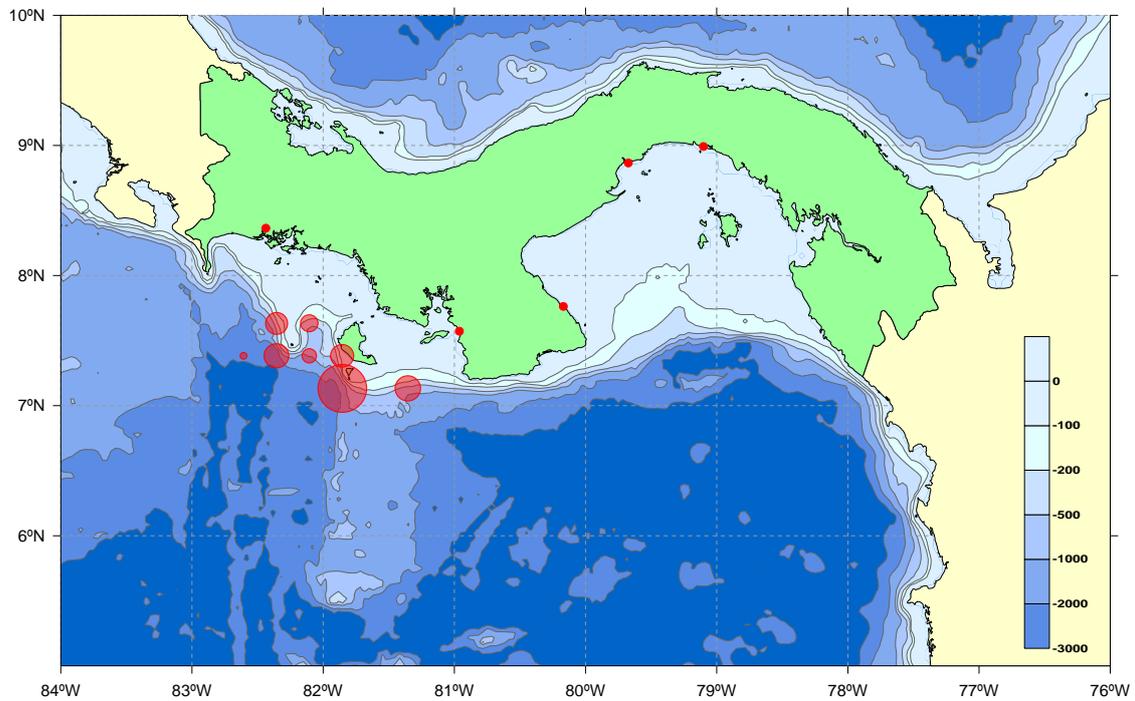
Para mostrar la distribución espacial de la tasas de captura se agruparon los valores de esfuerzo (**anzuelos totales por lance**) y **número de capturas** (pescados objetivo de la

pesca y tortugas) por situación de lance en cuadrículas de **15' x 15'** y por periodos **trimestrales** de todos los años que se recopiló información.

Los resultados de las CPUE fueron indicados sobre el mapa batimétrico utilizado para mostrar la distribución del esfuerzo. Una mejor comprensión de la distribución espacial por meses es posible si se revisa la (*Tabla 15*) referente al porcentaje del esfuerzo al Este y al Oeste del meridiano 80°W.

Distribución espacial y temporal de la CPUE de Atún aleta amarilla (con palangre de Atún):

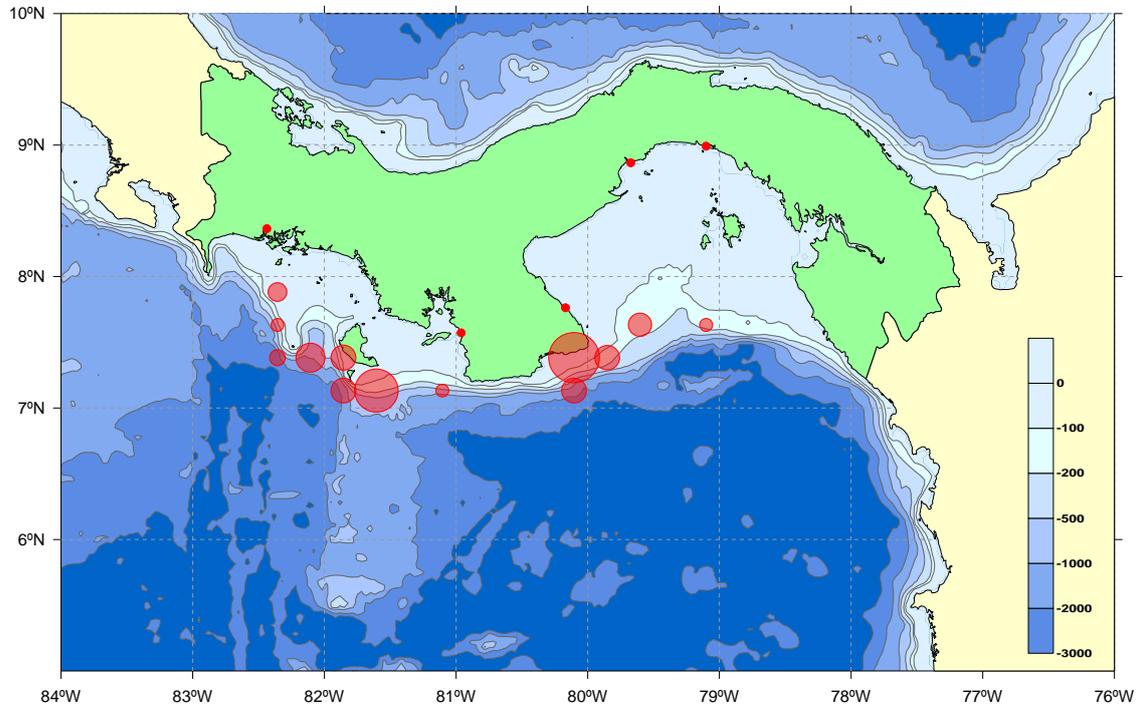
*Mapa 8. (2° trimestre):* Inicio de la temporada del palangre de atún, las primeras observaciones de capturas del año se produjeron al Oeste de 80°W, En el Golfo de Chiriquí.



LON	LAT	CPUE	LON	LAT	CPUE
-82,625	7,375	1,73	-81,875	7,125	86,98
-82,375	7,375	22,05	-81,375	7,125	24,18
-82,375	7,625	17,96	-82,125	7,375	7,80
-82,125	7,625	10,94	-81,875	7,375	19,44

Referencia de CPUE y posiciones.

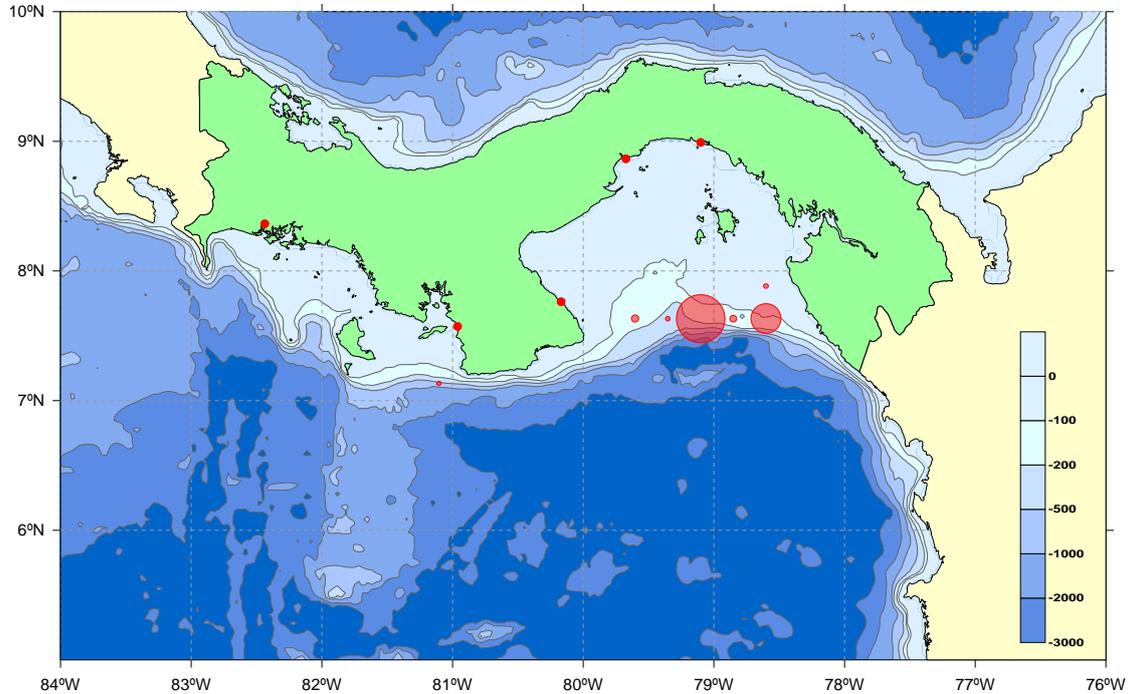
**Mapa 9. (3° Trimestre):** A medida que la temporada se va desarrollando y las capturas empiezan darse hacia el Este sin embargo, la CPUE es menor que el trimestre anterior. Al sur de la península de Azuero se reportó el valor de CPUE mayor. Las faenas se mantienen principalmente sobre el talud continental tanto en Golfo de Chiriquí y el Oeste del Golfo de Panamá, sin embargo las CPUE están por debajo del promedio.



LON	LAT	CPUE	LON	LAT	CPUE
-81,875	7,375	5,44	-82,375	7,375	2,16
-80,125	7,375	22,22	-82,375	7,625	1,42
-81,625	7,125	16,29	-82,125	7,375	7,24
-79,125	7,625	1,45	-81,875	7,125	5,34
-82,375	7,375	1,46	-81,125	7,125	1,43
-79,875	7,375	5,29	-80,125	7,125	5,34
-79,625	7,625	4,63	-82,375	7,875	3,10

Referencia de CPUE y posiciones.

**Mapa 10. (4° Trimestre):** Las capturas se registran al este de los 80° W, y hacia el final de la temporada, las capturas observadas son muy variables e irregulares. Sin embargo se localiza un punto (el círculo más grande) con CPUE de casi 91 YFT x 1.000 anzuelos nada despreciable.



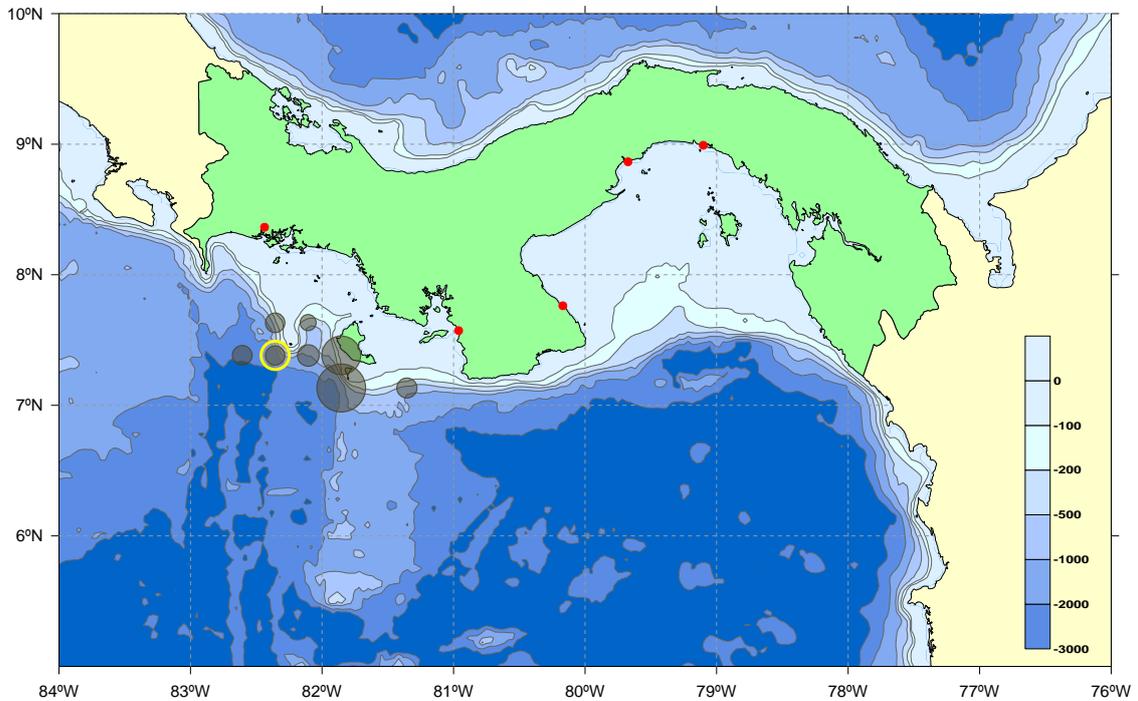
LON	LAT	CPUE
-81,125	7,125	0,71
-79,625	7,625	2,00
-79,375	7,625	0,77
-78,875	7,625	1,79
-78,625	7,875	0,83
-79,125	7,625	90,74
-78,625	7,625	35,09

Referencia de CPUE y posiciones.

En resumen la dinámica de las capturas observadas del Atún aleta amarilla indican que las capturas se inician en mayo en el Golfo de Chiriquí; luego entre Julio y Agosto la pesca está repartida entre el Golfo de Chiriquí y el Golfo de Panamá. Al terminar la temporada de pesca, al principio del último trimestre del año, las capturas corresponden principalmente al Golfo de Panamá lo cual indica un claro desplazamiento de este recurso de oeste a este a lo largo del Pacífico panameño. Para esta parte del año, los barcos comienzan a dirigir el esfuerzo primordialmente al Dorado.

Distribución espacial y temporal de la CPUE de tortugas marinas (con palangre de atún):

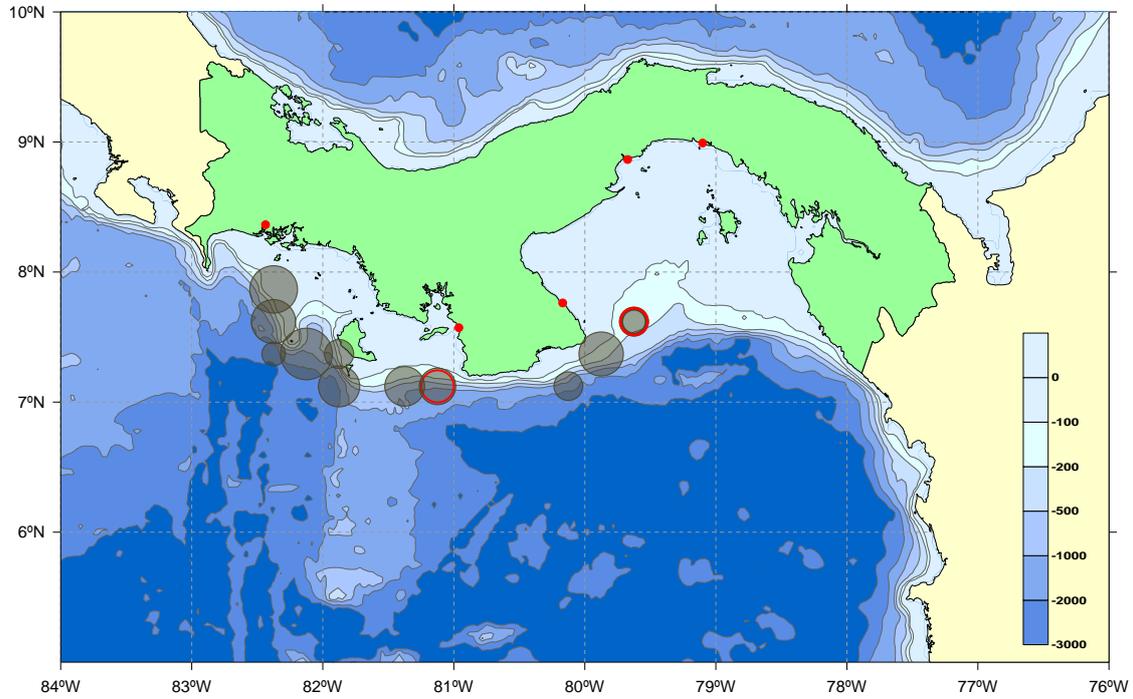
**Mapa 11. (2° Trimestre):** La marca amarilla corresponde a un valor de CPUE de marzo que se traslapa con un valor de CPUE del 2° trimestre para esa posición; se integro en este mapa para no hacer uno para este valor único del final del primer trimestre.



LON	LAT	CPUE
-82,375	7,375	6,98
-82,625	7,375	3,47
-81,875	7,125	20,62
-82,375	7,375	3,25
-82,375	7,625	3,37
-82,125	7,625	2,29
-81,375	7,125	3,55
-82,125	7,375	4,08
-81,875	7,375	13,10

Referencia: Situación resaltada en amarillo es un valor calculado de CPUE para el mes de marzo (final del 1° trimestre).

Mapa 12. (3° Trimestre): Al igual que en el mapa anterior, este corresponde al tercer trimestre he agregado dos puntos de CPUE bordeados en rojo y que corresponden a octubre y son datos de final de la temporada de atún.



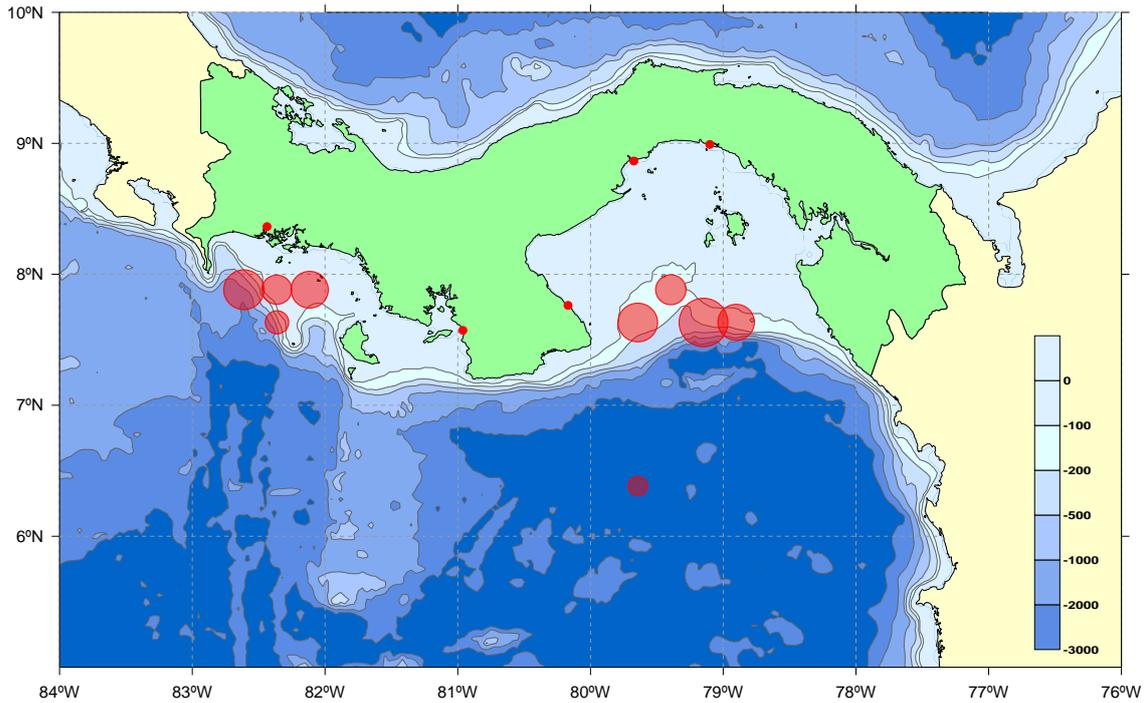
LON	LAT	CPUE	LON	LAT	CPUE
-82,375	7,375	0,51	<b>-81,125</b>	<b>7,125</b>	<b>0,95</b>
-79,875	7,375	1,76	<b>-79,625</b>	<b>7,625</b>	<b>0,67</b>
-79,625	7,625	0,61	-80,125	7,125	0,75
-82,375	7,625	1,79	-82,375	7,875	2,07
-82,125	7,375	2,43	-81,375	7,125	1,42
-81,875	7,125	1,52	-81,125	7,125	1,21
-81,875	7,375	0,77			

Referencia. Valores en rojo corresponden a cálculos de CPUE para el mes de octubre (inicio de 4° trimestre)

Distribución espacial y temporal de la CPUE de Dorado y tortugas marinas (con palangre de Dorado).

**Mapa 13 a. (1° Trimestre).** Distribución espacial de CPUE Dorado:

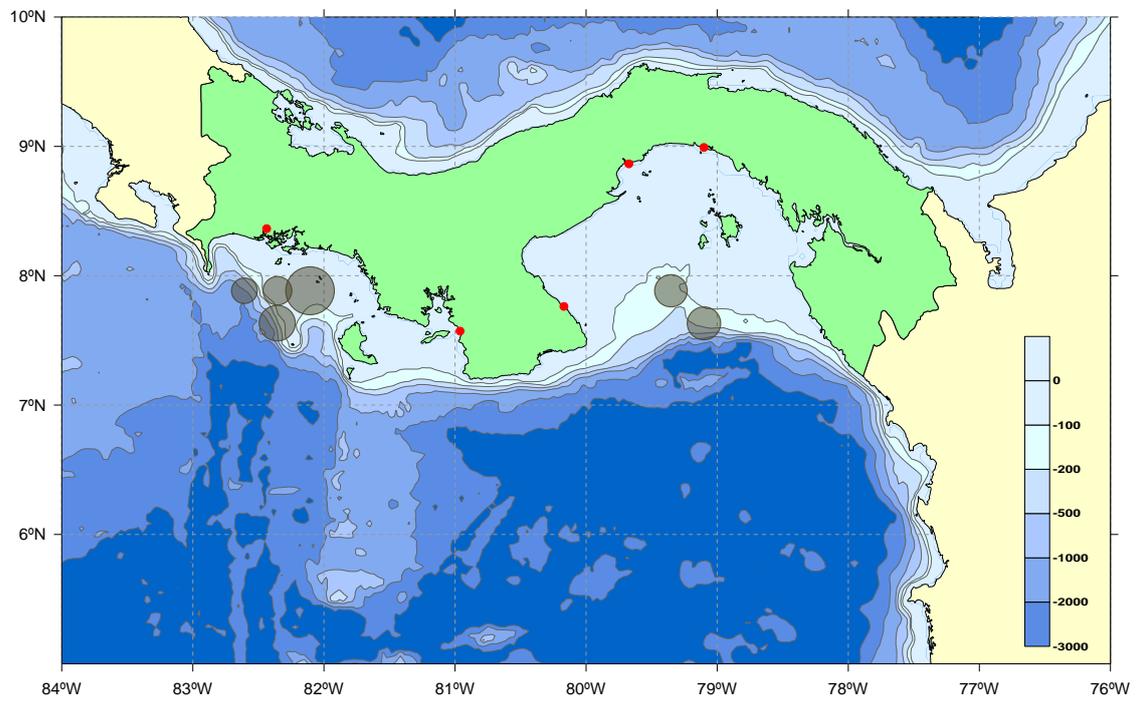
A pesar de las tasas de capturas de Dorado en el Golfo de Panamá (este de los 80°W) solo el 16 % del esfuerzo observado en el 1° trimestre (puntualmente enero) fue ejercido en ese Golfo. Los meses de enero – abril, los vientos del Norte desplazan la flota que faena con palangre de superficie hacia el golfo de Chiriquí.



LON	LAT	CPUE
-82,625	7,875	84,59
-82,375	7,875	46,08
-82,125	7,875	72,34
-79,625	6,375	19,80
-79,625	7,625	81,13
-79,375	7,875	48,30
-79,125	7,625	126,61
-78,875	7,625	69,77
-82,375	7,625	28,78

Referencia de CPUE y posiciones.

Mapa 13 b. (1° Trimestre). Distribución espacial de CPUE tortugas marinas en la pesca de Dorado:

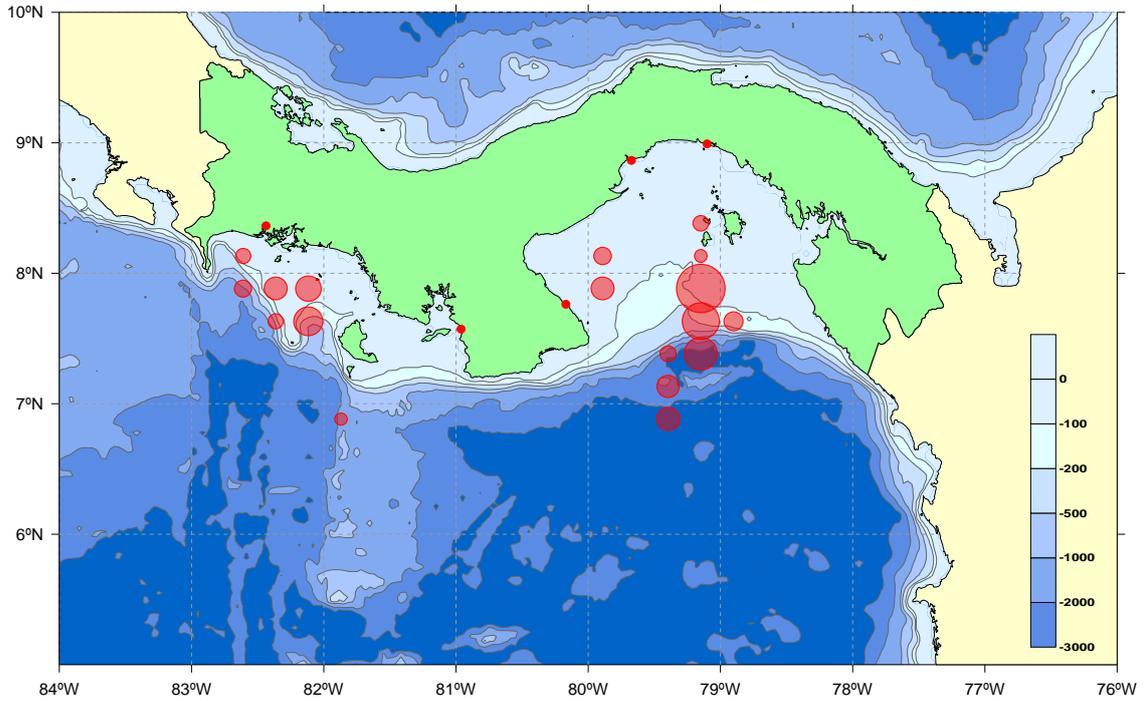


LON	LAT	CPUE
-82,625	7,875	3,10
-82,375	7,875	3,88
-79,375	7,875	4,95
-79,125	7,625	5,15
-82,375	7,625	6,01
-82,125	7,875	10,94

Referencia de CPUE y posiciones.

**Mapa 14 a. (2° Trimestre).** Distribución espacial de CPUE de Dorado:

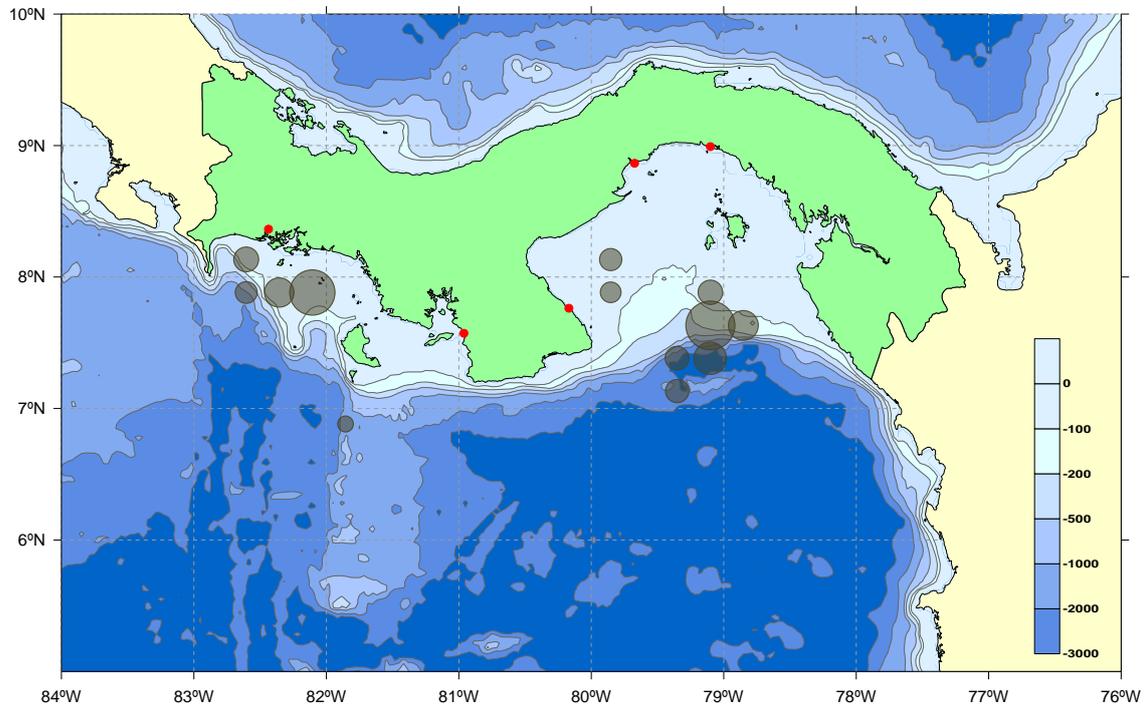
Una vez que los vientos alisios del Norte dejan de provocar condiciones desfavorables para la pesca con palangre de superficie, la flota regresa al golfo de Panamá para pescar allí, a partir de mayo. A mitad del segundo trimestre el esfuerzo palangrero se reparte nuevamente entre los dos golfos, aunque la flota observada ejerció un mayor esfuerzo en el Golfo de Panamá a partir de mayo, (coincidiendo con el enriquecimiento de la zona norte del *Panama bight* tras el afloramiento de la época seca).



LON	LAT	CPUE	LON	LAT	CPUE
-82,625	7,875	16,90	-79,375	7,375	14,93
-82,375	7,875	29,84	-79,125	7,625	78,26
-81,875	6,875	9,06	-79,125	7,875	137,10
-82,625	8,125	13,33	-79,875	7,875	30,09
-82,375	7,625	13,33	-79,875	8,125	1,18
-82,125	7,625	48,39	-79,125	8,125	9,50
-82,125	7,875	37,84	-79,125	8,375	13,93
-79,375	6,875	31,10	-78,875	7,625	20,62
-79,375	7,125	28,87	-79,125	7,375	62,23

Referencia de CPUE y posiciones.

*Mapa 14 b. (2° Trimestre).* Distribución espacial de CPUE de tortugas marinas en la pesca de Dorado:

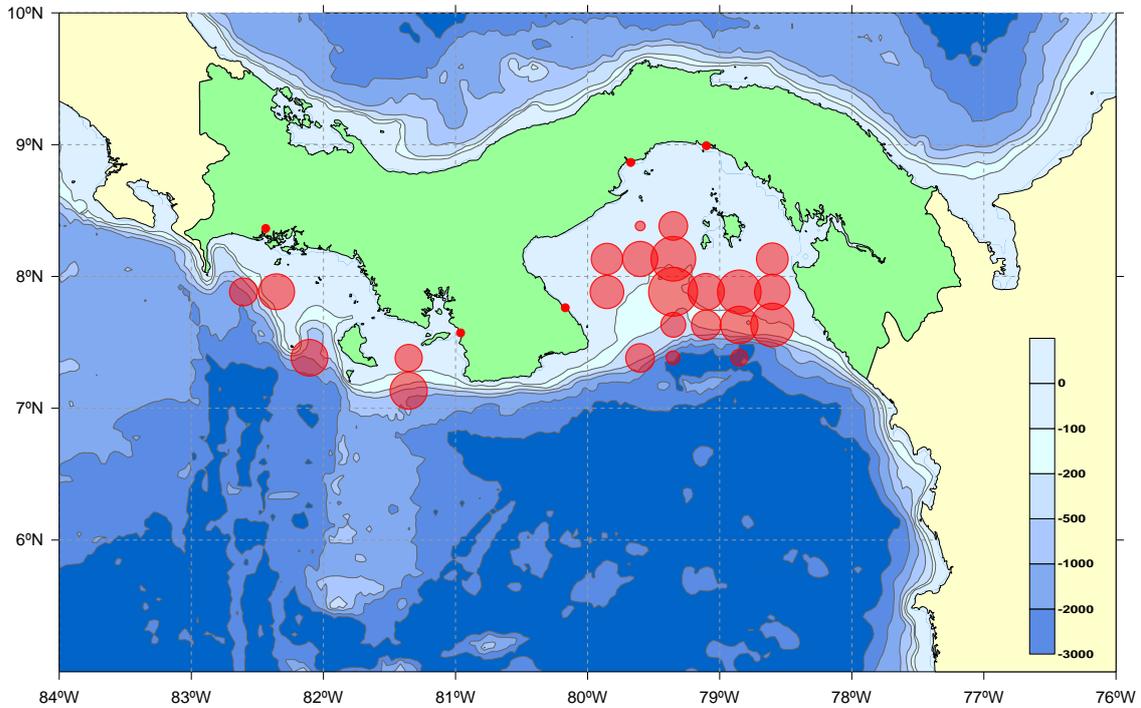


LON	LAT	CPUE	LON	LAT	CPUE
-82,625	7,875	2,55	-79,125	7,625	12,90
-82,375	7,875	4,69	-79,125	7,875	3,23
-81,875	6,875	1,36	-79,875	7,875	2,28
-82,625	8,125	3,33	-79,875	8,125	2,64
-82,125	7,875	11,12	-78,875	7,625	4,77
-79,375	7,125	2,96	-79,125	7,375	5,71
-79,375	7,375	3,00			

Referencia de CPUE y posiciones.

**Mapa 15 a. (3° Trimestre):** Distribución espacial de CPUE de Dorado:

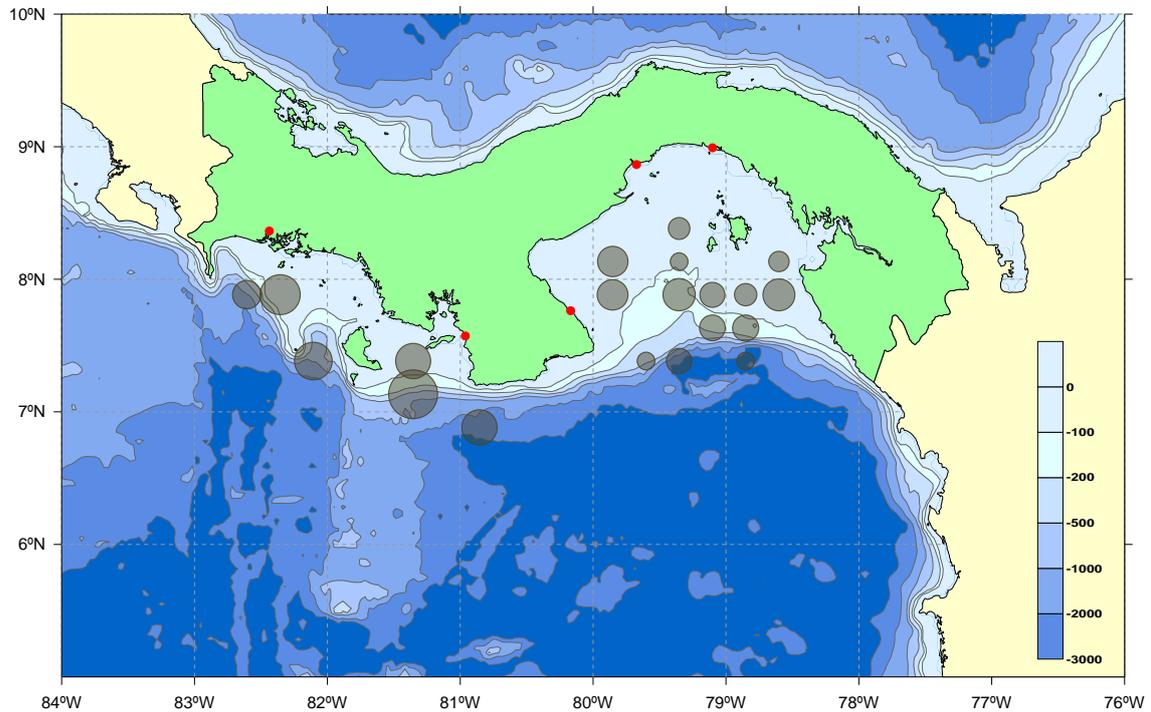
Durante el periodo julio-Septiembre se observó que poco más del 76% del esfuerzo pesquero al Dorado se ejerció en el Golfo de Panamá. La pesca del Dorado se distribuye ampliamente en el Golfo de Panamá pero, al igual que en el Golfo de Chiriquí se desarrolla al norte del 7°N



LON	LAT	CPUE	LON	LAT	CPUE
-79,875	7,875	29,62	-78,625	7,875	33,81
-79,375	7,758	62,03	-78,625	7,625	50,00
-78,875	7,625	37,42	-82,375	7,875	34,25
-78,875	7,875	50,91	-82,125	7,375	36,22
-79,875	7,875	20,34	-81,375	7,125	36,02
-79,875	8,125	26,32	-81,375	7,375	19,48
-79,625	7,375	21,76	-79,625	8,125	32,58
-79,375	7,625	16,42	-79,375	7,375	5,19
-79,375	7,875	63,31	-82,625	7,875	20,60
-79,375	8,125	52,94	-79,625	8,375	2,56
-79,375	8,375	21,85	-79,125	7,875	35,43
-79,125	7,625	22,65	-78,625	8,125	27,06
-78,875	7,375	7,29			

Referencia de CPUE y posiciones

Mapa 15 b. (3° Trimestre). Distribución espacial de CPUE de tortugas marinas en la pesca de Dorado:

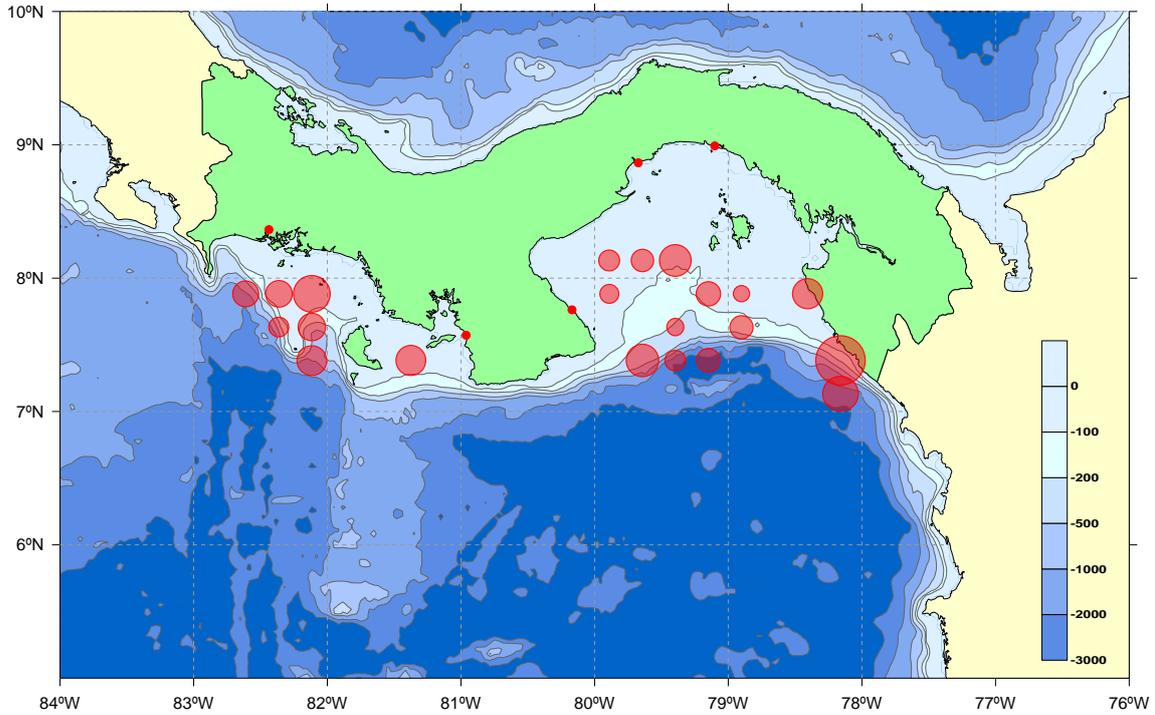


LON	LAT	CPUE	LON	LAT	CPUE
-79,875	7,875	1,78	-81,375	7,375	2,38
-78,875	7,625	1,30	-79,375	7,375	1,24
-79,875	8,125	1,76	-79,375	8,125	0,62
-79,625	7,375	0,59	-78,875	7,875	0,95
-79,375	8,375	0,90	-78,625	7,875	1,93
-79,125	7,625	1,27	-82,625	7,875	1,56
-78,875	7,375	0,61	-82,125	7,375	2,67
-79,375	7,875	1,99	-80,875	6,875	2,40
-82,375	7,875	3,06	-79,125	7,875	1,20
-81,375	7,125	4,61	-78,625	8,125	0,78

Referencia de CPUE y posiciones.

**Mapa 16 a. (4° Trimestre).** Distribución espacial de CPUE de Dorado:

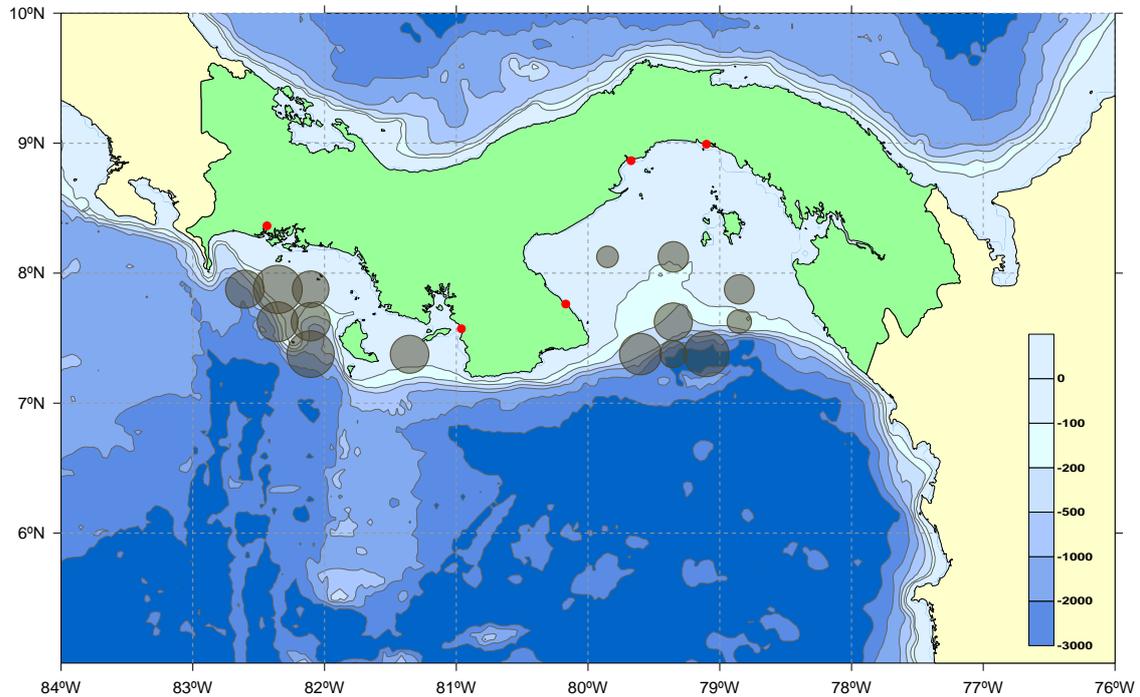
Durante el último periodo del año la flota observada comienza a trasladar su esfuerzo al golfo de Chiriquí, puntualmente (como vemos en Tabla 15, a partir de noviembre y diciembre 96% del esfuerzo observado se realiza en aguas del golfo de Chiriquí, y esta situación se mantiene hasta abril), sin embargo al Este del 80°W se obtuvieron valores de CPUE altos.



LON	LAT	CPUE	LON	LAT	CPUE
-79,875	7,875	23,41	-82,375	7,875	46,74
-79,625	7,375	69,23	-82,125	7,375	57,75
-79,375	7,375	27,67	-81,375	7,375	58,71
-79,375	7,625	19,45	-82,375	7,625	25,89
-79,375	8,125	66,00	-82,625	7,875	44,22
-79,125	7,375	37,22	-82,125	7,625	50,17
-79,875	8,125	28,97	-82,125	7,875	87,72
-79,625	8,125	33,00	-78,375	7,875	59,46
-79,125	7,875	38,35	-78,125	7,125	82,00
-78,875	7,625	35,43	-78,125	7,375	160,32
-78,875	7,875	17,51			

Referencia de CPUE y posiciones.

Mapa 16 b. (4° Trimestre). Distribución espacial de CPUE de tortugas marinas en la pesca de Dorado:



LON	LAT	CPUE	LON	LAT	CPUE
-79,625	7,375	3,08	-82,125	7,375	3,92
-79,375	7,375	1,32	-81,375	7,375	2,58
-79,375	7,625	2,52	-79,375	8,125	1,65
-79,125	7,375	3,62	-82,375	7,625	2,88
-79,875	8,125	0,83	-82,625	7,875	2,58
-78,875	7,625	1,01	-82,125	7,625	2,66
-78,875	7,875	1,53	-82,125	7,875	2,37
-82,375	7,875	4,15			

Referencia de CPUE y posiciones.

En los (Mapas 8 al 16), se marcaron las posiciones de lances y cálculos de CPUE en donde al menos hubo una captura de especie objetivo o *bycatch*. En la (Tabla 16), se contabiliza el número de lances de superficie sin captura de especie objetivo o tortugas, por modalidad de pesca.

Tabla 16: Número y Porcentaje de lances sin capturas

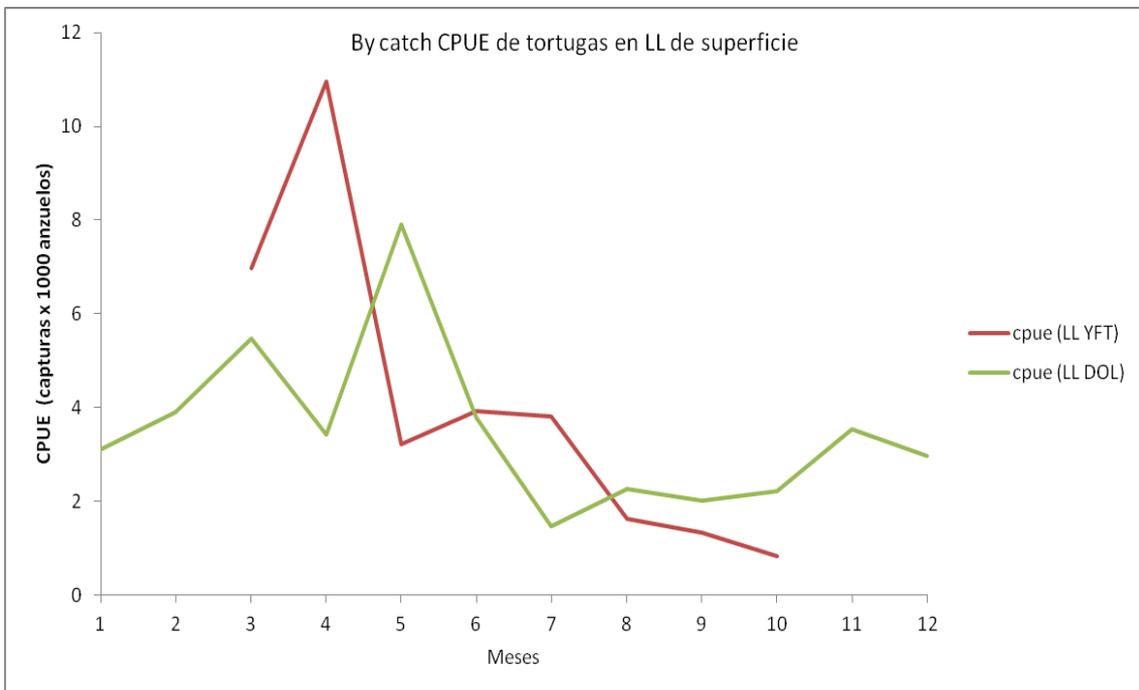
Tipo de palangre	Total lances (L)	L sin captura objetivo	L sin captura de tortugas	% de L sin captura objetivo	% de L sin captura de tortugas
YFT	245	39	119	16	49
YFT (asociado a delfines)	70	21	61	30	87
DOL	645	7	214	1	33

Tabla 16: Número y Porcentaje de lances sin capturas

Como vemos, los lances para capturar Dorado fueron muy efectivos, solo un 1% de los lances no consiguieron capturar la especie buscada. Los lances que presentan menor interacción con tortugas son los dirigidos a Aleta amarilla en la modalidad asociada a delfines, ya que un 87% de estos no presentaron capturas de tortugas, aunque en 21 de los 70 lances realizados (30%) en asociación con delfines tampoco se capturo la especie objetivo, por lo que se convierte en el menos efectivo para la captura objetivo. A su vez, los lances dirigidos a la pesca de Dorado también son los que presentan el menor porcentaje de lances sin interacciones con tortuga.

La variación interanual que presenta la CPUE del *bycatch*, se muestra en la siguiente (Gráfica 17) se dibujan los valores mensuales de las tasas de captura totales de tortugas marinas para la pesca de Dorado y Atún aleta amarilla con palangre de superficie.

Gráfica 17. Los valores más altos de CPUE observada para tortugas marinas se registraron en abril y mayo en la pesca de Atún aleta amarilla y en la de Dorado respectivamente.

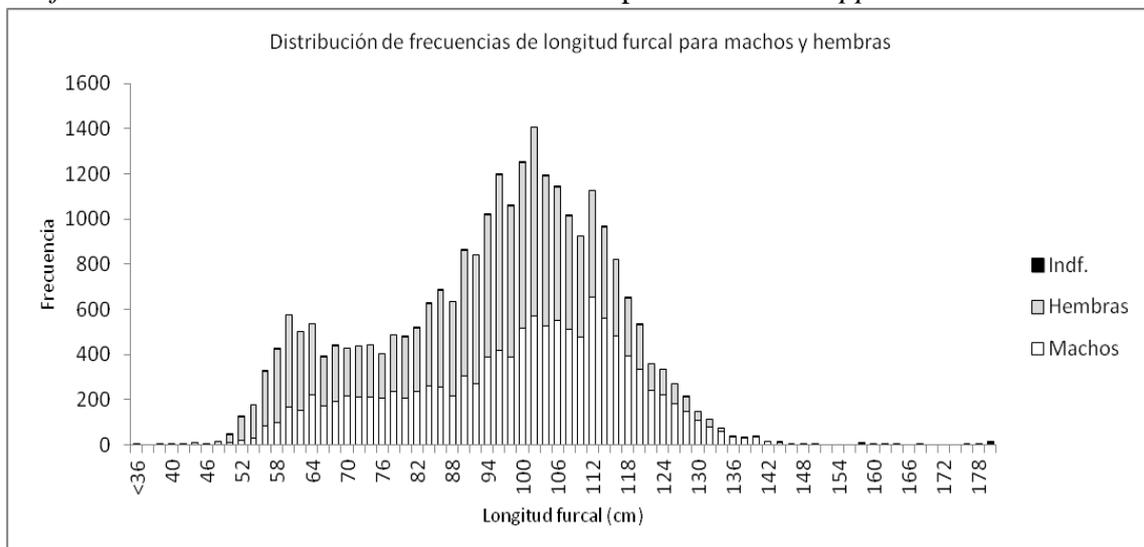


FRECUENCIAS DE TALLAS (LONGITUD A LA FURCA) DEL DORADO Y EL ATÚN ALETA AMARILLA

➤ Tallas de Dorado (*C. hippurus*) en las pesquerías de palangre:

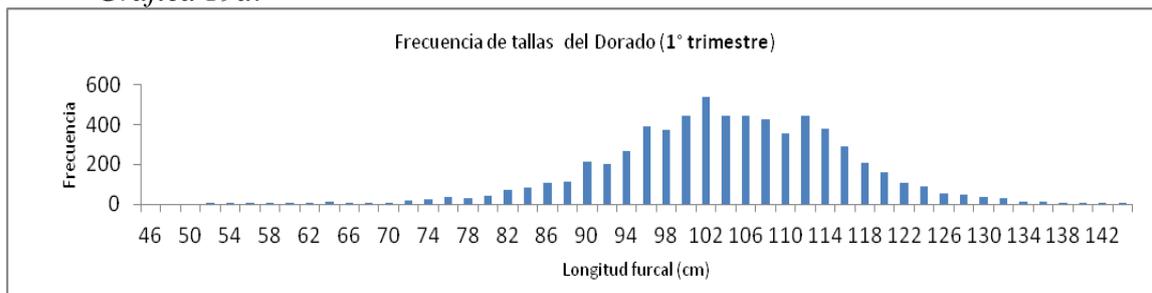
Especie pelágica de amplia distribución, incluidas las zonas tropicales y subtropicales (Pacífico, Atlántico e Indico), es una especie altamente migratoria y de rápido crecimiento; la edad máxima reportada es de 4 años (Froese and Pauly, 2013). En el periodo de observación de la flota en la pesca con palangre de Dorado se pudo recopilar información de tallas de 26389 especímenes de esta especie a partir de los tramos experimentales. Con respecto a la proporción de sexos en la muestra se calculó una proporción de 1,21 hembras por macho, (1,21:1). La proporción cambia según el rango de talla que estemos observando (*Gráfica 18*); en los Dorados de menor talla la proporción parece favorecer a las hembras llegando a quintuplicar el número de machos. Sin embargo la relación se invierte en tallas mayores de 108cm donde predominan machos.

*Gráfica 18.* Distribución de frecuencia de tallas por sexo de *C. hippurus*.

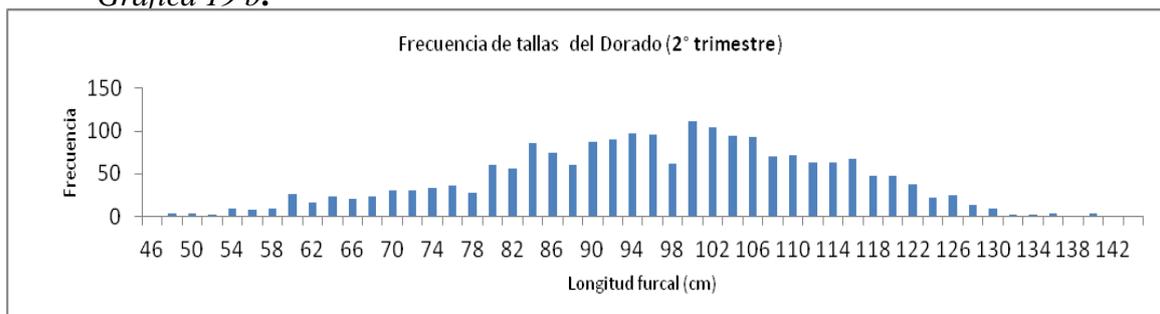


En relación a la distribución temporal de las tallas del Dorado, a través de la revisión de la información disponible en la pesquería se pudo determinar que la mayor frecuencia de tallas menores ocurre principalmente en el tercer trimestre (Julio-Agosto-Septiembre) del año. Esto se aprecia claramente en las siguientes (*Gráficas 19 a-d*) de frecuencia de tallas en donde se agruparon las capturas por trimestres.

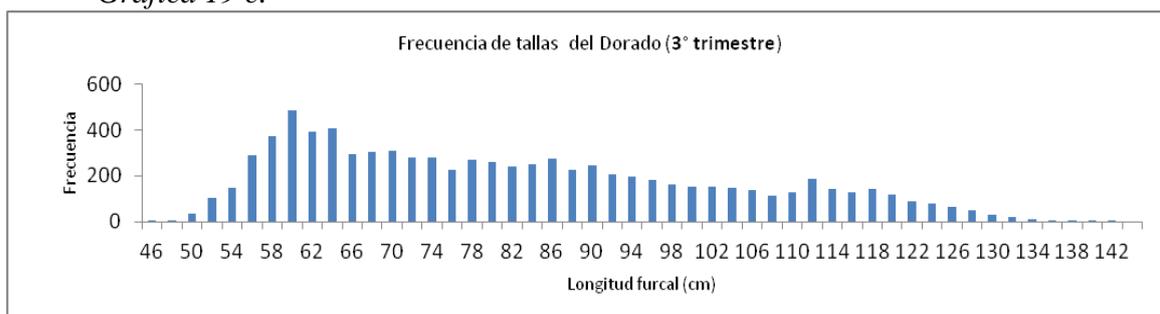
*Gráfica 19a.*



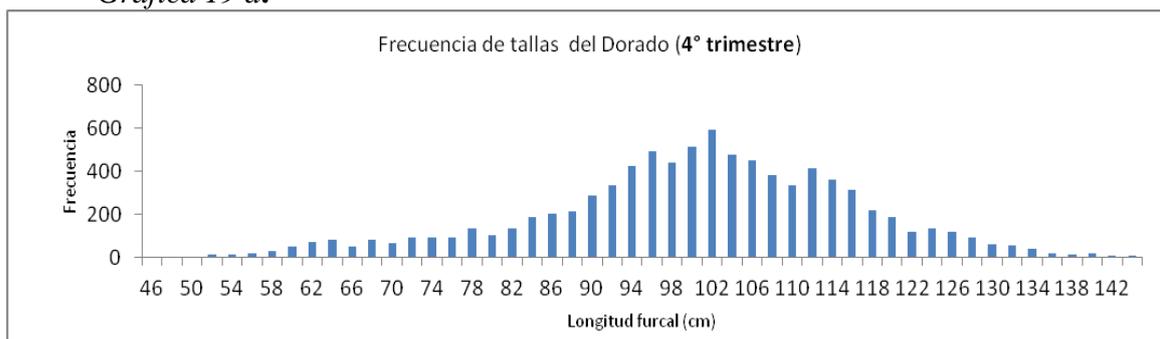
Gráfica 19 b.



Gráfica 19 c.



Gráfica 19 d.



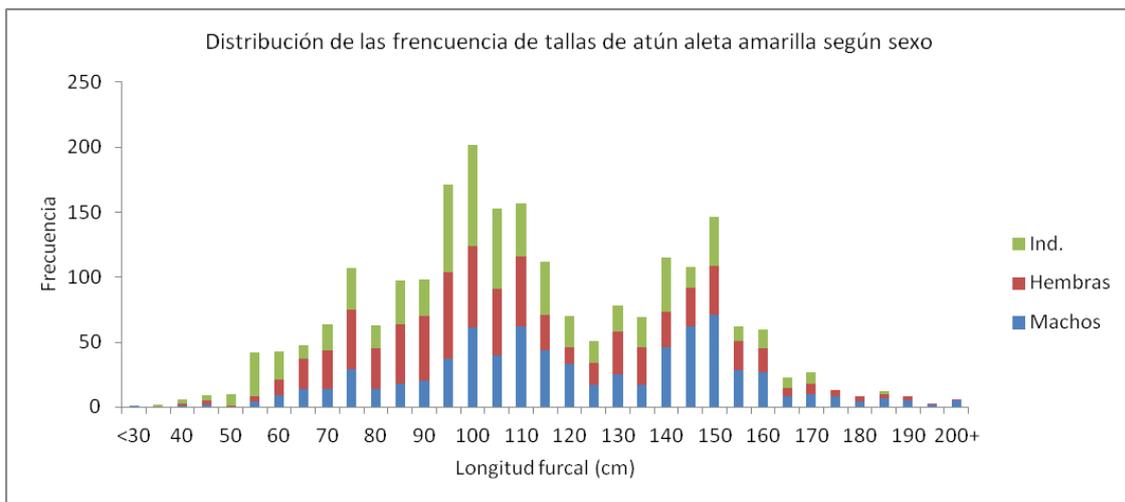
Como se puede observar en los histogramas previos, si bien las tallas menores están representadas a lo largo de todo el año, en el tercer trimestre es cuando la frecuencia de tallas de 50 a 70 cm de longitud furcal es mayor; la ocurrencia y predominancia de estas tallas, puede interpretarse como un periodo en que una nueva cohorte se reclutara a la pesquería. Este fenómeno ocurre tanto en el Golfo de Chiriquí como en el de Panamá. En las pesquerías de palangre de Dorado no se observan tallas inferiores a 40 cm<sup>4</sup>.

➤ Las tallas del Atún aleta amarilla (*T. albacares*) en la pesca de palangre:

Debido a que la distribución de frecuencias de tallas de YFT en los lances dirigidos al Atún de aleta amarilla con la técnica de pesca de líneas cortas asociadas a delfines muestran valores similares a las distribuciones de los lances “normales”, se presentan las distribuciones de frecuencia de tallas de atunes aleta amarillas para toda la muestra de lances atuneros. Para el periodo de observación de la pesquería de palangre se pudo

<sup>4</sup> Según el pescador Sabino Rojas, residente en Limones; Pta. Burica (comunicación personal en el marco de un taller de pesca de Dorado y atún llevado a cabo en la ciudad de Panamá el 25 de febrero de 2013) él ha detectado un área cercana a Punta Burica donde se pueden encontrar Dorados pequeños de 25 cm. Esto afianza que la biología pesquera debe realizarse de la mano de los pescadores ya que ellos son los que día a día están en los caladeros y mantienen un acervo de conocimientos empíricos importante para el conocimiento de las especies explotadas.

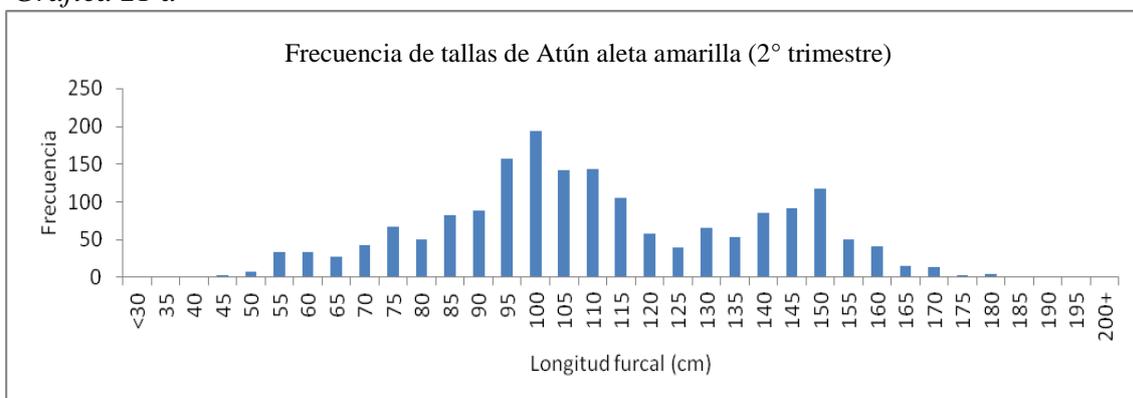
colectar información de 2.244 atunes aleta amarilla capturados en los tramos experimentales de atún, un número inferior al de Dorados registrados. La proporción de hembras y machos no es posible calcularla con exactitud ya que a diferencia de los Dorados, esta especie no presenta dimorfismo sexual. El 32,5 % de las capturas de aleta amarilla fueron registrados con sexo indeterminado debido a la dificultad que supone seguir el proceso de eviscerado cuando los observadores deben seguir tomando datos de otras capturas. Si tomamos en cuenta solo los machos y hembras la proporción es muy cercana a 1:1 (770 hembras, 745 machos, 729 indeterminados). La talla de mayor frecuencia en las capturas para de Atún aleta amarilla es la correspondiente al rango de 100 - 105 cm como puede apreciarse en el siguiente histograma de frecuencias de tallas por sexo (*Gráfica 20*).



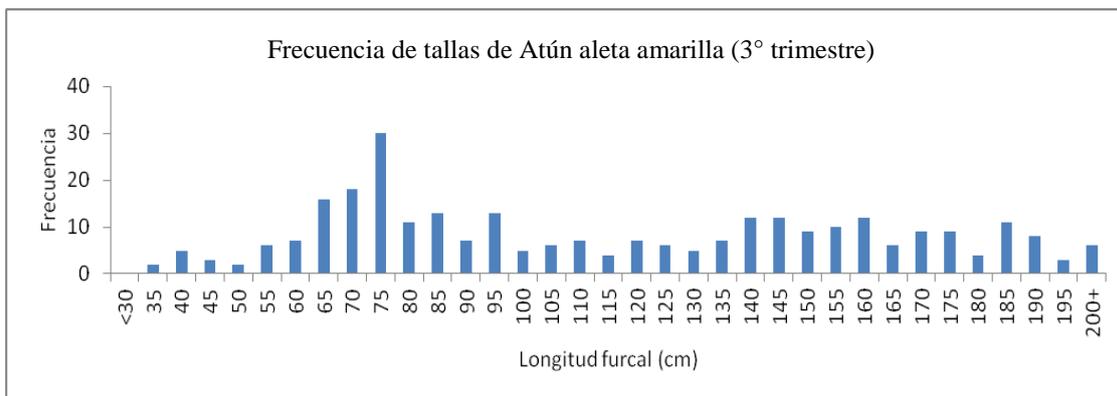
*Gráfica 20*

Al revisar la distribución temporal de las frecuencias de talla se observa que es a principio de temporada (segundo trimestre) cuando la ocurren las mayores capturas y estas van declinando en el segundo trimestre y final de la temporada (este comportamiento también se observa en términos de CPUE). En los siguientes histogramas de frecuencia (*Gráficas 21 a-c*) se puede observar gráficamente esta situación.

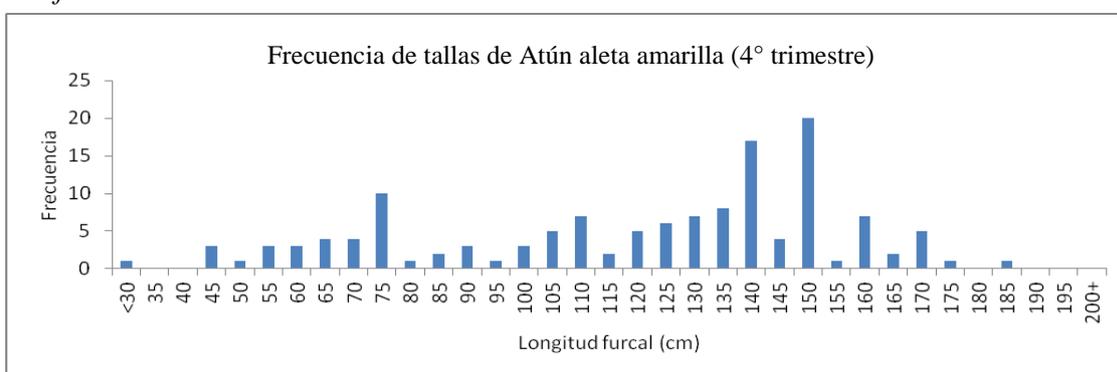
*Gráfica 21 a*



Gráfica 21 b



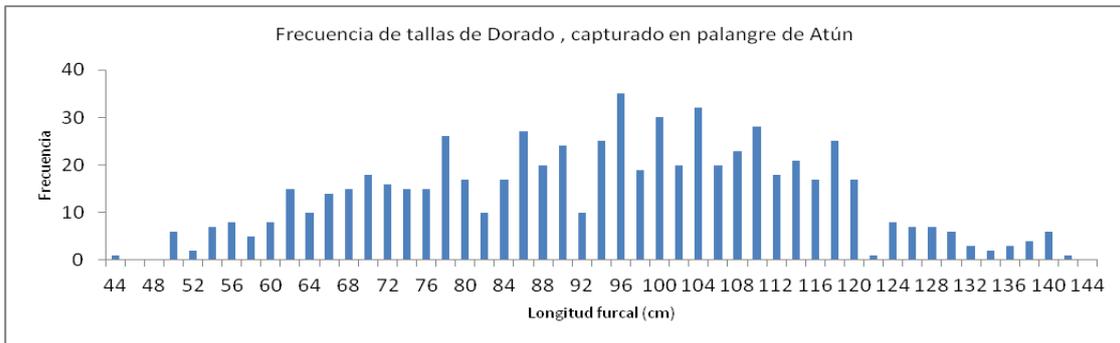
Gráfica 21 c



A pesar de que la frecuencia de captura se reduce notablemente en el tercer y cuarto trimestre, los viajes de pesca se siguen dando por que aún con un nivel bajo de capturas siguen siendo rentables gracias al valor que alcanza el Atún aleta amarilla, que es comercializado como pescado fresco para la exportación.

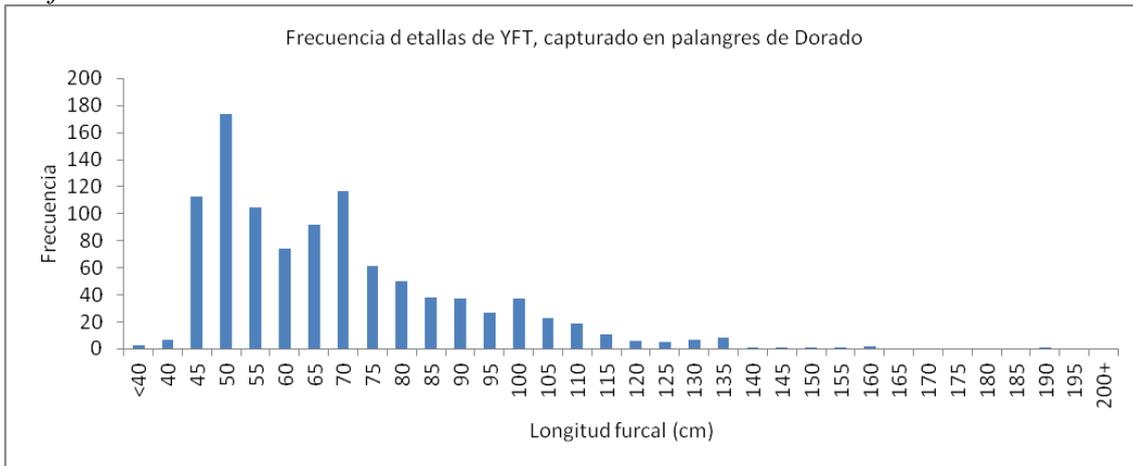
➤ Distribución de frecuencias de tallas de YFT y DOL como capturas secundarias: Es interesante revisar lo qué ocurre con las tallas de estas especies capturadas en el palangre dirigido a otra especie. Por ejemplo, el Dorado cuando aparece capturado como especie secundaria en los palangres dirigidos al Atún aleta amarilla, aunque se reduce bastante la frecuencia, se mantiene una distribución de tallas muy similar a la que presenta cuando es capturado con el palangre de Dorado, ver (Gráfica 22). Esto puede indicar que en realidad, los anzuelos utilizados en la pesca del atún también capturan bastante bien al Dorado. La frecuencia probablemente refleja disminución por otras razones como la profundidad de calado, zona de pesca y la época en la que se pesca atún, recordemos que los niveles de CPUE más altos de Dorado son hacia fin de año.

Gráfica 22.



Por otro lado, cuando se revisan las tallas de Atún aleta amarilla que se ha capturado como especie secundaria en palangres de Dorado aparte de la disminución de frecuencia por tratarse de una captura secundaria, se observan cambios claros en la distribución de las longitudes furcales. Las tallas del Atún aleta amarilla capturado en palangres de Dorado tienden a ser menores que cuando se pesca YFT con palangre atunero esto se puede observar en la, (Gráfica 23).

Gráfica 23.



Las hipótesis que podría plantearse para explicar ¿por qué las tallas de atún se reducen en los equipos de Dorado?, irían en el sentido de que el tipo de anzuelo utilizado para la captura de Dorado no tiene la capacidad de retener los atunes grandes (Foto 10), o bien aspectos operativos como zonas de pesca, profundidad de calado, que ya fueron comentados anteriormente; o una mezcla de variables.

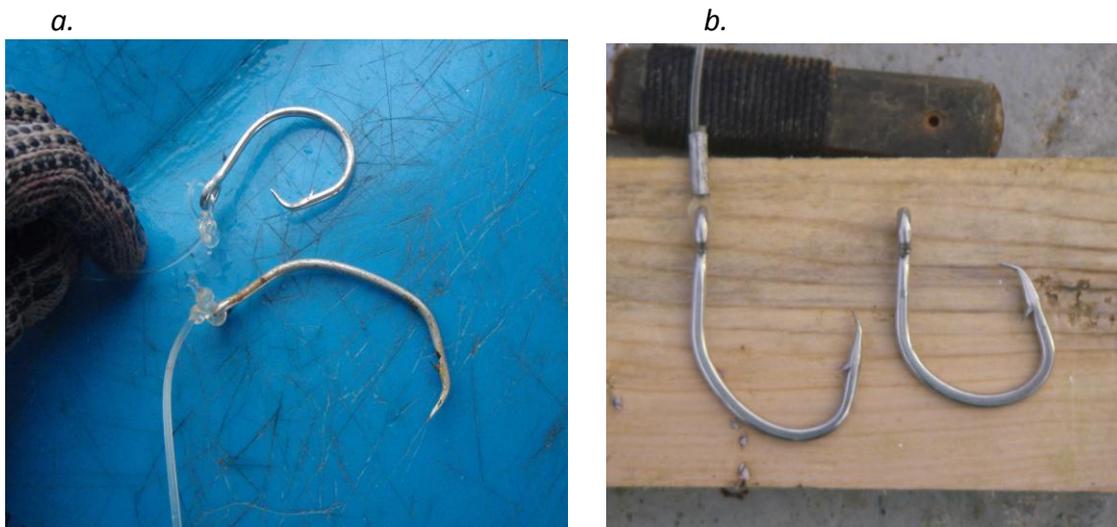


Foto 10 a. Anzuelo 14/0 utilizado para la pesca de Dorado,

Foto 10 b. Anzuelo 15/0 probado al Atún, similar problema estirado con una captura superior a la que podría retener.

#### RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE LAS COMPARACIONES DE ANZUELOS.

En este apartado nos centraremos en exponer los resultados de los análisis de diferentes experimentos o comparaciones realizados en aguas de la ZEE de Panamá con distintos anzuelos circulares. Para lecturas de este tema en los otros países latinoamericanos incluidos en esta misma iniciativa pueden revisar en (Largacha *et al* 2005; Hall *et al*, 2006, Hall *et al*, 2008; Mug *et al*, 2008, Andraka *et al.*, 2013). Los experimentos con anzuelos se llevaron a cabo para determinar si existen o no diferencias en las tasas de captura de las capturas de las especies objetivo como no objetivo. En la (Tabla14) se puede reparar que el esfuerzo de observación no fue el mismo en todos los meses del estudio y el esfuerzo de algunas comparaciones era mayor o menor que otros o no existía. Esta fluctuación estuvo ligada a tres factores fundamentales para el desarrollo del proyecto: 1) números de barcos ingresando al programa voluntario, 2) fondos disponibles para muestreos y logística operativa, y 3) anzuelos disponibles para intercambios. Cabe señalar que nunca estuvimos limitados por la disponibilidad de observadores. El mejor año en cobertura que tuvimos fue sin duda 2007, y la mayor comparación en término de cantidad de anzuelos observados fue C15/0 vs C14/0. Por esta razón para los análisis se decidió agregar toda la información según tipo de comparación, asumiendo claro está que se pierde cierta capacidad para detectar diferencias entre años, sin embargo fue necesario hacerlo para tener un mayor número de muestra para cada comparación de anzuelos.

El esfuerzo total resultante de esa agregación de la información de todo el periodo de estudio (2005-2009), por lance y gran total para las comparaciones analizadas, se puede ver en la (Tabla 17) donde se muestran, las estadísticas descriptivas de los tramos experimentales (comparación) y número de anzuelos totales agregados para el periodo 2005-2009.

La tabla 17, muestra las estadísticas descriptivas de los tramos experimentales (comparación) y número de anzuelos totales agregados para el periodo 2005-2009, utilizada para análisis estadísticos.

Tabla 17

	Pesca de Atún aleta amarilla						Pesca de Dorado									
	J - C16		J - C15		C16 - C15		C16 - C15		C16 - C14		C15 - C14		C15 - C13		C14 - C13	
Media	407	345	166	187	239	162	204	173	300	321	389	369	398	253	309	248
Des. St.	326	198	80	88	168	97	52	45	119	212	193	212	67	43	88	43
Min	30	32	25	30	19	30	70	98	63	94	61	61	168	97	172	97
Max	1.400	756	400	445	450	350	333	331	603	943	933	1.000	564	384	446	384
Total anzuelos	40.320	34.133	7.283	8.223	10.267	6.986	13.074	11.063	6.589	7.071	120.853	114.803	39.018	24.792	35.587	28.491
Total lances	99*		44		43*		64		22		311		98		115	
Balance	0,85		0,89		0,68		0,85		0,93		0,95		0,64		0,80	

Los (\*) En las comparaciones de anzuelo J vs C16 y C16 vs C15, el número total de lances difiere al total de la (Tabla 14) debido a que para los análisis los lances de atún asociados a manadas de delfines fueron excluidos.

#### Resultados sobre diferencias en la CPUE y tallas de YFT y DOL

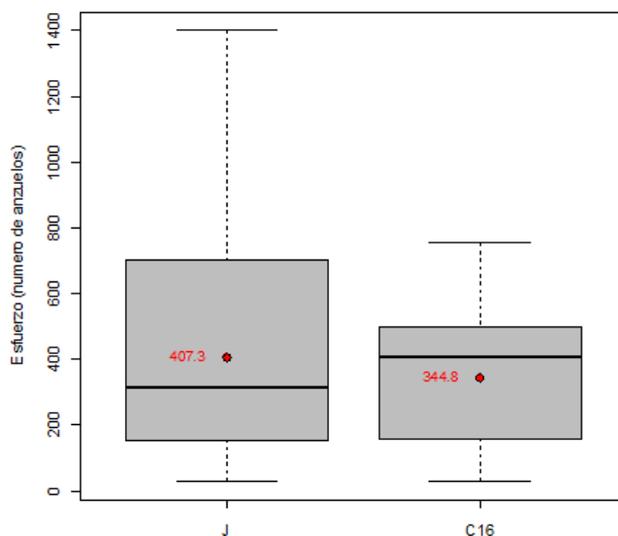
**Resultados para la Pesca del Atún aleta amarilla:** Esta especie de atún tradicionalmente se ha pescado con anzuelos tipo *Tuna hook* J8/0. Se ofreció a los capitanes, realizar intercambios de los *tuna hooks* (J) por anzuelos circulares C16 y C15. A continuación los resultados de los análisis de las comparaciones en la pesca del Atún Aleta Amarilla.

#### **Comparación J vs C16:**

De los 110 lances experimentales (J-C16 superficiales dirigidos al atún que se muestrearon en la Tabla 12), 99 fueron lances normales y el resto (1.056 anzuelos) fueron sobre manadas de delfines. Descartando esta última categoría, debido al bajo número de datos, el esfuerzo analizado para este experimento se redujo a 74.453 anzuelos. Durante la comparación se observaron 40.320 anzuelos J y 34.133 C16. El número de anzuelos testeados (J-C16) no fue siempre el mismo en cada lance ni en igual proporción para cada tipo de anzuelo por línea. La media, el desvío estándar (d.s.) y el rango del esfuerzo realizado por lance para cada tipo de anzuelo (J vs C16) fue diferente. Para el anzuelo J tradicional la media fue de  $407 \pm 326$  d.s. con un rango de 30 a 1.400 por lance. Para el anzuelo C16 la media fue de  $344 \pm 198$  d.s. con un rango de 32 a 756 anzuelos por lance (Grafica 24) sin embargo, para valores de bajo esfuerzo, la proporción no se alejó considerablemente de la esperada 1:1. El balance total de la comparación fue 0,85 (Tabla 17).

El análisis de la comparación J-C16 en cuanto a CPUE en la pesca de Atún aleta amarilla fue presentada en detalle por (Andraka *et al.*, 2013), resultando que el anzuelo C16 presentó una reducción significativa de captura dentro del grupo de tortugas marinas cercana al 50% (Tabla 18). Además no fue observada ninguna diferencia significativa en las CPUE de las especies comerciales como el Atún, Dorado y otros pescados que componen las capturas.

Gráfica 24. Esfuerzo (en número de anzuelos) realizado, para cada tipo de anzuelo testado, en el experimento J-C16.



Otro resultado interesante de la comparación J-C16 lo presentaron Pacheco y Pons, (2012; 1° Simposio Internacional sobre anzuelos circulares que se realizó en el mes de mayo de 2011 en Miami USA.)<sup>5</sup>. Los resultados mostraban que no se registraron anzuelos circulares del tamaño C16 tragados por las tortugas, lo que genera una situación muy deseable para reducir heridas internas en estos organismos.

Tabla 18 Resultados de los test de permutaciones realizados para las especies o grupos de especies capturadas en el experimento J vs C16.

Especie o grupo de especies	Captura Anz J	Captura Anz C16	CPUE Anz J	CPUE Anz C16	Z	p-valor
<i>Thunnus albacares</i>	248	275	6,15	8,05	-0,39	0,719
<i>Coryphaena hippurus</i>	122	104	3,02	3,04	-1,50	0,135
Peces de pico	33	41	0,81	1,20	0,33	0,750
Pequeños atunes	101	92	2,50	2,69	0,50	0,627
Otros teleósteos	22	19	0,54	0,55	0,46	0,659
Alopidae	90	70	2,23	2,05	-1,69	0,094
Sphyrnidae	44	38	1,09	1,11	-0,99	0,446
Charcharhinidos	34	51	0,84	1,49	-0,39	0,999
Todos los peces y condrictios	700	694	17,36	20,33	-0,86	0,404
<i>Chelonia mydas mydas/agassizii</i>	10	2	0,24	0,05	-1,00	0,384
<i>Lepidochelys olivacea</i>	72	29	1,78	0,85	-3,52	<b>0,000</b>
Todas las tortugas	82	31	2,03	0,90	-3,59	<b>0,000</b>

<sup>5</sup> *fe de errata:* (Pacheco y Pons, 2012): En el volumen 88, No 3. 2012 del *Bulletin of Marine Science* donde se publicaron los resúmenes del 1° Simposio de anzuelos circulares. En el resumen de la ponencia de Pacheco, L. y Pons, M., aparece un error en cuanto a la unidad de la CPUE; Se mencionan erróneamente tasas de captura por 100 anzuelos (per 100 hooks) en vez de hacerlo como correspondía por 1.000 anzuelos (per 1000 hooks).

Tallas: Las especies (y solo a nivel de especie) con más de 100 individuos medidos se utilizaron para la comparación J-C16. No se encontraron diferencias significativas en las tallas medias para las especies analizadas (*T. albacares*, *C. hippurus* y *E. lineatus*) para los anzuelos esta comparación (Tabla 19).

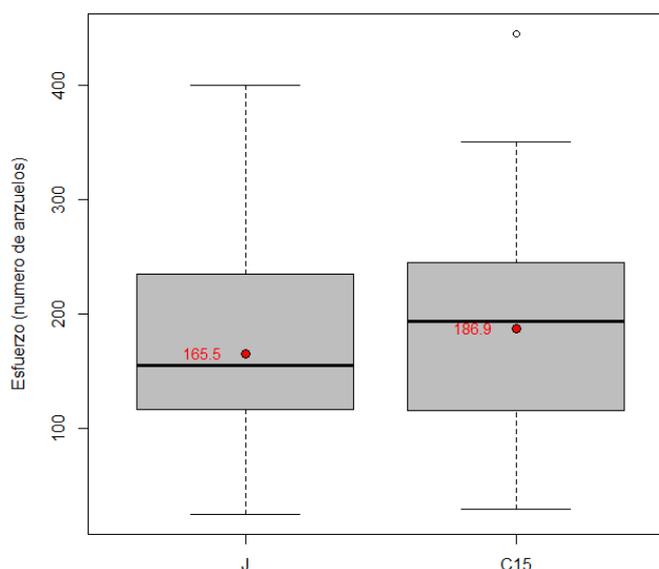
Tabla 19. Tallas medias por especie y tipo de anzuelos y resultado del test de permutaciones

Especie	Talla media LT (cm)		Z	p-valor
	J	C16		
<i>Thunnus albacares</i>	103	104	0,25	0,799
<i>Coryphaena hippurus</i>	93	92	-0,05	0,957
<i>Euthynnus lineatus</i>	50	51	1,10	0,285

### Comparación J vs C15:

Para esta comparación se analizó un total de 44 lances en donde se usaron 7.283 anzuelos J y 8.223 C15. El número de anzuelos comparados (J-C15) no fue siempre el mismo en cada lance ni en igual proporción para cada lance, sin embargo el nivel de balance total para la comparación fue cercano al deseado 0,89. La media, el desvío estándar (d.s.) y el rango del esfuerzo realizado por lance para cada tipo de anzuelo también fue diferente. Para el anzuelo J tradicional la media fue de  $165,5 \pm 79,9$  d.s. con un rango de 25 a 400 por lance. Para el anzuelo C15 la media fue de  $186,9 \pm 87,9$  d.s. con un rango de 30 a 445 anzuelos por lance. En las (Gráfica 25) se muestra la cantidad de anzuelos por tipo observados en esta comparación y la distribución completa para la comparación.

Gráfica 25 Diagrama de cajas de la distribución del esfuerzo en lances con la comparación J vs C15.



Para el test de permutaciones de la comparación J – C15 se agruparon las capturas en especies o grupos taxonómicos de especies afines como se menciono anteriormente y un gran grupo con la totalidad de los especímenes (peces y condriictios). Para las tortugas, se encontró que solo la especie *Lepidochelys olivacea* estuvo representada en las capturas de esta comparación. En la (Tabla 20) se presentan los valores de CPUE total del experimento J-C15 para las especies o grupos de especies, su correspondiente estadístico Z, y *p-valor*.

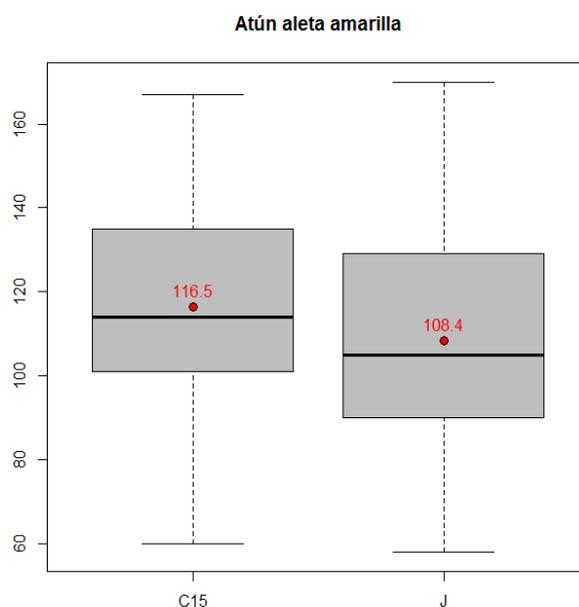
CPUE: Solo se registraron diferencias estadísticamente significativas en la captura de tiburones de la familia Alopidae donde se encontró una disminución significativa por el orden del 71 % de la CPUE del anzuelo C15 con respecto al anzuelo J. Para el caso de *Lepidochelys olivacea*, los valores de CPUE observados para los anzuelos C15 son menores en un 34,7 % frente a los anzuelos J, sin embargo el test indica que no existen diferencias significativas, (Tabla 20) a estos niveles de muestreo.

Tabla 20. Resultados de los test de permutaciones realizados para las especies o grupos de especies capturadas en el experimento J-C15. Para el grupo Sphyrnidae y *Mobula* spp, no es posible realizar el test estadístico debido al reducido número de capturas obtenidas.

Especie o grupo de especies	Captura	Captura	CPUE	CPUE	Z	<i>p-valor</i>
	Anzuelo J	Anzuelo C15	Anzuelo J	Anzuelo C15		
<i>Thunnus albacares</i>	199	251	27,32	30,52	0,66	0,523
<i>Coryphaena hippurus</i>	32	33	4,39	4,01	-0,05	0,966
Peces de pico	10	20	1,37	2,43	0,61	0,671
Pequeños atunes	14	27	1,92	3,28	1,62	0,081
Otros teleósteos	3	4	0,41	0,49	0,59	0,672
ALOPIDAE	44	14	6,04	1,70	-2,67	0,001
SPHYRNIDAE	0	2	0,00	0,24	----	----
Charcharhinidos	3	5	0,41	0,61	0,47	0,653
<i>Mobula</i> spp.	2	2	0,27	0,24	----	----
Todos los peces y condriictios	307	358	42,15	43,54	0,59	0,566
<i>Lepidochelys olivacea</i>	38	28	5,22	3,41	-1,53	0,134

Tallas (Longitud a la furca) de la especie objetivo: Para la comparación de anzuelos J vs C15 en la pesca del atún (Aleta amarilla, n=450), las tallas de los atunes capturados por el anzuelo C15 resultaron significativamente mayores (*p-valor* = 0,001) con una talla media (longitud a la furca) de 116,5 cm versus la talla media de 108,4 cm que se obtuvieron con el anzuelo tradicional J, (Gráfica 26).

Grafica 26. Distribución de tallas de *Thunnus albacares* con anzuelos J y C15



#### Comparación C16 vs C15:

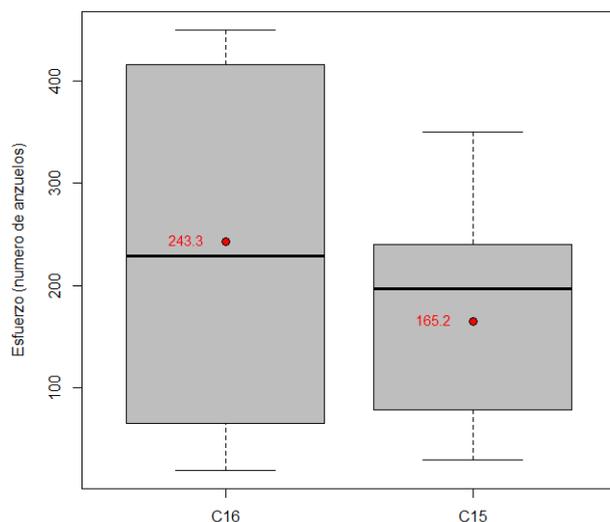
De los 55 lances experimentales C16 vs C15 dirigidos al Atún aleta amarilla, 43 fueron lances operativamente “normales” y el resto (12) fueron sobre manadas de delfines. Se descartó esta última categoría debido al bajo número de datos (1.972 anzuelos) y a sus particularidades en cuanto a la operación. El esfuerzo analizado para este experimento se redujo a 17.253 anzuelos, durante la comparación se observaron 10.267 anzuelos C16 y 6.986 anzuelos C15. El número de anzuelos probados (C16 – C15) no fue siempre el mismo en cada lance ni en igual proporción para cada tipo de anzuelo por línea, sin embargo, para valores de bajo esfuerzo, la proporción no se alejó considerablemente de la esperada 1:1 y el nivel de balance total para la comparación fue (0,68) cumpliendo con los criterios que se plantearon en cuanto al balance de anzuelos.

En la (Tabla 17) puede observarse la media de anzuelos C16 y C15 utilizadas por lance. En la (Gráficas 27) se muestra la cantidad de anzuelos y la distribución completa para la comparación.

Para el test de permutaciones de la comparación C16-C15 también se agruparon las capturas en 9 colectivos específicos o taxonómicos y un grupo con la totalidad de los especímenes (peces y condriactos). Para las tortugas, se encontró interacción con dos especies, sin embargo solo *L. olivacea* estuvo representada en los dos anzuelos de esta comparación.

En el experimento C16-C15 se presentan los valores de CPUE total para la especie o grupo de especies y su correspondiente estadístico  $Z$ ,  $p$ -valor; con la excepción de los taxa *Mobula* sp y Sphyrnidae que no tuvieron suficientes capturas para realizar el test.

Gráfica 27 Diagrama de cajas de la distribución del esfuerzo en lances con la comparación C16 vs C15.



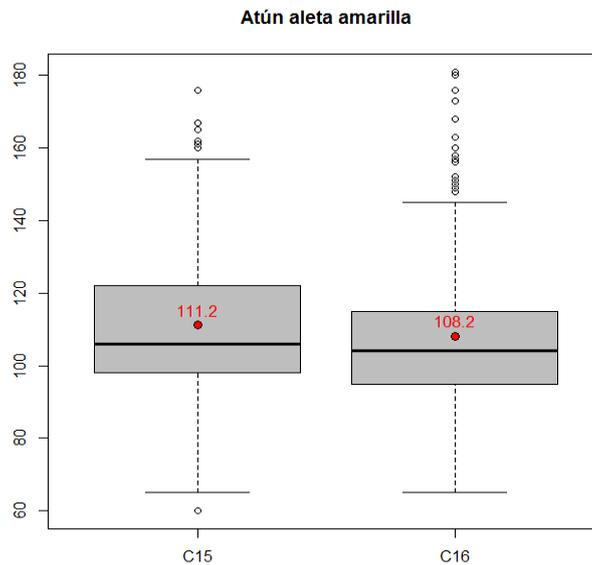
CPUE: No se registraron diferencias estadísticamente significativas en la captura de ninguna (Tabla 21) de las especies o grupos, sin embargo, para el Dorado el anzuelo C15 presento una CPUE 3,6 veces más altas que la CPUE del anzuelo C16 y el resultado del test arroja resultados marginalmente significativos ( $p$ -valor 0,057). Para el caso de las tortugas solo fue posible realizar el test para *Lepidochelys olivácea* ya que para el grupo de *Chelonia mydas* y *C. Mydas agassizii* solo se obtuvo una captura (5 es el número mínimo de capturas para poder realizar el test), tampoco hubo diferencias significativas para la CPUE de tortugas marinas agrupadas entre los anzuelos.

Tabla 21. Resultados de los test de permutaciones realizados para las especies o grupos de especies capturadas en el experimento C16-C15.

Especie o grupo de especies	Captura AnzC16	Captura AnzC15	CPUE AnzC16	CPUE AnzC15	Z	$p$ -valor
<i>Thunnus albacares</i>	143	190	13,99	27,39	1,46	0,145
<i>Coryphaena hippurus</i>	9	22	0,88	3,17	1,84	0,057
Peces de pico	5	3	0,49	0,43	-1,61	0,070
Pequeños atunes	15	30	1,47	4,32	1,48	0,142
Otros teleósteos	2	3	0,20	0,43	0,76	0,545
Alopiidae	22	18	2,15	2,59	-1,03	0,342
Sphyrnidae	1	0	0,10	0,00	----	----
Charcharhinidos	8	4	0,78	0,58	-0,46	0,559
<i>Mobula</i> spp.	1	2	0,10	0,29	----	----
Todos los peces y condriactios	206	272	20,16	39,20	1,50	0,137
<i>Chelonia mydas</i> / <i>C. mydas agassizii</i>	1	0	0,10	0,00	----	----
<i>Lepidochelys olivacea</i>	26	21	2,54	3,03	1,64	0,103
Todas las tortugas	27	21	2,6	3,03	1,59	0,114

En relación a la longitud furcal de la especie objetivo en cm, la prueba no marcó ninguna diferencia significativa ( $p$ -valor = 0,109). (Gráfica 28)

Gráfica 28. Distribución de tallas de *Thunnus albacares* con anzuelos C16 y C15



**Resultados para la pesca de Dorado:** Esta especie tradicionalmente se ha pescado con anzuelos C14 y en menor proporción C13. Se ofreció a los capitanes, realizar intercambios de los C14 por anzuelos circulares 16/0 y 15/0. A continuación se discuten los resultados de los análisis de las comparaciones que fueron posibles observar en la pesca de Dorado: (C16 vs C15, C16 vs C14, C15 vs C14, C15 vs C13 y C14 vs C13).

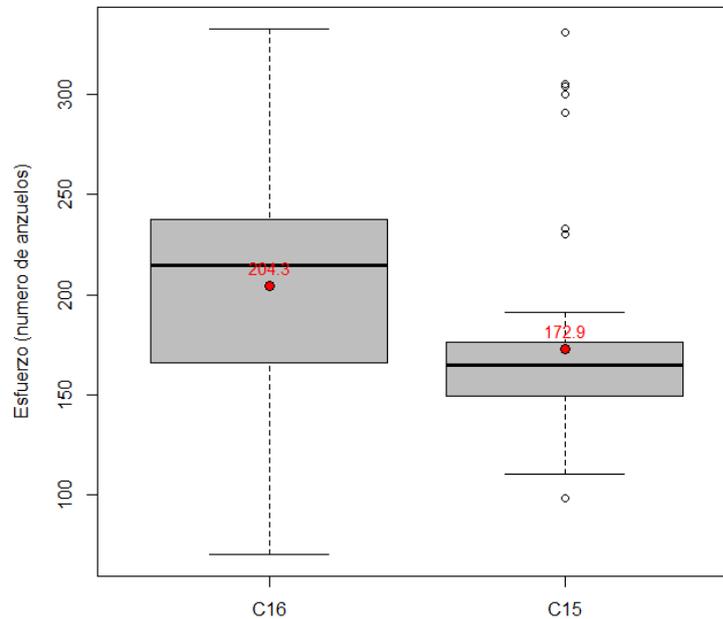
#### Comparación C16 vs C15:

Para la comparación se observaron un total de 64 lances en donde en total se usaron 13.074 anzuelos C16 y 11.063 C15. El número de anzuelos utilizados (C6-C15) no fue siempre el mismo en cada lance ni en igual proporción para cada lance. El nivel de balance total para la comparación fue cercano al deseado (0,85).

La media, el desvío estándar (d.s.) y el rango del esfuerzo realizado por lance para cada tipo de anzuelo también fue diferente (Tabla 17).

Para el anzuelo C16, la media fue de  $204 \pm 51$  d.s. con un rango de 70 a 333 por lance. Para el anzuelo C15 la media fue de  $173 \pm 45$  d.s. con un rango de 98 a 331 anzuelos por lance. En la siguiente (Gráfica 29) se muestran: la cantidad de anzuelos por tipo observados en esta comparación y la distribución completa para la comparación.

Gráfica 29. Diagrama de cajas de la distribución del esfuerzo en lances con la comparación C16 vs C15.



CPUE: Como puede verse en la (Tabla 22) para las capturas “pescados” el test de permutaciones detecto diferencias significativas en el grupo de pequeños atunes, donde las CPUE del anzuelo C15 fue 3,5 veces mayor que la CPUE del anzuelo C16, para las demás especies o grupos de especie no se detectaron diferencias, el test tampoco detectó diferencias para el grupo de todos los peces y condrictios.

Para el caso de las tortugas *L. olivacea* y el grupo de todas las tortugas el test mostró que con el anzuelo C16 se obtuvieron reducciones significativas de la CPUE de *bycatch* del orden del 46 %. Para el grupo *Chelonia mydas* / *C. m. agassizii* si bien el anzuelo C16 capturo la mitad de tortugas verdes el p-valor no fue significativo, pero esto puede deberse a la baja cantidad de tortugas registrada de esta especie.

En cuanto a las tallas: El test de permutaciones muestra que el Dorado capturado con anzuelo C16 fue de mayor tamaño que el capturado con C15 y la diferencia es significativa (*p-valor* 0,048) si bien el incremento en la talla del Dorado es de menos de 2 cm, el número de muestra es lo bastante grande ( $n = 992$ ) como para detectar diferencias (Gráfica 30). Con respecto al Atún aleta amarilla capturado ( $n = 111$ ) con aparejo de Dorado y bajo esta comparación de anzuelos no mostró diferencias significativas en cuanto a la talla, a continuación se presentan los valores obtenidos con el test (Tabla 23).

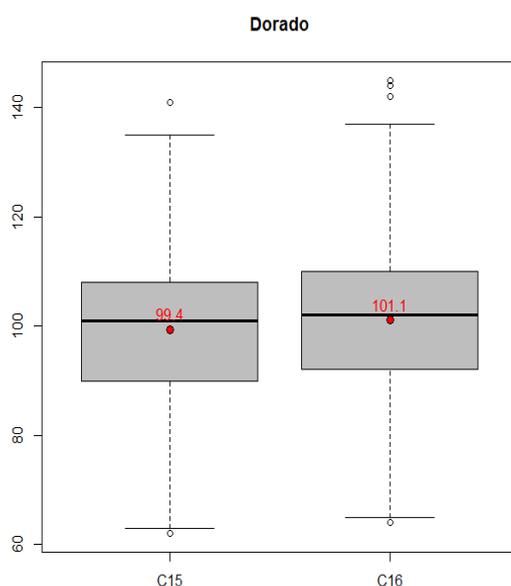
Tabla 22. Resultados de los test de permutaciones realizados para las especies o grupos de especies capturadas en el experimento C16-C15.

Especie o grupo de especies.	Captura AnzC16	Captura AnzC15	CPUE AnzC16	CPUE AnzC15	Z	p-valor
<i>C. hippurus</i>	539	453	41,23	40,95	0,41	0,696
<i>T. albacares</i>	58	53	4,44	4,79	0,23	0,821
Peces de pico	2	6	0,15	0,54	1,88	0,060
Pequeños atunes	2	7	0,15	0,63	2,11	<b>0,026</b>
Otros teleósteos	4	6	0,31	0,54	1,22	0,218
Sphyrnidae	9	9	0,69	0,81	0,34	0,734
Carcharhinidos	5	7	0,38	0,63	0,74	0,520
<i>Mobula</i> spp.	1	3	0,08	0,27	---	---
Otros condriactios	3	5	0,23	0,45	1,13	0,679
Todos los peces y condriactios	623	549	47,65	49,62	0,85	0,398
<i>Chelonia mydas mydas/agassizii</i>	3	6	0,23	0,54	1,55	0,125
<i>Lepidochelys olivacea</i>	21	39	1,61	3,53	2,68	<b>0,005</b>
Todas las tortugas	24	45	1,84	4,07	2,73	<b>0,003</b>

Tabla 23. Tallas medias por especie y tipo de anzuelos y resultado del test de permutaciones con su respectivo estadístico Z, p-valor.

Especie	Talla media LT (cm)		Z	p-valor
	C16	C15		
<i>Coryphaena hippurus</i>	101,1	99,4	-1,96	<b>0,048</b>
<i>Thunnus albacares</i>	60,1	64,1	1,18	0,245

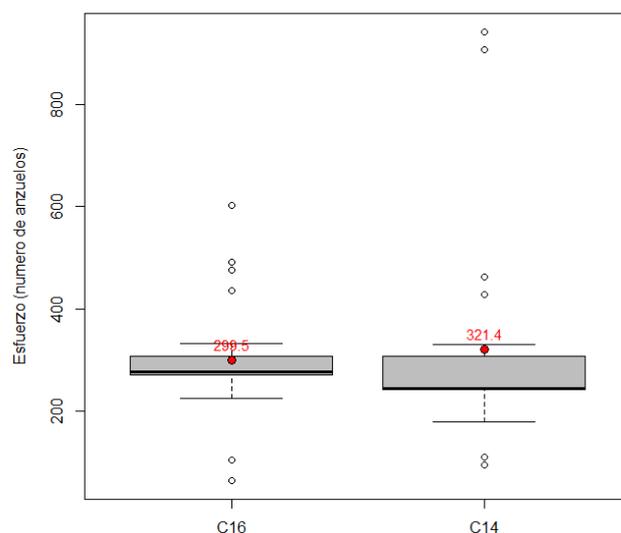
Gráfica 30: Distribución de tallas de *Coryphaena hippurus* con anzuelos C16 y C15



### Comparación C16 vs C14:

La comparación C16 vs C14 es la que menos lances observados presentó, en total 22 lances. Con respecto a la comparación anterior lo interesante es que se comparan anzuelos con dos saltos en tamaño. El número de anzuelos total observado fue de 6.589 C16 y 7.071 C14. El número de anzuelos utilizados fue bastante balanceado en casi todos los lances. El nivel de balance total para la comparación fue muy cercano al deseado (0,93). La media, el desvío estándar (d.s.) y el rango del esfuerzo realizado por lance para cada tipo de anzuelo también fue diferente, la media del esfuerzo realizado en los tramos experimentales con el anzuelo C16 por lance fue de  $300 \pm 119$  d.s. con un rango de 63 a 603, y para el anzuelo C14 la media fue de  $321 \pm 212$  d.s. con un rango de 94 a 943 anzuelos por lance. En la (Gráfica 31) se muestran la cantidad de anzuelos por tipo observados en esta comparación y la distribución completa para la comparación.

Gráfica 31 Diagrama de cajas de la distribución del esfuerzo en lances con la comparación C16 vs C14.



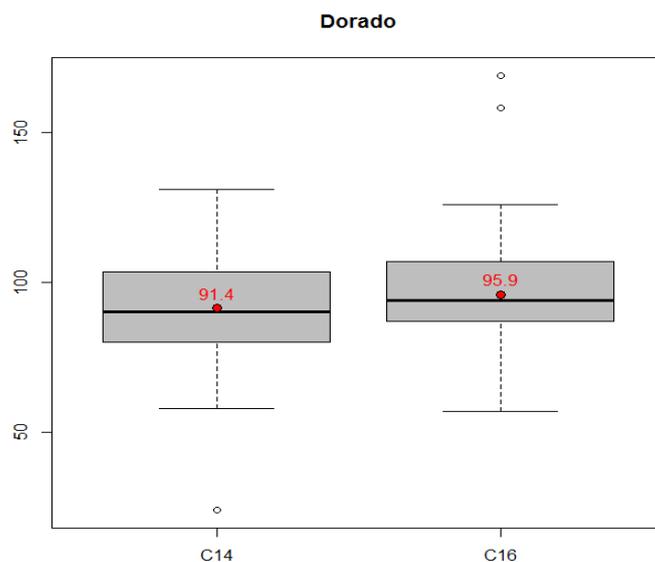
CPUE: Como puede verse en la (Tabla 24) para las capturas “pescados” el test de permutaciones detecto diferencias significativas en el grupo de pequeños atunes, donde las capturas obtenidas con el anzuelo C14 representaron el 93% de las capturas totales de dicho grupo; para las demás especies o grupos de especie no se detectaron diferencias. Sin embargo con el test fue posible detectar diferencias significativas entre la CPUE media del anzuelo C16 y la CPUE media del anzuelo C14 presentando este último valor más elevado para el grupo de todos los peces y condriictios. Para las tortugas marinas el test no permite rechazar la hipótesis nula, sin embargo el *p-valor* para *L. olivacea* y el grupo de todas las tortugas es marginalmente significativo, siendo las CPUE del anzuelo C16 un 54% y un 58% menores para *L. olivacea* y el grupo de todas la tortugas respectivamente que las obtenidas con el anzuelo C14. Para el grupo *Chelonia mydas mydas* / *C. m. agassizii* no se encontraron diferencias significativas.

Tabla 24. Resultados de los test de permutaciones realizados para las especies o grupos de especies capturadas en el experimento C16-C14. Para el grupo Carcharhinidos, *Mobula* spp., no es posible realizar el test estadístico debido al reducido número de capturas obtenidas.

Especie o grupo de especies.	Captura AnzC16	Captura AnzC14	CPUE AnzC16	CPUE AnzC14	Z	p-valor
<i>C. hippurus</i>	127	196	19,27	27,72	1,59	0,113
<i>T. albacares</i>	26	38	3,95	5,37	1,04	0,320
Peces de pico	21	30	3,19	4,24	0,92	0,399
Pequeños atunes	1	16	0,15	2,26	2,47	<b>0,002</b>
Otros teleósteos	10	18	1,52	2,55	0,71	0,499
Alopiidae	2	7	0,30	0,99	0,91	0,489
Sphyrnidae	6	9	0,91	1,27	0,71	0,555
Carcharhinidos	5	0	0,76	0,00	----	----
<i>Mobula</i> spp.	1	1	0,15	0,14	----	----
Otros condriactios	3	8	0,46	1,13	0,90	0,459
Todos los peces y condriactios	202	323	30,66	45,68	1,99	<b>0,045</b>
<i>Chelonia mydas mydas/agassizii</i>	3	2	0,46	0,28	-0,73	0,596
<i>Lepidochelys olivacea</i>	20	51	3,04	7,21	1,79	0,073
Todas las tortugas	23	53	3,49	7,50	1,69	0,091

Con respecto a las tallas (longitud furcal) el test de permutaciones muestra que el Dorado capturado con anzuelo C16 fue de mayor tamaño medio que el capturado con C14, *p*-valor 0,027. (Gráfica 32).

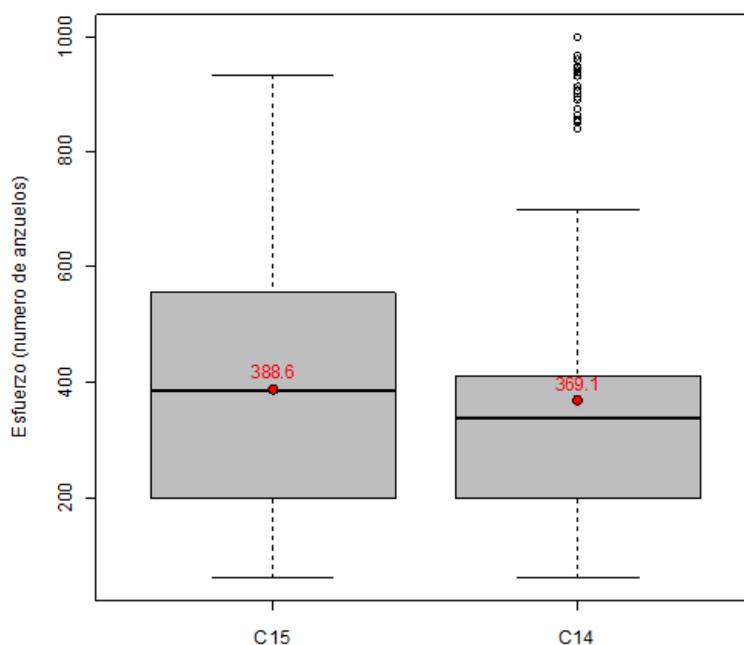
Gráfica 32. La longitud furcal media del Dorado capturado con C16 (95,9 cm), es 4,5 cm mayor que el capturado con C14 (91,4 cm), Dorado (n =323).



### Comparación C15 vs C14:

El esfuerzo total observado durante el experimento o comparación C15-C14 en la pesquería de superficie dirigida al Dorado (*C. hippurus*) fue de 235.656 anzuelos distribuidos en 311 lances de pesca (120.853 anzuelos C15 y 114.803 anzuelos C14). Al igual que los experimentos o comparaciones anteriores, el número de anzuelos testeados no fue el mismo en cada lance. Para el anzuelo C15 la media del esfuerzo por lance fue de  $389 \pm 193$  d.s. con un rango de 61 a 933 anzuelos por lance. Para el anzuelo C14 la media fue de  $369 \pm 212$  d.s. con un rango de 61 a 1.000 anzuelos por lance. El balance total de anzuelos en la comparación fue cercano al deseado 0,95. En la (*Gráfica 33*) se pueden ver el balance de la comparación y el esfuerzo por lance

*Gráfica 33.* Diagrama de cajas de la distribución del esfuerzo en lances con la comparación C15 vs C14.



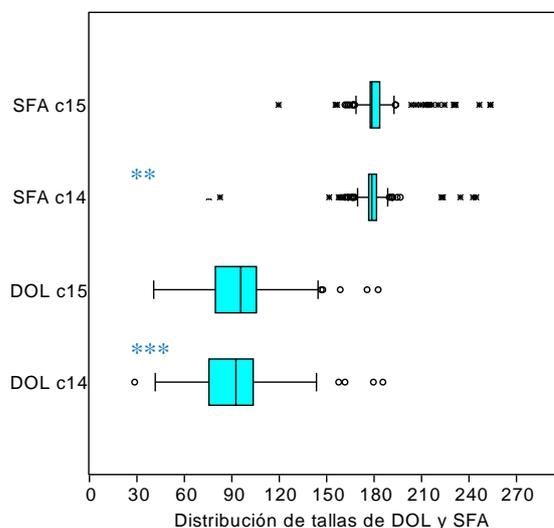
En la siguiente (*Tabla 25*) se presentan los valores de CPUE total para la especie o grupo de especies y su correspondiente estadístico Z, y el *p-valor*. No fueron registradas diferencias estadísticamente significativas en la captura de peces y tiburones tanto en su conjunto como por especie o grupo de especies, a excepción de la familia Alopidae que presentó valores más altos de CPUE en los anzuelos C15 y estadísticamente significativos. Para el caso de las tortugas marinas en su conjunto los valores de CPUE observados son menores en los anzuelos C14 frente a los anzuelos C15 pero la diferencia es mínima y estadísticamente no significativa. Específicamente para el grupo *Chelonia mydas* / *C. agassizii* la diferencia sí fue significativa con valores de CPUE dos veces menores en los anzuelos C14 respecto al C15.

Tabla 25. Resultados de los test de permutaciones realizados para las especies o grupos de especies capturadas en el experimento C15-C14.

Especie o grupo de especies	Captura AnzC15	Captura AnzC14	CPUE AnzC15	CPUE AnzC14	Z	p-valor
<i>C. hippurus</i>	5.014	4.654	41,49	40,54	-0,02	0,982
<i>T. albacares</i>	273	251	2,26	2,19	-0,25	0,810
Peces de pico	220	198	1,82	1,72	-0,52	0,609
Pequeños atunes	170	197	1,41	1,72	1,03	0,310
Otros teleósteos	104	92	0,86	0,8	-0,37	0,719
Alopiidae	77	28	0,64	0,24	-2,72	<b>0,001</b>
Sphyrnidae	97	62	0,8	0,54	-0,85	0,384
Carcharhinidos	86	75	0,71	0,65	0,31	0,757
Otros condrictios	18	16	0,15	0,14	0,39	0,715
Todos los peces y condrictios	6.059	5.573	50,14	48,54	-0,16	0,874
<i>Chelonia mydas mydas/agassizii</i>	56	27	0,46	0,24	-2,08	<b>0,036</b>
<i>Eretmochelys imbricata</i>	2	1	0,02	0,01	----	----
<i>Lepidochelys olivacea</i>	285	286	2,36	2,49	1,82	0,071
Todas las tortugas	343	314	2,84	2,74	1,28	0,195

Tallas: Las especies (y solo a nivel de especie) con más de 100 individuos medidos fueron las que se utilizaron para poner a prueba la hipótesis nula ( $H_0$ ) de que no hay diferencias entre las tallas capturadas por los anzuelos en la comparación C15-C14. Se observaron diferencias estadísticamente significativas en las tallas de *C. hippurus* e *I. platypterus*, ( $p$ -valor 0,000 y 0,027 respectivamente) siendo mayores las tallas capturadas con el anzuelo de mayor tamaño C15. No se observaron diferencias significativas para las tallas de *T. albacares* ni para *E. lineatus*. En el diagrama de cajas (Gráfica 34) se puede observar la distribución de tallas en centímetros para las especies que presentaron diferencias significativas con respecto los anzuelos de la comparación C15-C14.

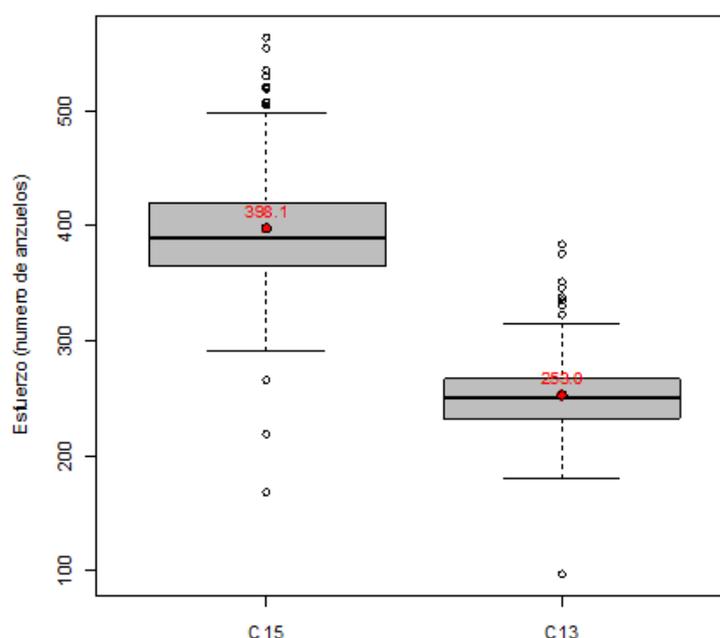
Gráfica 34. Longitud furcal DOL (*C. hippurus*, N= 9.668) talla media con C15 = 93,4 cm; con C14 = 90,8 cm. Longitud Post-orbital SFA (*I. platypterus*, N=403) talla media con C15 = 182,5; con C14 = 179,2 cm. Significancia: (\*\*\*)  $\alpha < 0,01$ ; (\*\*)  $0,01 < \alpha < 0,05$ .



### Comparación C15 vs C13:

Se analizaron 98 lances en total con un esfuerzo de 63.810 anzuelos (39.018 anzuelos C15 y 24.792 anzuelos C13). Para el anzuelo C15 la media del esfuerzo por lance fue de  $398 \pm 67$  d.s. con un rango de 168 a 565 anzuelos por lance. Para el anzuelo C13 la media fue de  $253 \pm 43$  d.s. con un rango de 97 a 384 anzuelos por lance (*Gráfica 35*). En todos los lances se realizó mayor esfuerzo con el anzuelo C15 respecto al C13. Solo dos lances se acercaron bastante a la proporción 1:1 sin embargo, el balance total (0,64) de anzuelos estuvo dentro del criterio establecido para los análisis .

*Gráfica 35* Diagrama de cajas de la distribución del esfuerzo en lances con la comparación C15 vs C13.



En la (*Tabla 26*) se presentan los valores de CPUE total para la especie o grupo de especies y su correspondiente estadístico *Z*, *p-valor*. Se observó una mayor CPUE del grupo conformado por todos los peces y tiburones y específicamente para el Dorado y pequeños túnidos en el anzuelo circular C13. Lo contrario se observó para la familia Alopidae con una menor captura en los anzuelos de menor tamaño C13. Para el caso de las tortugas marinas en su conjunto los valores de CPUE observados son menores en los anzuelos C13 frente a los anzuelos C15 pero la diferencia no es estadísticamente significativa.

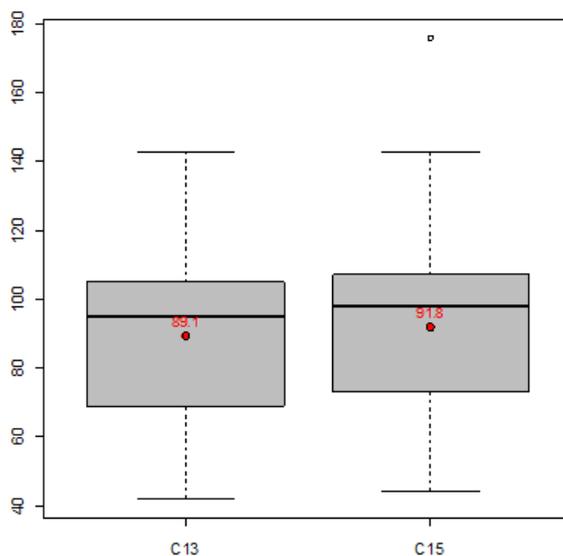
Específicamente para el grupo *Chelonia mydas / C. m. agassizii* la diferencia sí fue significativa con valores de CPUE menores en el anzuelo C13 respecto al C15; recordemos que un patrón similar fue observado para las tortugas marinas en la comparación de los anzuelos C15 – C14.

Tabla 26. Resultados de los test de permutaciones realizados para las especies o grupos de especies capturadas en el experimento C15-C13.

Especie o grupo de especies.	Captura AnzC15	Captura AnzC13	CPUE AnzC15	CPUE AnzC13	Z	p-valor
<i>C. hippurus</i>	1.239	1.041	31,75	41,99	2,54	<b>0,009</b>
<i>T. albacares</i>	49	49	1,26	1,98	1,42	0,157
Peces de pico	37	23	0,95	0,93	-0,50	0,624
Pequeños atunes	25	26	0,64	1,05	2,08	<b>0,038</b>
Otros teleósteos	11	4	0,28	0,16	-1,06	0,302
Alopiidae	31	9	0,79	0,36	-2,20	<b>0,027</b>
Sphyrnidae	30	19	0,77	0,77	0,03	0,979
Carcharhinidos	28	10	0,72	0,4	-1,98	<b>0,045</b>
Todos los peces y condriictios	1.450	1.181	37,16	47,64	2,63	<b>0,007</b>
<i>Chelonia mydas mydas/agassizii</i>	31	12	0,79	0,48	-1,98	<b>0,050</b>
<i>Lepidochelys olivacea</i>	142	89	3,64	3,59	0,04	0,970
Todas las tortugas	173	101	4,43	4,07	-0,64	0,525

El análisis de tallas se realizó únicamente para el Dorado el cual presentó 2.249 individuos medidos. Se detectaron diferencias significativas en cuanto a la talla media entre anzuelos ( $Z= -3,2; \alpha < 0,01$ ). La talla media en el anzuelo C13 fue de  $89 \pm 20$  cm y para el C15 de  $92 \pm 20$  cm (Gráfica 36). Al igual que el resultado para las tallas medias de Dorado en la comparación C15-C14, si bien 3 cm de diferencia en la talla media de Dorado no parece ser importante, una pequeña diferencia en centímetros puede ser estadísticamente significativa si disponemos de un tamaño de muestra lo suficientemente grande como ocurre en estos casos. El tamaño de la muestra afecta a la probabilidad de la significación estadística a través del error estándar que se hace más pequeño cuantos más individuos tenga el estudio. Para el Dorado la interpretación es que la diferencia entre estos dos grupos es muy poco probable que se deba al azar, sin embargo, la magnitud de esa diferencia debe analizarse desde el punto de vista biológico y de manejo pesquero para esta especie y para todas las especies.

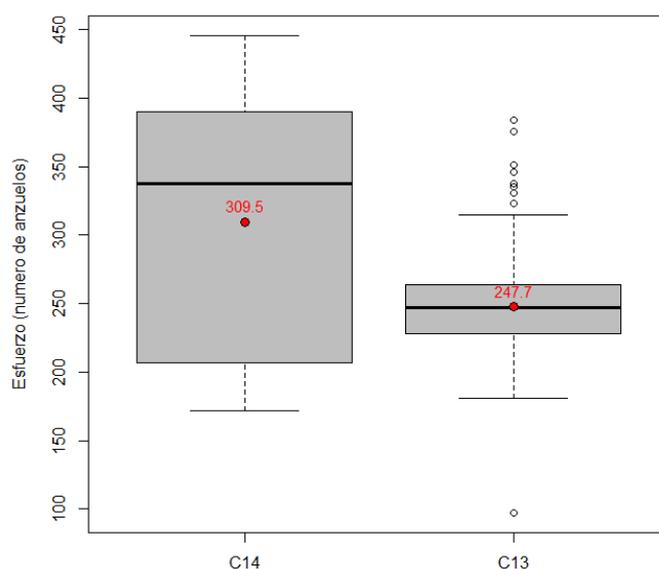
Gráfica 36. La longitud furcal media del Dorado capturado con C15, es 3 cm mayor que el capturado con C13, Dorado (n =2.249).



### Comparación C14 vs C13:

Se analizaron 115 lances en total con un esfuerzo de 64.078 anzuelos (35.587 anzuelos C14 y 28.491 anzuelos C13), y como puede revisarse en la (Tabla 17) para el anzuelo C14 la media del esfuerzo por lance fue de  $309 \pm 88$  d.s. con un rango de 172 a 446 anzuelos por lance. Para el anzuelo C13 la media fue de  $248 \pm 43$  d.s. con un rango de 97 a 384 anzuelos por lance (Gráfica 37). Fue complicado mantener la proporción 1:1 en la mayoría de los lances de esta comparación sin embargo, el balance total 0,8 de anzuelos estuvo dentro del criterio establecido para los análisis. En la figura 21 se muestra la distribución del esfuerzo.

Gráfica 37. Diagrama de cajas de la distribución del esfuerzo en lances con la comparación C14 vs C13.



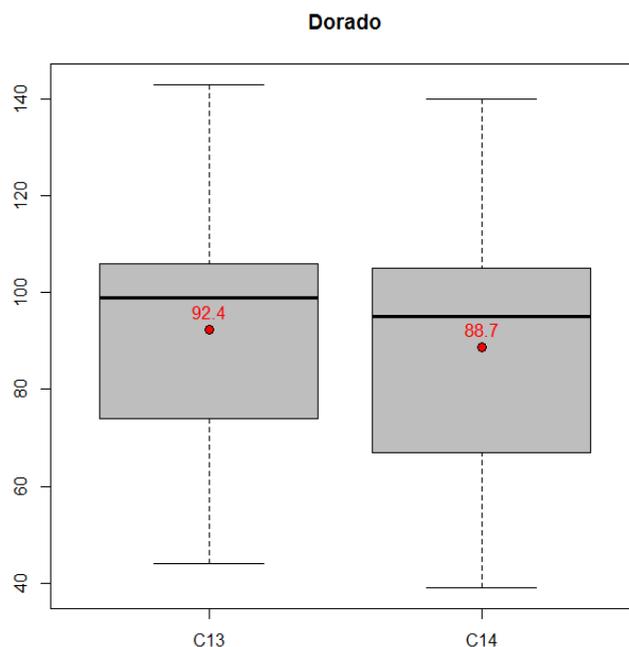
En la (Tabla 27) se presentan los valores de CPUE total para la especie o grupo de especies y su correspondiente estadístico  $Z$ ,  $p$ -valor. Solo se observó una mayor CPUE del grupo de otros teleósteos en el anzuelo circular C14, para el resto de especies o grupos de especies no se puede rechazar la hipótesis nula. Para el caso de las tortugas marinas en su conjunto o por especies los valores de CPUE observados no son estadísticamente significativos por lo que se acepta que no existen diferencias en las tasas de captura de tortugas marinas en esta comparación.

Tabla 27. Resultados de los test de permutaciones realizados para las especies o grupos de especies capturadas en el experimento C14-C13.

Especie o grupo de especies.	Captura AnzC14	Captura AnzC13	CPUE AnzC14	CPUE AnzC13	Z	p-valor
<i>C. hippurus</i>	1.680	1.278	47,21	44,86	-1,14	0,280
<i>T. albacares</i>	93	53	2,61	1,86	-1,04	0,311
Peces de pico	28	24	0,79	0,84	-0,82	0,414
Pequeños atunes	49	27	1,38	0,95	-1,06	0,291
Otros teleósteos	16	5	0,45	0,18	-2,06	<b>0,020</b>
Alopiidae	11	9	0,31	0,32	-0,09	0,931
Sphyrnidae	24	23	0,67	0,81	0,39	0,724
Carcharhinidos	20	13	0,56	0,46	0,74	0,520
Todos los peces y condriictios	1.921	1.432	53,98	50,26	-0,28	0,780
<i>Chelonia mydas mydas/agassizii</i>	14	16	0,39	0,56	1,53	0,124
<i>Lepidochelys olivacea</i>	131	98	3,68	3,44	-0,76	0,448
Todas las tortugas	145	114	4,07	4,00	-0,28	0,781

El análisis de tallas que se realizó para el Dorado y el Atún aleta amarilla. El número de Dorados medidos en esta comparación fue de 2.958 individuos medidos y 146 atunes aleta medidos. Para *C. hippurus*, los anzuelos C13 capturaron Dorados de mayor tamaño ( $p$ -valor  $<0,001$ ) (Gráfica 38). Para el Atún aleta amarilla no se encontraron diferencias significativas entre anzuelos

Gráfica 38. C13 pescó Dorados de  $92 \text{ cm} \pm 20 \text{ cm}$  y C14 pescó Dorados de  $89 \text{ cm} \pm 20 \text{ cm}$ .



Debido a la gran cantidad de información relativa a las CPUE y tallas generada por comparaciones de anzuelos, a continuación se presenta un resumen tabulado (*Tabla 28*) de los resultados más relevantes de los análisis para tallas y CPUE de todas las comparaciones.

<i>Tabla 28. H<sub>0</sub>: no hay diferencias entre anzuelos para las tallas y CPUE.</i>			
<u>Comparación</u>	<u>CPUE (Pescados x 1000 anzuelos)</u>	<u>Tallas medias de especies principales</u>	<u>CPUE (Tortugas x 1000 anzuelos)</u>
<u>Pesca del Atún aleta amarilla</u>			
<b>J vs C16</b>	<i>No hay diferencias</i>	<i>No hay diferencias</i>	Para el grupo tortugas marinas y el grupo de <i>L. olivacea</i> el anzuelo C16 presenta CPUE significativamente menores (p-valor <0,0001 para ambos grupos).
<b>J vs C15</b>	Para el grupo ALOPIDAE el anzuelo C15 presenta CPUE significativamente menores (p-valor 0,001)	Con el anzuelo C15 el tamaño de los atunes aleta amarilla es mayor (p-valor 0,001)	Anzuelo circular presenta reducciones en la CPUE, sin embargo no es una diferencia significativa.
<b>C16 vs C15</b>	<i>No hay diferencias</i>	<i>No hay diferencias</i>	<i>No hay diferencias</i>
<u>Pesca del Dorado</u>			
<b>C16 vs C15</b>	Para el grupo pequeños atunes el anzuelo C15 presenta CPUE significativamente mayores (p-valor 0,026).	Con el anzuelo C16 el tamaño medio de las capturas de los Dorados es mayor (p-valor 0,048).	Para el grupo <i>L. olivacea</i> y el grupo de tortugas marinas, el anzuelo C16 presenta CPUE significativamente menores (p-valor 0,005 y 0,003 respectivamente).
<b>C16 vs C14</b>	Para el grupo pequeños atunes y el grupo de todos los peces y condrictios el anzuelo C14 presenta CPUE significativamente mayores (p-valor 0,002 y 0,045 respectivamente).	Con el anzuelo C16 el tamaño medio de los Dorados es mayor (p-valor 0,027).	El p-valor es marginalmente significativo y el anzuelo de mayor tamaño presenta interesantes reducciones en la CPUE ( <i>Tabla 24</i> )
			<i>Continúa pág. 99</i>

<b>C15 vs C14</b>	Para el grupo Alopidae el anzuelo C15 presenta CPUE significativamente mayores (p-valor 0,001).	Con el anzuelo C15 el tamaño medio de las capturas de <i>C. hippurus</i> e <i>I. platypterus</i> es significativamente mayor (p-valor 0,000 y 0,027 respectivamente).	Para el grupo <i>C. mydas / agassizii</i> el anzuelo C14 presenta CPUE significativamente menores (p-valor 0,036).
<b>C15 vs C13</b>	Para el grupo de Dorados, pequeños atunes y el grupo de todos los peces y tiburones el anzuelo C13 presento CPUE mayores (P-valor 0,009; 0,038 y 0,007 respectivamente). Además para el grupo Alopidae y Carcharhinidos el anzuelo C15 presento CPUE mayores (p-valor 0,027 y 0,045 respectivamente).	Con el anzuelo C15 el tamaño medio de las capturas de <i>C. hippurus</i> es significativamente mayor (p-valor <0,01).	Para el grupo <i>C. mydas / agassizii</i> el anzuelo C13 presenta CPUE significativamente menores (p-valor 0,050).
<b>C14 vs C13</b>	Para el grupo otros teleósteos el anzuelo C14 presenta CPUE significativamente mayores (p-valor 0,020).	Con el anzuelo C13 el tamaño medio de las capturas de <i>C. hippurus</i> es significativamente mayor (p-valor <0,001)	<i>No hay diferencias</i>

Con todo este cúmulo de resultados posibles, este apartado se presenta como un ejemplo claro de que puede ser muy complejo buscar una alternativa que ajuste a todas las necesidades que pueda tener una pesquería que debe ser gestionada. Como se plantea en Andraka *et al* (2013), las acciones generales de mitigación como el intercambio de anzuelos (que inciden en las capturas de especies objetivo e incidentales) que pueden ser ejecutadas para reducir capturas incidentales, requieren de una evaluación ecológica completa que de forma holística se aproxime al problema antes de considerar una solución definitiva. Esto debe ser así porque como vemos en una pesquería multi-específica como las pesquerías de palangre, los cambios en la selectividad de especies o de tallas, puede impactar de muchas formas a los distintos stocks de especies involucradas en la pesquería. Sin embargo los resultados para los anzuelos circulares de mayor tamaño se muestran prometedores para lograr reducir las capturas de tortugas marinas.

#### Resultados sobre diferencias en el tipo o lugar de enganche en tortugas

*Tabla 29; Descripción de los enganches descritos por los observadores.*

Otro lugar o desconocido	Mandíbula inferior	Aleta izquierda anterior	Cola
Caja craneal	Cuello	Aleta izquierda posterior	Caparazón
Tragada	Aleta derecha anterior	Axila	Comisura de la boca
Mandíbula superior	Aleta derecha posterior	Lengua	Glotis detrás de la lengua

Los observadores fueron instruidos para identificar y registrar cada uno de los tipos de enganches que se presentan en la (Tabla 29). Para facilitar el análisis aumentando el número de datos por tipo de enganche reportados, algunos de ellos fueron agrupados en una misma categoría. Todos los enganches referidos a las aletas (aleta derecha anterior, aleta derecha posterior, aleta izquierda anterior, aleta izquierda posterior y axila) y otros enganches externos (cola, cuello, entre otros) fueron agrupados en la categoría “Externos”. Los enganches producidos en la glotis detrás de la lengua y en la lengua propiamente dicha, fueron agrupados en la categoría “Lengua”. Los anzuelos tragados fueron denominados enganches “Internos”. Los enganches producidos en lugares desconocidos o en la categoría otros no fueron incluidos en los análisis. Al igual que para análisis anteriores, los registros de lances dirigidos al Atún asociados a delfines fueron excluidos del análisis.

### Resultados para la Pesca del Atún aleta amarilla:

#### Comparación J vs C16

En la (Tabla 30) se presentan los resultados del test binomial para comparar proporciones con su respectivo estadístico de  $\chi^2$  para aquellos enganches con más de 5 datos por tipo de anzuelo. Se realizó la comparación solo para la tortuga golfina por ser esta la que presentó mayor número de enganches. No se registraron enganches internos en golfinas (ni en ninguna otra especie de tortuga) en los anzuelos circulares C16 por lo que no se pudo realizar un test de comparación para este tipo de enganche, ni para los enganches producidos en la Lengua. Los tipos de enganche que permitieron un análisis robusto fueron los enganches externos y en mandíbula inferior siendo significativamente mayor los enganches externos por parte de los anzuelos circulares C16 ( $\alpha < 0,05$ ).

Tabla 30. Tipo de enganche de los anzuelos J y C16 en las tortugas golfinas capturadas durante dicho experimento con su respectivo estadístico de  $\chi^2$  para aquellos enganches con más de 5 datos por tipo de anzuelo

Tipo de enganche	Nº observaciones en J	Nº observaciones en C16	proporción J	proporción C16	Chi <sup>2</sup>	p-valor
Externo	26	21	0,36	0,72	9,54	0,002
Interno	10	0	0,14	0,00	-----	-----
Lengua	7	0	0,10	0,00	-----	-----
Mandíbula inferior	25	5	0,35	0,17	2,25	0,134
Mandíbula superior	4	3	0,06	0,10	-----	-----
Total enganches observados	72	29				

#### Comparación J vs C15

En la (Tabla 31) se presentan los resultados del test binomial para comparar proporciones con su respectivo estadístico de  $\chi^2$  para aquellos enganches con más de 5 datos por tipo de anzuelo. Se realizó la comparación solo para la tortuga golfina por ser esta la que presentó mayor número de enganches. Se registró un enganche interno en

golfina con anzuelo circular C15 por lo que no se pudo realizar un test de comparación para este tipo de enganche, ni para los enganches producidos en la lengua. Los tipos de enganche que permitieron un análisis fueron los enganches externos y en mandíbula inferior, y en ellos no se pudo detectar ninguna diferencia significativa. Los enganches en mandíbula inferior representaron una mayor proporción en ese tipo de anzuelo y el p-valor es marginalmente significativo. Por otro lado aunque no fue posible analizar la categoría de enganches internos, el anzuelo J presentó una proporción 8 veces mayor en este tipo de enganche.

*Tabla 31.* Tipo de enganche de los anzuelos J y C15 en las tortugas golfinas capturadas durante dicho experimento con su respectivo estadístico de  $\chi^2$  para aquellos enganches con más de 5 datos por tipo de anzuelo

Tipo de enganche	Nº observaciones en J	Nº observaciones en C15	proporción J	proporción C15	Chi <sup>2</sup>	p-valor
Externo	15	13	0,39	0,48	0,1	0,754
Interno	12	1	0,32	0,04	-----	-----
Lengua	2	0	0,05	0	-----	-----
Mandíbula inferior	7	12	0,18	0,44	3,58	0,059
Mandíbula superior	2	1	0,05	0,04	-----	-----
Total enganches observados	38	27				

### Comparación C16 vs C15

Se realizó la comparación solo para la tortuga golfina (*Tabla 32*) por ser esta la que presentó mayor número de enganches. La mayor cantidad de enganches registrados para esta combinación fueron los externos. Los tipos de enganche que permitieron un análisis fueron los enganches externos y en mandíbula inferior sin embargo no se pudo detectar ninguna diferencia significativa para esta comparación de anzuelos.

*Tabla 32.* Tipo de enganche de los anzuelos C16 y C15 en las tortugas golfinas capturadas durante dicho experimento con su respectivo estadístico de  $\chi^2$  para aquellos enganches con más de 5 datos por tipo de anzuelo.

Tipo de enganche	Nº observaciones en C16	Nº observaciones en C15	proporción C16	proporción C15	Chi <sup>2</sup>	p-valor
Externo	17	12	0,65	0,57	0,08	0,783
Mandíbula inferior	6	8	0,23	0,38	0,64	0,425
Mandíbula superior	3	1	0,12	0,05	-----	-----
Total enganches observados	26	21				

## Resultados para la Pesca del Dorado:

### Comparación C16 vs C15

No se detectan diferencias significativas entre estos anzuelos para ningún tipo de enganche. A diferencia de los resultados para la misma combinación en la pesca de Atún, en este caso (pesca de Dorado) los anzuelos si presentan enganches internos y en lengua sin embargo no existen suficiente número de enganches en esas categorías para realizar el test para esos tipos de enganches. Los anzuelos C16 al igual que los utilizados en la pesca de atún presentaron mayor proporción de enganches externos, y los C15 mayor proporción de enganches en mandíbula inferior, sin embargo el test no detecta diferencias significativas (*Tabla 33*).

*Tabla 33.* Tipo de enganche de los anzuelos C16 y C15 en las tortugas golfinas capturadas durante dicho experimento con su respectivo estadístico de  $\text{Chi}^2$  para aquellos enganches con más de 5 datos por tipo de anzuelo.

Tipo de enganche	Nº observaciones en C16	Nº observaciones en C15	proporción C16	proporción C15	Chi <sup>2</sup>	p-valor
Externo	11	13	0,55	0,35	1,35	0,246
Interno	0	4	0	0,11	-----	-----
Lengua	3	3	0,15	0,08	-----	-----
Mandíbula inferior	5	16	0,25	0,43	1,1	0,294
Mandíbula superior	1	1	0,05	0,03	-----	-----
Total enganches observados	20	37				

### Comparación C16 vs C14

Se pudo realizar comparaciones del tipo de enganche para la tortuga negra y golfinas. En la (*Tabla 34*) se presentan los resultados del test binomial para comparar proporciones con su respectivo estadístico de  $\text{Chi}^2$  para aquellos enganches con más de 5 datos por tipo de anzuelo para la tortuga golfinas. No se observaron diferencias significativas en las proporciones de los enganches externos.

*Tabla 34.* Tipo de enganche de los anzuelos C16 y C14 en las tortugas golfinas capturadas durante dicho experimento con su respectivo estadístico de  $\text{Chi}^2$  para aquellos enganches con más de 5 datos por tipo de anzuelo.

Tipo de enganche	Nº observaciones en C16	Nº observaciones en C14	proporción C16	proporción C14	Chi <sup>2</sup>	p-valor
Externo	13	20	0,72	0,43	2,87	0,090
Interno	0	5	0,00	0,11	-----	-----
Lengua	0	3	0,00	0,07	-----	-----
Mandíbula inferior	5	18	0,28	0,39	0,30	0,581
Total enganches observados	18	46				

## Comparación C15 vs C14

Se pudo realizar comparaciones del tipo de enganche para la tortuga negra y golfina. En la (Tabla 35a) se presentan los resultados del test binomial para comparar proporciones con su respectivo estadístico de  $\chi^2$  para aquellos enganches con más de 5 datos por tipo de anzuelo para la tortuga golfina. Se observaron diferencias significativas en las proporciones de los enganches externos, siendo mayor la proporción de este tipo de enganche en los anzuelos C15, mientras que los anzuelos C14 presentaron mayor proporción de enganches en la mandíbula inferior y superior.

Tabla 35a. Tipo de enganche de los anzuelos C15 y C14 en las tortugas golfinas capturadas durante dicho experimento con su respectivo estadístico de  $\chi^2$  para aquellos enganches con más de 5 datos por tipo de anzuelo.

Tipo de enganche	Nº observaciones en C15	Nº observaciones en C14	Proporción C15	Proporción C14	Chi <sup>2</sup>	p-valor
Externo	135	61	0,48	0,22	41,8	<b>0,000</b>
Interno	20	26	0,07	0,09	0,57	0,449
Lengua	9	12	0,03	0,04	0,19	0,663
Mandíbula inferior	109	162	0,39	0,58	18,65	<b>0,000</b>
Mandíbula superior	9	18	0,03	0,06	2,46	0,117
Total enganches observados	282	279				

En la (Tabla 35b) se presentan los resultados del test binomial para el grupo de la tortuga negra *C. mydas* /*C. m. agassizii*. Los tipos de enganche que permitieron un análisis robusto fueron los enganches externos y en mandíbula inferior pero sin diferencias significativas en las proporciones de tipo de enganche según el anzuelo.

Tabla 35b. Tipo de enganche de los anzuelos C15 y C14 en las tortugas negras capturadas durante dicho experimento con su respectivo estadístico de  $\chi^2$  para aquellos enganches con más de 5 datos por tipo de anzuelo.

Tipo de enganche	Nº observaciones en C15	Nº observaciones en C14	Proporción C15	Proporción C14	Chi <sup>2</sup>	p-valor
Externo	41	15	0,73	0,56	1,85	0,174
Lengua	0	2	0,00	0,07	----	----
Mandíbula inferior	11	9	0,20	0,33	1,19	0,275
Mandíbula superior	4	1	0,07	0,04	----	----
Total enganches observados	56	27				

### Comparación C15 vs C13

Se realizaron comparaciones del tipo de enganche para la tortuga golfina únicamente porque fue la que presentó mayor número de enganches. En la (Tabla 36) se presentan los resultados del test binomial para comparar proporciones con su respectivo estadístico de  $\chi^2$  para aquellos enganches con más de 5 datos por tipo de anzuelo para la tortuga golfina. Se observaron diferencias significativas en las proporciones de los enganches externos, siendo mayor la proporción de este tipo de enganche en los anzuelos C15, mientras que los anzuelos C13 presentan mayor proporción de enganches en la mandíbula inferior y superior.

Tabla 36. Tipo de enganche de los anzuelos C15 y C13 en las tortugas golfinas capturadas durante dicho experimento con su respectivo estadístico de  $\chi^2$  para aquellos enganches con más de 5 datos por tipo de anzuelo.

Tipo de enganche	Nº observaciones en C15	Nº observaciones en C13	proporción C15	proporción C13	Chi <sup>2</sup>	p-valor
Externo	88	24	0,62	0,27	25,46	0,000
Interno	3	2	0,02	0,02	----	----
Lengua	8	1	0,06	0,01	----	----
Mandíbula inferior	37	46	0,26	0,52	14,52	0,000
Mandíbula superior	6	16	0,04	0,18	10,46	0,001
Total enganches observados	142	89				

### Comparación C14 vs C13

Se realizaron comparaciones del tipo de enganche para la tortuga golfina únicamente porque fue la que presentó mayor número de enganches. En la (Tabla 37) se presentan los resultados del test binomial para comparar proporciones con su respectivo estadístico de  $\chi^2$  para aquellos enganches con más de 5 datos por tipo de anzuelo para la tortuga golfina. No se detectaron diferencias significativas para ninguno de los tipos de enganche entre anzuelos.

Tabla 37. Tipo de enganche de los anzuelos C14 y C13 en las tortugas golfinas capturadas durante dicho experimento con su respectivo estadístico de  $\chi^2$  para aquellos enganches con más de 5 datos por tipo de anzuelo.

Tipo de enganche	Nº observaciones en C14	Nº observaciones en C13	proporción C14	proporción C13	Chi <sup>2</sup>	p-valor
Externo	21	24	0,16	0,24	2,03	0,154
interno	10	5	0,08	0,05	0,25	0,62
Lengua	9	1	0,07	0,01	----	----
mandíbula inferior	79	52	0,6	0,53	0,92	0,336
mandíbula superior	12	16	0,09	0,16	2,06	0,152
Total enganches observados	131	98				

En la (Tabla 38) se presenta el resumen de los resultados obtenidos en el análisis para detectar diferencia en el tipo de enganche producido por los distintos anzuelos.

Tabla 38. Solo en las comparaciones J vs C16 y C15 vs C13 se detectaron diferencias significativas en cuanto a lugares o tipos de enganche.

enganche	Pesca de Atún			Pesca de Dorado				
	J - C16	J - C15	C16 - C15	C16 - C15	C16 - C14	C15 - C14	C15 - C13	C14 C13
Externo	>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	>	H <sub>0</sub>
Interno	nt	nt	na	nt	nt	na	nt	H <sub>0</sub>
Lengua	nt	nt	na	nt	nt	nt	nt	nt
Mand. inferior	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	H <sub>0</sub>	>	H <sub>0</sub>
Mand. superior	nt	nt	nt	nt	na	nt	>	H <sub>0</sub>

**Símbolos utilizados:** na = sin registros; nt = no es posible el test; > = mayor proporción (significativo); H<sub>0</sub> = sin diferencias significativas.

ESTADO DE LA TORTUGA AL SER RECUPERADA POR LAS EMBARCACIONES Y AL SER LIBERADA.

En este apartado se hace una primera descripción y estimación porcentual de la condición o estado de las tortugas al ser encontradas en la virada del palangre por los barcos que tuvieron un observador asignado entre 2005 y 2009 en aguas de la ZEE de Panamá. Mediante el programa de observadores se pudo conocer que en Panamá las tortugas marinas son el principal problema de *by catch* en las pesquerías de palangre. Como se vio en (Tablas 3 a 7) según el tipo de pesca con palangre, las capturas de tortugas representaron entre el 0,2 y el 7 por ciento de las capturas.

Sin tomar en cuenta el tipo de pesca ni las combinaciones de anzuelos, el número total de organismos capturados y registrados por los observadores fue: 40.403; de esta cifra las tortugas en sentido amplio representaron el 4,5% de las capturas observadas en las distintas modalidades de palangre que se utilizan en la ZEE panameña. Las interacciones de las tortugas con el palangre de la flota panameña de aguas jurisdiccionales se producen por enganches, enredos o una mezcla de ambos, siendo los enganches por un amplio margen (97%) la más frecuente de las interacciones en Panamá.

Los observadores recopilaron la siguiente información de las capturas: capturas por tipo de anzuelos, lugar de enganche, enredos, coordenadas de encuentro de las tortugas, datos biométricos, estado o condición de la tortugas al llegar al barco durante el viraje del equipo de pesca y también datos sobre el estado o condición de las mismas al ser liberadas posteriormente de su desenganche o desenrede. En este apartado se presentará lo relativo a la condición de las tortugas al llegar al barco en el viraje del palangre.

Según Camiñas *et al.* (2006) dentro de la flota de palangre de superficie español que faena en el Mediterráneo se encontraron diferencias en la captura incidental y mortalidad directa según tipos o estratos (en relación al tamaño) al que pertenecen las embarcaciones y según características de los artes de pesca y su operación; los autores recomiendan que para calcular capturas incidentales o mortalidad directa de tortugas marinas causadas por el palangre es necesario conocer las CPUE de cada barco y equipo de pesca, y que es preferible estimar capturas por unidad de esfuerzo de acuerdo a las distintas operaciones de pesca.

En este sentido, la flota panameña antes de 2011 estaba dividida en dos estratos principales, a saber: embarcaciones con motor fuera de borda con equipo de pesca manual y embarcaciones con motor interno con equipos de pesca hidráulicos), actualmente en virtud la Resolución ADM / ARAP N° 125 de 16 de diciembre de 2011, la operación del palangre es exclusivamente de índole manual.

De esta forma debemos aclarar que la información que se presenta en este trabajo proviene de un solo tipo o estrato de embarcaciones, en donde lo que difiere son los equipos y artes de pesca. La flota observada se puede definir como embarcaciones mayores de 12 metros de eslora, con motor diesel y con sistemas hidráulicos para la operación del palangre. De esta forma podríamos asumir que los distintos valores porcentuales en cuanto a la condición de las tortugas en el momento de la virada del palangre se deben a las diferencias en la operatividad del palangre de acuerdo a los distintos tipos de pesca. Para aproximarnos a estimaciones que cuantifiquen la condición o estado de las tortugas capturadas incidentalmente se clasificaron estas capturas en 4 grupos: *tortugas enganchadas vivas*, *enganchadas muertas*, *enredadas vivas* y *enredadas muertas*. En la siguiente (Tabla 39) se muestran los valores de condición de las tortugas en términos porcentuales por categorías de condición al llegar al barco, y para poder apreciar posibles diferencias se agruparon por los tipos de pesca que hemos mencionado anteriormente, y estos a su vez agrupadas en sus dos formas de operación (lances a Fondo y lances a superficie).

Tabla 39 \*Total observaciones en lances observados, sin tomar en cuenta el tipo de anzuelo. Para mitigar el efecto interanual las capturas se han agrupado los datos de todo el periodo del programa de observadores.

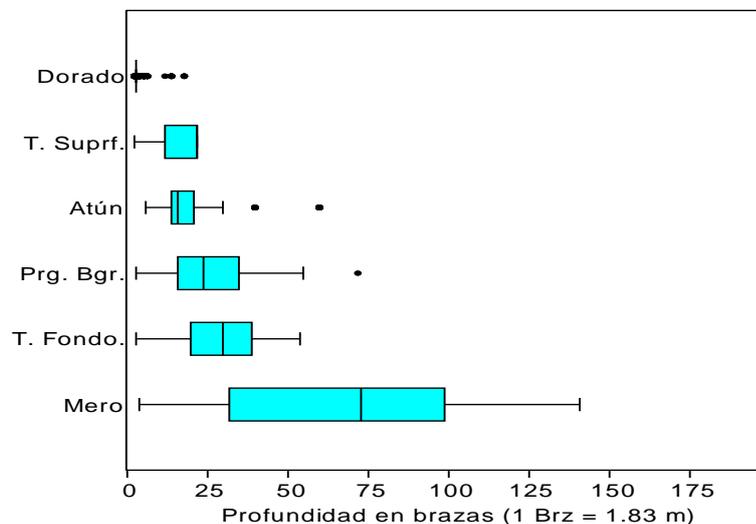
Condición de la tortuga al llegar al barco*						
Profundidad	Pesca	Enganchada muerta (%)	Enganchada viva (%)	Enredada muerta (%)	Enredada viva (%)	N
Superficie	Atún	6,98	89,37	0,00	3,65	301
	Dorado	0,21	97,34	0,07	2,38	1.426
	Tiburón	0,00	81,82	9,09	9,09	11
	Total agrupado	1,38	95,86	0,12	2,65	1.738
Fondo	Pargo	33,33	66,67	0,00	0,00	3
	Mero	100,00	0,00	0,00	0,00	3
	Tiburón	66,67	0,00	0,00	33,33	3
	Total agrupado	66,67	22,22	0,00	11,11	9

Al revisar la tabla anterior vemos claramente que existe una mayor cantidad en el número de tortugas capturadas incidentalmente en la pesca de superficie con respecto al total de las tortugas capturadas en la pesca de fondo. Este fenómeno se debe debido a que las tortugas a pesar de su complejo ciclo vital y la utilización de un variado número de hábitats, son más abundantes en las aguas de las capas cercanas a la superficie (FAO, 2009), donde faenan los palangres pelágicos. Sin embargo el hecho de que tengamos un bajo número de observaciones de tortugas en interacción con el palangre de fondo se debe, además de que la pesca con estos palangres es durante la noche principalmente, también a que solo el 16% del esfuerzo observado (en cantidad de lances) corresponde a operaciones de pesca de demersales.

Aunque las interacciones de tortugas marinas con el palangre de fondo (9) son mucho menores, el porcentaje de la mortalidad directa de las mismas es considerablemente mayor (67 %) que el porcentaje de mortalidad directa en la pesca de superficie (1,38 %). Esta observación coincide con lo expuesto para el Mediterráneo (Camiñas *et al.*, 2006) donde los autores consideran la mortalidad directa de tortugas en la pesca de palangre de superficie como un fenómeno con baja frecuencia, situación mencionada en Lewison & Crowder (2006). Conocer y explorar en los datos este tipo de valores como el de la condición de las tortugas capturadas, es un elemento importante que permite diseñar medidas de mitigación ya que brinda luces para entender donde hay más posibilidades u oportunidades de desarrollar mejores prácticas o mejores diseños en los artes de pesca (Hall *et al.*, 2008).

En este tema sobre el estado o condición de las tortugas cuando son encontradas por las embarcaciones, probablemente una variable importante en la supervivencia inicial de las tortugas que interactúan con los palangres en el grupo de enganchadas muertas es la profundidad a la que opera el arte de pesca. Parece existir una tendencia en el incremento del porcentaje de enganchadas muertas, a medida que los lances se realizan a mayor profundidad y esto se debe a que estos animales necesitan subir a respirar en la superficie cada cierto tiempo. Por ejemplo en la pesquería de Dorado que es la pesca más superficial, las tortugas encontradas muertas solo representan el 0,21 % y a medida que la profundidad de pesca es mayor el porcentaje aumenta, se puede ver a continuación un diagrama de cajas (*Gráfica 39*) que muestra la distribución de las profundidades de operación versus el tipo de pesca. Sin embargo otras variables que podrían estar operando y que podrían evaluarse posteriormente son: tipos de anzuelos y, lugar de enganches.

*Gráfica 39.* En este diagrama de cajas podemos apreciar como la profundidad de pesca en los lances a Dorado se diferencia de las demás, podemos usar este diagrama de cajas para explorar en conjunto con los datos de la tabla anterior y veremos que el porcentaje de tortugas enganchadas muertas aumentan en los tipos de pesca donde la operación se da a mayor profundidad.



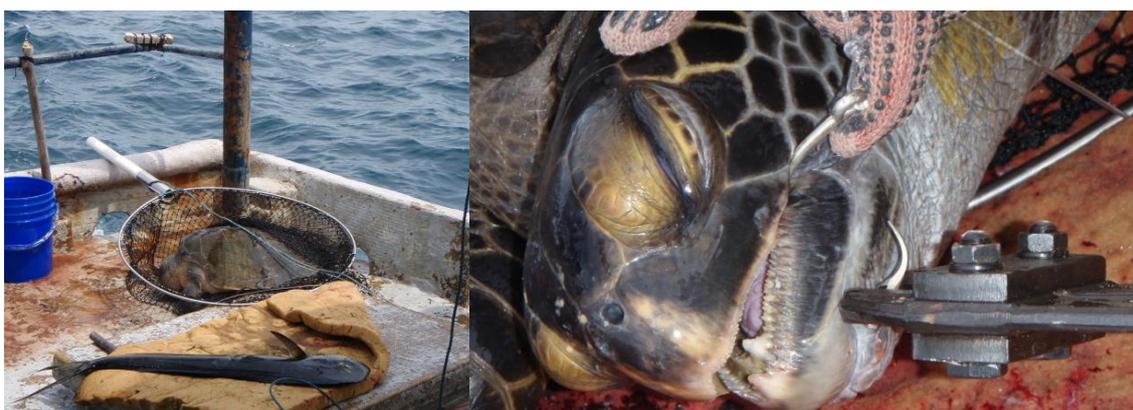
En resumen y en un contexto general se puede decir que los datos de las operaciones de pesca con palangre de superficie para capturar grandes pelágicos en Panamá reflejan que un **98,5 %** de las tortugas que se capturaron incidentalmente fueron recuperadas vivas (enganchada vivas + enredadas vivas) al momento del viraje del palangre, esta situación brinda una gran oportunidad para mejorar las técnicas de manejo y liberación. Por el otro lado, podemos decir también que si bien las capturas incidentales de tortugas en la pesca de fondo representaron solo el **0,5%** del total de las tortugas capturadas, los valores de tortugas recuperadas con vida se reducen bastante sobrepasando levemente el **30 %**.

Como se dijo antes, esta mortalidad elevada en la pesca con palangre de fondo se debe muy probablemente a que las tortugas no tienen la posibilidad de subir a respirar tan fácilmente en este tipo de operaciones (ver *Tabla 38* y explorar en conjunto con el diagrama de cajas, *Gráfica 32*).

Debido a que en los lances de pesca de superficie más del 98% de las tortugas marinas son recuperadas con vida, es necesario plantear mejoras en la liberación de las mismas. Es necesario hacer un trabajo de información, formación y concienciación de tripulaciones para que entiendan mejor su papel en la reducción de la captura y mortalidad de las tortugas. La iniciativa de reducción de capturas incidentales de tortugas y el programa de observadores tuvo un componente de promoción de mejores prácticas, donde cada observador actuó con la labor de explicar cómo mejorar el proceso de liberación de las tortugas. El programa en su conjunto también proporcionó materiales didácticos y audiovisuales sobre mejor manejo, herramientas para facilitar los desenganches, elementos de corte, abre bocas y redes para embarcar las tortugas de la mejor manera posible. Las siguientes (*Fotos 11 a-b*) muestran parte del equipo utilizado para mejorar el manejo de las tortugas y así contribuir a una posible mayor sobrevivencia (Parga, 2012 currículo; Gerosa y Aureggi, 2001; Gerosa y Aureggi, 2005; FAO, 2011; <http://www.iattc.org/Downloads.htm>)

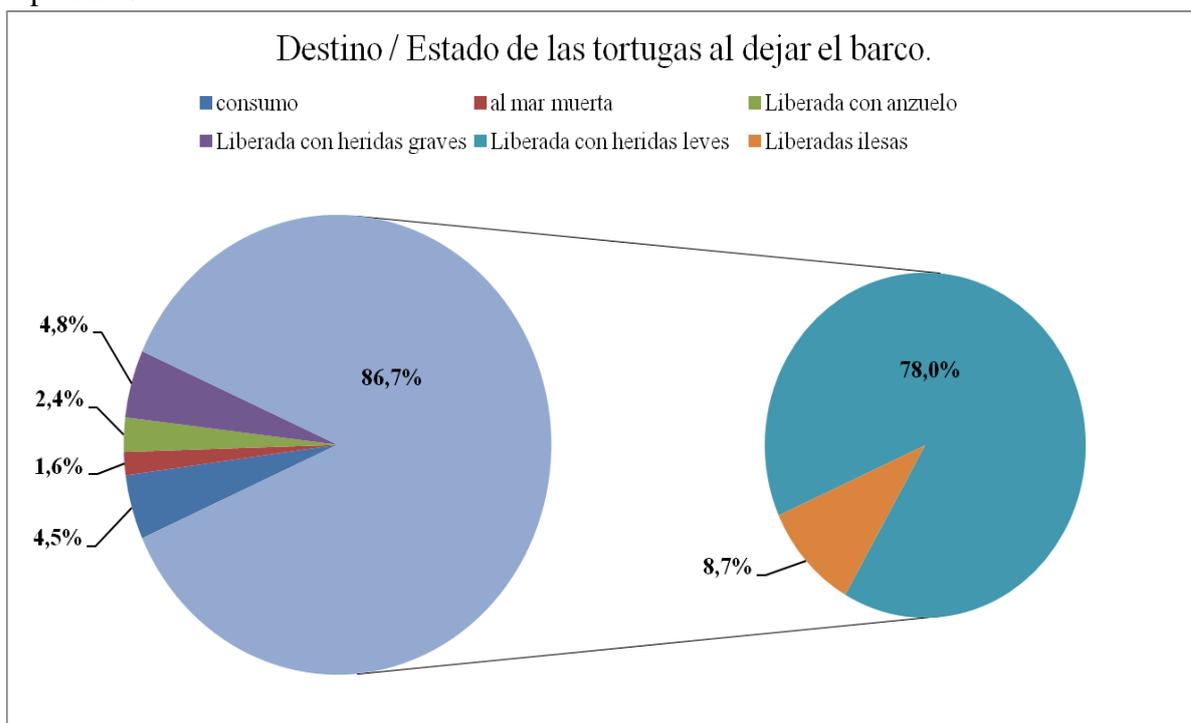
*Foto 11a.* (Izq.) Tortuga Golfina embarcada con red de mano.

*Foto 11b.* (Der) Tortuga Verde, corte de anzuelo con una cizalla



Además de haber categorizado y contabilizado el estado de las tortugas al llegar al barco, también se categorizó y determinó el estado de las tortugas al ser liberadas. La siguiente (*Gráfica 40*) muestra un recuento porcentual de las 6 categorías de destino que se utilizaron.

Gráfica 40. Distribución porcentual de los destinos observados de las tortugas capturadas.



Definición de las categorías de destino:

- Liberadas ilesas (sin ningún tipo de daño aparente, tortugas con energías y animadas);
- Liberada con heridas leves (tortugas con energías y animadas, con algún tipo de herida, en donde se observa leve sangrado);
- Liberadas con heridas graves (cuando las tortugas no están tan animadas o enérgicas, huesos perforados, presentan o presentaron sangrado profuso, o golpes contundentes); Los golpes contundentes pueden ocurrir por ejemplo si las tortugas llegan nadando a la hélice del barco y si ésta, está en movimiento.
- Liberadas con anzuelo (cuando las tortugas han sido liberadas sin posibilidad de extraer anzuelo), la categoría se usa tanto para anzuelos enganchados externamente como internamente; las razones para dejar ir una tortuga con el anzuelo pueden ser varias, por ejemplo: animales muy difíciles de embarcar ya sea por falta de espacio, herramientas o por el tamaño del animal, también pueden presentarse anzuelos tragados cuya remoción no está recomendada. Aunque un anzuelo tragado y alojado en el esófago pudiera evaluarse como algo grave, hay algunos casos donde se ha reportado la expulsión de los anzuelos alojados internamente tanto en animales libres (Báez, 2011) como en cautiverio (Parga, 2012 a). En el caso de anzuelos tragados, Parga (2012 a; Parga 2012 b) recomienda dejar el anzuelo alojado en esófago si no se está completamente seguro de que sacarlo no representa ningún riesgo adicional. Sin embargo también recomienda que la línea sea cortada dejando un cabo lo más corto posible.
- Devolta al mar muerta: como lo enuncia la categoría este código se utiliza cuando una tortuga muerta era devuelta al mar sin ser utilizada.

- **Consumo:** se anota consumo cuando la tortuga en parte o totalmente es utilizada para consumo. En Panamá el consumo de carne de tortuga ha disminuido por que existe una normativa que prohíbe el comercio de su carne, concha u otros productos. Sin embargo en algunas de las en las embarcaciones donde hay interacción con tortugas aún se da el consumo abordo.

Como vemos esta información es bastante detallada en cuanto al estado de las tortugas cuando son embarcadas y al destino de las mismas luego de las interacciones con los palangres, sin embargo es muy difícil conocer sobre estos tópicos si no se tienen programas de observadores abordo. Por esta razón sería deseable que se desarrollen y adapten programas de observadores para las pesquerías que se desarrollan en Panamá.

#### 4. CONCLUSIONES

En la flota panameña de palangre se han realizado 8 comparaciones o experimentos con diferentes tipos y número de anzuelos. El esfuerzo ha sido desigual pero muchas comparaciones pueden resultar en un análisis robusto.

##### **Pesquería de palangre de superficie dirigida al Atún**

Los análisis muestran (o sugieren para ser un poco conservadores) que en la pesquería de Atún los anzuelos circulares C16 capturan un menor número de tortugas marinas resultando en una menor tasa de enganche de las mismas (principalmente para la tortuga golfina), esto sin afectar significativamente la captura del resto de las especies comerciales y sin afectar la talla de captura de las principales especies objetivo (*T. albacares*, entre otras).

Los anzuelos circulares C16 en esta pesquería producen una mayor proporción de enganches externos en tortuga marinas (específicamente en la tortuga golfina y esta especie representó poco más del 83 % de las tortugas marinas capturadas), respecto a los anzuelos tradicionales J. Además los anzuelos C16 no registraron enganches internos o tragados. Esto, junto a los resultados de las tasas de enganche permitiría recomendar este tamaño de anzuelo circular para reducir capturas y enganches internos en tortugas marinas en las pesquerías de palangre dirigidas al atún aleta amarilla.

Los anzuelos C15 presentaron una menor tasa de enganches de tortugas marinas respecto a los anzuelos J, sin embargo esta diferencia no resultó significativa (*Tabla 20*), y a excepción del grupo Alopidae, los anzuelos C15 no desmejoran (o reducen) las capturas objetivo.

A su vez, los anzuelos C16 respecto a los C15 presentaron una menor tasa de enganche (CPUE) de tortugas marinas, pero no fue significativa (*Tabla 21*). En cuanto a las Tallas de la especie objetivo en la pesca (YFT), resultaron mayores con el anzuelo C16 respecto al C15, y con este último respecto al anzuelo J.

Aunque no fue posible realizar el análisis se puede destacar que los C15 presentaron un 4% de enganches internos frente a un 32% de enganches internos de los J (*Tabla 31*). Tomando todas estas observaciones se puede sustentar uso de estos modelos de anzuelos C16 y C15 frente a los anzuelos J en las pesquerías de atún aleta amarilla en la ZEE del Pacífico Panameño.

## Pesquería de palangre de superficie dirigida al Dorado

En la pesquería de Dorado los experimentos analizados refieren a comparaciones entre anzuelos circulares (C16-C15, C16-C14, C15-C14, C15-C13 y C14-C13). Se observaron diferencias en las CPUE en el grupo de otros peces óseos (no los principales objetivos de esta pesquería) en la comparación de anzuelos de menor tamaño (C14-C13, *Tabla 27*). Además se observó una mayor captura de pequeños atunes (*Sarda* sp. y *Euthynnus lineatus*, *Acanthocybium solandri*) con anzuelos C14 y C15 respecto a los C16.

Para las tortugas marinas (*L. olivacea*) se observaron diferencias marginalmente significativas en la comparación C16-C14 (p-valor 0.07, *Tabla 24*), sugiriendo una menor tasa de enganche o CPUE con los anzuelos de mayor tamaño. Al comparar C16-C15, las diferencias en las tasas de enganche fueron significativas (*Tabla 22*) esto refuerza la hipótesis de que con anzuelos circulares de mayor tamaño contribuimos a la reducción de capturas de tortugas marinas en las pesquerías de palangre. Por otro lado con respecto a la especie objetivo (*C. hippurus*) el anzuelo C16 cuando se lo compara con el C15 no presenta diferencias en la CPUE, pero al compararlo con el C14 se comienza a ver una diferencia marginalmente significativa que marca reducción de captura de la especie principal de la pesquería con el de mayor tamaño (*Tablas 22 y 24*); a pesar de esto los anzuelos C16 capturaron Dorados de mayor tamaño respecto a los C15 y C14.

Para la comparación C15-C14 no se observaron diferencias en las tasas de enganche en peces ni en la mayoría de los Condrictios (a excepción de la familia Alopidae). Sin embargo las tallas de las especies principales fueron mayores en el anzuelo de mayor tamaño y estadísticamente significativas para el Dorado y Pez Vela (*Gráfica 34*). Para las tortugas marinas las tasas de enganche en anzuelos C15 y C14 no presentaron mayores diferencias salvo para la tortuga negra (*C. mydas agassizii*) donde se observó una tasa de enganche menor en el anzuelo de menor tamaño (p-valor 0,036). Para la tortuga golfina los anzuelos C14 parecen ser más propicios a presentar enganches en la boca (mandíbula inferior, superior y lengua) que los anzuelos C15 que presentan enganche externos con mayor frecuencia (p-valor <0,000; *Tabla 35 a*). Un patrón similar se observó para la tortuga negra pero sin encontrarse diferencias significativas. Los enganches internos o tragados se hallaron en igual proporción para ambos tipos de anzuelos.

En los análisis del experimento C15-C13 dirigido a la pesca de Dorado se observaron mayores diferencias que las encontradas en la comparación C15-C14, posiblemente debido a que la diferencia en el tamaño de los anzuelos es mayor (dos saltos en tamaño). Se observó una tasa de enganche mayor de peces y tiburones en general en los anzuelos C13, y específicamente superior para el Dorado y pequeños Atunes. Para los tiburones zorros (familia Alopidae) los anzuelos de menor tamaño parecen presentar menores tasas de enganche tanto para el anzuelo C13 como para el C14 en relación al C15.

Las tallas de captura de Dorado fueron mayores con anzuelos de mayor tamaño tanto para las comparaciones C15-C14 como C15-C13. Se observó, por ejemplo, una diferencia en la talla media entre el anzuelo C15 y C13 de 3 cm. Si bien esta diferencia fue estadísticamente significativa la magnitud de la misma debería evaluarse en términos biológicos y de manejo pesquero. Para las tortugas marinas los anzuelos de menor tamaño C13 presentaron una menor tasa de enganche, específicamente para la tortuga negra. En relación al lugar de enganche el patrón observado en esta comparación coincide con lo observado en la comparación de los anzuelos circulares C15-C14 en

donde los anzuelos de mayor tamaño (C15) presentan mayores proporciones de enganches externos y los anzuelos de menor tamaño (C13 y C14) presentan enganches en mayor proporción en la boca, específicamente en la mandíbula inferior.

Si bien en Panamá la pesquería de Dorado ya utiliza anzuelos circulares desde hace más de 25 años, es necesario evaluar con mayor detalle el uso de anzuelos C16 que parecieran tener una mejor performance para reducir capturas de tortugas.

#### OTRAS CONCLUSIONES:

Se identificaron las zonas que son utilizadas para los distintos tipos de pesca con palangre en aguas nacionales, se identificó la interesante forma de trabajar la pesca del atún con manadas de delfines (una modalidad de pesca con palangre de la que no se conocen reportes fuera de Panamá).

Este esfuerzo de descripción de la pesca de palangre y sus capturas de acuerdo al tipo de anzuelo constituyen un conocimiento de línea base que puede ser utilizado para gestionar esta pesquería.

Finalmente se debe señalar que estos resultados son una buena imagen de cómo trabaja una flota que al día de hoy está restringida, por el Decreto Ejecutivo de diciembre de 2010, para realizar esta pesca ya que en efecto según el decreto indicado, solo se permite pescar con palangre a embarcaciones de menos de 6 TRB. El esfuerzo actual posiblemente sea mayor en otras áreas más costeras ya que la flota remanente no tiene la autonomía para utilizar las zonas más distantes que solía utilizar la flota observada; de todas formas todo lo que ahora sucede en esta pesquería queda en el campo de la especulación porque al no existir de momento un programa de observadores establecido no se conoce como a cambiado la operación, después de Diciembre de 2010: solo quedan las comunicaciones personales que sigo teniendo con algunos capitanes que se han ido adaptando de una forma u otra a las nuevas normas vigentes, para seguir operando y llevar el sustento a sus hogares.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

Alory, G., Maes, C., Delcroix, T., Reul, N. and Illig, S. (2012). Seasonal dynamics of sea surface salinity off Panama: The far Eastern Pacific Fresh Pool, *J. Geophys. Res.*, 117, pp 1-13. C04028, doi:10.1029/2011JC007802.

Alverson, D.L., Freeberg, M.H., Pope, J.G. and Murawski, S.A. (1994). A global assessment of fisheries bycatch and discards. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 339. Rome, FAO. 233 p.

Andraka, S., Mug, M., Hall, M., Pons, M., Pacheco, L., Parrales, M., Rendón, L., Parga, M.L., Mituhasi, T., Segura, A., Ortega, D., Villagrán, E., Pérez, S., de Paz, C., Siu, S., Gadea, V., Caicedo, J., Zapata, L.A., Martinez, J., Guerrero, P., Valqui, M. and Vogel, N. (2013). Circle hooks: Developing better fishing practices in the artisanal longline fisheries of the Eastern Pacific Ocean. *Biological Conservation* 160, pp 214-224. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2013.01.019>

Appeltans, W., Bouchet, P., Boxshall, G.A., De Broyer, C., de Voogd, N.J., Gordon, D.P., Hoeksema, B.W., Horton, T., Kennedy, M., Mees, J., Poore, G.C.B., Read, G.,

Stöhr, S., Walter, T.C. and Costello, M.J. (eds) 2012. World Register of Marine Species. Available at <http://www.marinespecies.org> (2012-12-31).

Arias, J., Noya, C.B., Prieto, C., Herrera, N., Concepción, A.M., Maure, N., Núñez, J., Brenca, J., Mena, D., Torres, B., Caicedo, A., Murillo C, M.A. and Granados, J. (2010). Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible: Indicadores de Seguimiento, PANAMÁ 2010 Indicadores, Report prepared for the ANAM – CGRP – INEC –PNUMA, Panamá.

ARAP. (2011). Guía para la identificación de peces de interés comercial para el Pacífico de Panamá. Dirección de Investigación y Desarrollo. Documento Técnico de Pesca. Ciudad de Panamá, Panamá. 98 p.

Araúz, D. (2008). Caracterización de la pesquería Industrial y artesanal del camarón y langosta en Panamá. Proyecto GCP/RLC/150/SWE, FIINPESCA, Report prepared for the OSPESCA, El Salvador. 47 p.

Averza C, A.A. (2010). Estado del ambiente marino en el Pacífico de Panamá. Informe Final, Report prepared for the Autoridad de los recursos Acuaticos de Panamá (ARAP)/Comisión Permanente del Pacífico Sudeste (CPPS), Actividad 2/10-Programa CONPACSE III, Panamá. 179 p.

Ballance, L.T., Pitman R.L. and Fiedler, P.C. (2006). Oceanographic influences on sea birds and cetacean of the eastern tropical Pacific : A review. Progress in Oceanography 69: pp 360-390.

Baez, J.C., Karaa, S., Bradai, M.N., Bellido, J.J., García-Barcelona, S. and Camiñas, J.A. (2011). A particular case of a tagged loggerhead sea turtle that naturally expelled a deep hook. Bol. Asoc. Herpetol. Esp. 22, pp 59 -61.

Bennett, E.B. (1965). Currents observed in Panama bay during september-october 1958. American Tropical Tuna Commission. Bulletin X; N°7: pp 399-457.

Camiñas, J.A., Báez, J.C., Valeiras, X. and Real, R. (2006). Dofferential loggerhead by-cach and direct mortality due to surface longlines according to boat strata and gear type. Scientia Marina 70 (4), pp 661-665.

Carreira, S., Estrades, A., and Achaval, F. (2007). Estado de conservación de la fauna de tortugas (Reptilia, Testudines) de Uruguay. Bol. Soc. Zool. Uruguay, 2ª época. 16: pp 20-25.

Cohen, Y. and Cohen, J.Y. (2008). Statistics and Data with R: An applied approach through examples. John Wiley & Sons, Ltd. 599 p.

Cooke, S.J. and Suski, C.D. (2004). Are circle hooks an effective tool for conserving marine and freshwater recreational catch and release fisheries?. Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst. 14: pp 299-326.

Cromwell, T. and Bennett, E. (1959). Cartas de la deriva de superficie para el Océano Pacífico Oriental Tropical. American Tropical Tuna Commission. Bulletin III, No. 5, pp 217-235.

Curran, D. and Bigelow, K. (2011). Effects of circle hooks on pelagic catches in the Hawaii-based tuna longline fishery. *Fisheries Research* 109: pp 265-275.

Davies, R.W.D., Cripps, S.J., Nickson, A., and Porter, G. (2009). Defining and estimating marine fisheries bycatch. *Marine Policy* 33 (4), pp 661-672.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2009.01.003>

D´Croz, L., Maté, J.L. and Oke, J.E. (2001). Responses to elevated sea water temperature and UV radiation in the coral *Porites lobata* from upwelling and non-upwelling environments on the Pacific coast of Panama. *Bulletin of Marine Science*, 69(1): pp 203-214.

D´Croz L., Kwiecinski, B., Maté, J.L., Gómez, H. and Del Rosario, J.B. (2003). El afloramiento costero y el fenómeno de El Niño: Implicaciones sobre los recursos biológicos del Pacífico de Panamá. *Tecnociencia* Vol. 5, N°2, pp 35-49.

Durán, I. and Puentes, V. (eds). (2012). Sistema de Gestión Regional para el Uso Sostenible de los Recursos Pesqueros del Corredor Marino del Pacífico Este Tropical (CMAR). Resultados de Gestión en Panamá. Cross Market Ltda. 100 p.

FAO (1995). Código de conducta para la pesca responsable. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. 53 p.

FAO (2002). INFORMACIÓN SOBRE LA ORDENACIÓN PESQUERA DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ.

Available at: <http://www.fao.org/fi/oldsite/FCP/es/PAN/body.htm> (Visited 12/11/2012)

FAO (2007). RESUMEN INFORMATIVO SOBRE LA PESCA POR PAÍSES.

Available at: [ftp://ftp.fao.org/FI/DOCUMENT/fcp/es/FI\\_CP\\_PA.pdf](ftp://ftp.fao.org/FI/DOCUMENT/fcp/es/FI_CP_PA.pdf) (Visitado 12/11/2012)

FAO (2009). Fisheries and Aquaculture Department. Guidelines to reduce sea turtle mortality in fishing operations. Rome, 128 p.

FAO (2011). Report of the technical consultation to develop International guidelines on by-catch management and reduction of discards. Rome, 6-10 December. Fisheries and Aquaculture Report. No. 957. Rome. 32 p.

FAO y OSPESCA. 2010. Documentos presentados en el taller Regional FAO/OSPESCA sobre el manejo de los sistemas de información y Recolección de datos Pesqueros para América Central y el Caribe. San Salvador, El Salvador, 23-26 de enero de 2006. *FAO, informe de Pesca y Acuicultura*. No. 919, Supl. Roma, FAO. 2010. 137 p.

Fiedler, P.C., Philbrick, V. and Chavez, F.P. (1991). What Controls Phytoplankton Production in Nutrient-Rich areas of the Open Sea? *Limnology and Oceanography*, Volume 36, Issue 8, pp 1834-1850.

Fiedler, P.C. (2002). The annual cycle and biological effects of the Costa Rica Dome. *Deep-Sea Research I* 49, pp 321-338.

Fiedler, P.C. and Talley, L.D. (2006). Hydrography of the eastern tropical Pacific: A review. *Progress in Oceanography* 69, pp 143-180.

Forsbergh, E.D. (1969). Estudio sobre la climatología, oceanografía y pesquerías del Panama Bight. Inter-American Tropical Tuna Commission. Bulletin XIV, No. 2, pp 49-365.

Froese, R., and D. Pauly. Editors. 2012. FishBase. World Wide Web electronic publication. Available at: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (4/2013)

Gerosa, G. and Aureggi, M. (2001). Sea Turtle Handling Guidebook for fishermen. United Nations Environment Programme. Mediterranean Action Plan – UNEP. 18 p.

Gillett, R. (2011). Bycatch in small-scale tuna fisheries: a global study. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 560. Rome, FAO. 116 p.

Gilman, E., Zollett, E., Stephen, B., Nakano, H., Davis, K., Shiode, D., Dalzell, P., Kinan, I. (2006). Reducing sea turtle by-catch in pelagic Longline fisheries. *Fish and Fisheries*; 7, pp 2-23.

Gilman, E., Clarke, S., Brothers, N., Alfaro-Shigueto, J., Mandelman, J., Mangel, J., Petersen, S., Piovano, S., Thomson, N., Dalzell, P., Donoso, M., Gore, M. and Werner, T. (2007). Shark depredation and unwanted bycatch in the pelagic longline fisheries: Industry Practices and Attitudes, and Shark Avoidance Strategies. Western Pacific Regional Fishery Management Council, Honolulu, USA. 148 p.

Gilman, E. (2011). Bycatch governance and best practice mitigation technology in global tuna fisheries. *Marine Policy* 35, pp 590-609.

Glynn, P.W., Maté, J.L., Baker, A.C., Calderón, M.O. (2001). Coral bleaching and mortality in Panama and Ecuador during the (1997-98) El Niño-Southern Oscillation event: spatial/temporal patterns and comparisons with the (1982-83) event. *Bulletin of Marine Science*, 69(1): pp 79-109.

Gonzalez, L. M. and D´Croz, L. (2007). Variabilidad espacial del afloramiento en el Golfo de Panamá. *Tecnociencia*, Vol. 9, N°2. pp 107-119.

Guzmán, H. M., Cortés, J., Glynn, P.W. and Richmond, R.H. (1990). Coral mortality associated with dinoflagellate blooms in the eastern Pacific. *Marine ecology progress series*. Oldendorf. Vol. 60, no. 3. pp 299-303.

Guzmán, H.M., Robertson, R.D. and Díaz, M.L. (1991). Distribución y abundancia de corales en el arrecife del refugio de Isla Iguana, Pacífico de Panamá. *Rev. Biol. Trop.*, 39 (2): pp 225-231.

Guzmán, H. M. and Breedy, O. (2008). Distribución de la diversidad y estado de conservación de Iso arrecifes coralinos y comunidades coralinas del Pacífico Occidental de Panamá (Punta Mala, Punta Burica). *The Nature Conservancy*, 40; 21cm.

Hall, M.A. (1996). On bycatches. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 6, pp 319-352.

Hall, M.A., Alverson, D.L., and Metuzals, K.I. (2000). By-Catch: Problems and Solutions. *Marine Pollution Bulletin* Vol. 41, Nos. 1-6, pp 204-219.

Hall, M.A., Nakano, H., Clarke, S., Thomas, S., Molloy, J., Hoyt P, S., Laudino-Santillán, J., Nichols, W.J., Gilman, E., Cook, J., Martin, S., Crozall, J.P., Rivera, K., Moreno, C.A. and Hall, S.J. (2007). Working with Fishers to Reduce By-catches. In *By-catch Reduction in the world's Fisheries Reviews: Methods and Technologies in Fish Biology and Fisheries*. Volume 7, pp 235-288.

Hall, S.J and Mainprize, B.M. (2005). Managing by-catch and discards: how much progress are we making and how can we do better? *Fish and Fisheries*, 6, pp 134-155.

Hall, M.A., Vogel, N. and M. Orozco. (2006). Year two of the eastern Pacific Regional Sea turtle Program. Report prepared for the Western Pacific Regional Fishery Management Council, Protected Species Conservation. Transfer technologies.

Hall, M.A., Mituhasi, T., Vogel, N., Lennert-Cody, C., Mug, M. and the eastern Pacific Regional Sea Turtle Program of the World Wildlife Fund. (2008). Bycatch Reduction in the Artisanal Longline Fleets of the eastern Pacific 2004 – 2008. Report prepared for the Western Pacific Regional Fishery Management Council, Protected Species Conservation. Transfer technologies.

Hall, M., Swimmer, Y. and Parga, M. (2012). No “Silver Bullets” but Plenty of Options: Working with artisanal fishers in the Eastern Pacific to reduce incidental sea turtle mortality in longline fisheries. In *Sea Turtles of the Eastern Pacific, 2012*, Seminoff, J.A. and Wallace, B.P. (eds). The University of Arizona Press, pp. 136-153.

Hammer, Ø., Harper, D.A.T. and Ryan, P.D. (2001) PAST: Paleontological Statistics softwares package for education and data analysis. *Palaeontología Electrónica* 4(1): 9 p.

Heckadon-Moreno, S. (2001). Panamá: Puente Biológico. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. 260 p. il.; 25cm.

Huang, H.W. y Liu, K.M. (2010). Bycatch and discards by Taiwanese large-scale Tuna longline fleets in the Indian Ocean. *Fisheries Research* 106. pp 261-270.

IATTC. (2008). Special Report N°17. Workshop on turtle bycatch mitigation for longline fisheries: experimental design and data analysis. 7-8 November 2007. San Ramón, Alajuela, Costa Rica. 49 p.

IES (2010). Informe Económico y Social del Ministerio de Economía y Finanzas. (disponibles desde 2010 a la fecha)

Available at: <http://www.mef.gob.pa/es/informes/Paginas/informes.aspx>

Jiménez, J.A. (1999). Ambiente, distribución y características estructurales en los Manglares del Pacífico de Centro América: Contrastes climaticos, pp. 51-70. In: A. Yáñez-Arancibia y A. L. Lara-Domínguez (eds). Ecosistemas de Manglar en América Tropical. Instituto de Ecología A.C. México, UICN/ORMA, Costa Rica, NOAA/NMFS Silver Spring MD USA. 380 p.

Kessler, W.S. (2006). The circulation of the eastern tropical pacific: A review. *Progress in Oceanography* 69 pp 18-127.

Largacha, E., Parrales, M., Rendon, L., Velasquez, V, Orozco, M. and Hall, M.A. (2005). Working with the Ecuadorian fishing community to reduce the mortality of sea turtles in longlines: The first Year: March 2004 – march 2005. Report prepared for the Western Pacific Regional Fishery Management Council, Protected Species Conservation. Transfer technologies.

Lewison, R.L. and Crowder, L.B. (2007). Putting Longline Bycatch of sea Turtles ino perspective. *Conservation Biology*. Volume 21, No. 1, pp 79 – 86.

Lewison, R.L., SoyKan, C.U., Cox, T., Peckman, H., Pilcher, N., LeBoeuf, N., McDonald, S., Moore, J., Safina, C. and Crowder, L.B. (2011). Ingredients for addressing the challenges of fisheries bycatch. *Bulletin of Marine Science*. 87(2):000-000. doi:10.5343/bms.2010.1062

Macfadyen, G., Huntington, T. and Cappell, R. (2009). Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. *UNEP Regional Seas Reports and Studies*, No. 185; *Fisheries and Aquaculture Technical Paper*, No. 523. Rome, UNEP/FAO. 115p.

Manly, B.F.J. (2007). *Randomization, Bootstrap and Monte Carlo Methods in Biology*, 3<sup>rd</sup>. Edition. Chapman and Hall/CRC. 455 pp.

MarViva (2011). “Compendio de Normas Pesqueras de la República de Panamá” 46 p.

Maté, J.L. (2003). Corals and coral reefs of the pacific coast of Panama. In: Cortes J (ed) *Latin American Coral Reefs*. Elsevier Science BV, Amsterdam, pp 387-417.

Maté, J.L. (2005). Análisis de la situación de la pesca en los golfos de Chiriquí y de Montijo. The Nature Conservancy – Panamá y Smithsonian Tropical Research Institute. 83pp.

Mestas-Nuñez, A.M. and Miller, A.J. (2006). Interdecadal variability and climate change in the Eastern tropical Pacific: A review. *Progress in Oceanography* (69) pp 267-284.

Mug, M., Hall, M.A. and Vogel, N. (2008). Bycatch Initiative: Eastern Pacific Programme. A vehicle towards sustainable fisheries. Progress report of fishing experiments with modified gear (2004-2007). Report prepared by the WWF and IATTC. 39p.

Nédélec, C. and Prado, J. (1990). Definición y clasificación de las diversas categorías de artes de pesca. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 222. Revision 1. Roma, FAO. 92 p.

O' Dea, A., Rodríguez, F., De Gracia, C. and Coates, A.G. (2007). Patrimonio paleontológico: La paleontología marina en el Istmo de Panamá. Canto Rodado 2: pp149-179. ISSN 1818-2917

OFCF of Japan. (2008). Proyecto de Cooperación para la Reducción de la Captura Incidental de Tortugas Marinas en Panamá. OFCF – ARAP – IATTC. Informe Integral.

Pacheco, L. and Pons, M. (2012)<sup>6</sup>. Circle hooks and sea turtle ingestion rates in the fisheries of Panama. *In: International Symposium on Circle Hooks in Research, Management and Conservation – Abstracts*. Bull Mar Sci. 88(3): pp791-815. <http://dx.doi.org/10.5343/bms.2012.1031>

Palomares, M.L.D. and D. Pauly. Editors. 2012.SeaLifeBase. World Wide Web electronic publication. [www.sealifebase.org](http://www.sealifebase.org), version (12/2012)

Parga, M.L. (2012). Hooks and sea turtles: A Veterinarian's perspective. *Bulletin of Marine Science*. 88(3): pp731-741

Parga, M.L. (2012). Programa curricular para la formación en manejo y desenganche de anzuelos de tortugas marinas diseñado para pescadores. Programa de Disminución de Captura Incidental de tortugas marinas en pesquerías palangreras del Pacífico Oriental. WWF. 32 p.

Patrick, W.S. and Benaka, L.R. (2013). Estimating economic impacts of bycatch in U.S. commercial fisheries. *Marine Policy* 38, pp 470-475.

Paz, X., Amoedo A, M. and Expósito M, P. (2008). Informe de resultados de la Campaña Panamá Miguel 2008, B/O Miguel Oliver. Report prepared for the I.E.O. Programa de Biología Pesquera-Pesquerías Lejanas, C. O. de Vigo. 108 p.

Piovano, S., Swimmer, Y. and Giacoma, C. (2009). Are circle hooks effective in reducing incidental captures of loggerhead sea turtles in a Mediterranean longline fishery?. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater ecosystems*. Published online in Wiley InterScience ([www.interscience.wiley.com](http://www.interscience.wiley.com)). DOI: 10.1002/aqc.1021

Raab, D. and Roche, D. (2005). A preliminary assessment of the artisanal fishery in the town of Pedro González, Archipelago of Las Perlas, Panamá. Department of Biology. McGill University. 52 p.

Read, A.J. (2007). Do circle hooks reduce the mortality of sea turtles in pelagic longlines? A review of recent experiments. *Biological Conservation* 135. pp 155 – 169.

---

<sup>6</sup> fe de errata para (Pacheco y Pons, 2012): En el volumen 88, No 3. 2012 del *Bulletin of Marine Science* donde se publicaron los resúmenes del 1º Simposio de anzuelos circulares. En el resumen de la ponencia de Pacheco, L. y Pons, M., aparece un error en cuanto a la unidad de la CPUE; Se mencionan erróneamente tasas de captura por 100 anzuelos (per 100 hooks) en vez de hacerlo como correspondía por 1000 anzuelos (per 1000 hooks).

Rodríguez, Y. (2011). Impacto de la pesquería Artesanal en la disminución de las poblaciones de Tiburones en el Pacífico Oriental de Panamá. ARAP – NATURA- CI-OSPESCA. 30 pp.

Sabater, V. (2011). Panamá: Estructura Económica. ICEX (Instituto Español de Comercio Exterior).

Sánchez Saavedra, K.E. (2007). El impacto de las políticas pesqueras panameñas. Incidencia sociocultural y económica de las políticas pesqueras panameñas entre los pescadores artesanales del Golfo de Parita: Un modelo de investigación. (informe preliminar), Panamá. 77 p.

Serafy, J.E., Cooke, S.J., Diaz, G.A., Graves, J.E., Hall, M., Shivji, M, and Swimmer, Y. (2012). Circle hooks in commercial, recreational, and artisanal fisheries: Research status and needs for improved conservation ad management. Bulletin of Marine science. 88(3): pp 371-391. <http://dx.doi.org/10.5343/bms.2012.1038>

Serrano, N. (2011). Status of shellfish fisheries and farming in Panama. In A. Lovatelli and S. Sarkis (eds). A regional shellfish hatchery for the Wider Caribbean: Assessing its feasibility and sustainability. FAO Regional Technical Workshop. 18-21 October 2010, Kingston, Jamaica. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings. No. 19. Rome, FAO. 2011. pp. 133-139.

Soykan, C.U., Moore, J.E., Zydalis, R., Crowder, L.B., Safina, C. and Lewison, R. (2008). Why study bycatch? An introduction to the Theme Section on fisheries bycatch. Endangered Species Research, Vol. 5: pp. 91-102. Doi: 10.3354/esr00175.

Suman D. (2007). Developmentof an integrated coastal management plan for the Gulf of San Miguel and Darien Province, Panama: Lessons from the experience. Ocean & Coastal Management 50, 634-660.

Swimmer, Y., Araúz, R., McCracken, M., McNaughton, L., Ballesteros, J., Musyl, M., Bigelow, K. and Brill, R. (2006). Diving behavior and delayed mortality of olive ridley sea turtle *Lepidochelys olivacea* after their release from longline fishing gear. Marine Ecology Progress Series, Vol. 323: pp 253 -261.

Swimmer, Y., Araúz, R., Wang, J., Sutter, J., Musyl, M., Bolaños, A. and López, A. (2010). Comparing the effects of offset and non-offset hooks on catch rates of fish and sea turtle in shallow long line fishery. Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst. Published on line in Wiley InterScience ([www.interscience.wiley.com](http://www.interscience.wiley.com)). Doi: 10.1002/aqc.1108

Trejos, N., Morán, M., Smith, O. and Morales, M. (2008). Diagnóstico del Estado Actual de los Manglares, su Manejo y su Relación con la Pesquería en Panamá: diagnóstico biofísico,institucional-legal, socioeconómico y línea base del bosque de manglar del Golfo de Chiriquí, Provincia de Chiriquí, Report prepared for the CATHALAC – ARAP – Fundación NATURA, Panamá, 92 p.

Trejos Castillo, N. (2011). Recursos Hídricos – Panamá. TEC de Monterrey y CATHALAC – BID.

Vallarino, C. (2009). Informe del Contralor General de la República – año 2008. Contraloría General de la República de Panamá. 1 de marzo 2009. 6p.

Valverde Batista, R.V. (2007). Estudio sobre la producción pesquera industrial, comercialización y exportación en la República de Panamá desde 1995 al 2008. Revista Centros –Volumen 1, Número 1 – ISSN: 2304-604X – universidad de Panamá. <http://www.revistacentros.com/vol-1-n%C3%BAm-1/articulos/> (visitado 5 de diciembre 2012)

Vega, J.A. and González A. (2002). Moluscos del Pacífico Veraguense, parte II (Gasteropoda). Tecnociencia, Vol. 4, N° 1, pp 23-45.

Wang, C. and Fiedler P.C. (2006). ENSO variability and the eastern tropical Pacific: A review. Progress in Oceanography 69 239-266

Wooster, W.S. (1959). Oceanographic observations in the Panama Bight, “Askoy” Expedition, 1941. Bulletin of the American Museum of Natural History, Volume 118, article 3, pp 113-152, figures 1-24.

Wyrtki, K. (1965). Surface currents of the eastern Pacific Ocean. Inter-American Tropical Tuna Commission. Bulletin IX N°5, pp 271-304.

## ANEXO I.

### TASAS DEL COCIENTE DE BYCATCH / CAPTURAS; UNA FORMA DE EVALUAR CIERRES ESPACIO-TEMPORALES.

Actualmente numerosas organizaciones (gubernamentales y no gubernamentales, organizaciones regionales de ordenación de la pesca, etc.) están haciendo llamados a las Autoridades Nacionales para tomar medidas de mitigación y ordenación de las capturas incidentales en sus pesquerías. Uno de los ejes centrales de estos llamados es la problemática relativa al *bycatch* de cetáceos, aves y tortugas marinas, y es un componente crítico en la evolución de las prácticas de pesca responsable.

En las aguas jurisdiccionales de Panamá las tortugas marinas son el *bycatch* más frecuente en las operaciones de pesca con palangre. Hall (1996) propone una metodología para evaluar la factibilidad de utilizar un enfoque espacio-temporal para el manejo de las capturas incidentales y plantear posibles escenarios de cierres espacio-temporales. Este apartado expone como analizar los datos recabados (por ejemplo CPUE o total de capturas objetivo y no objetivo, asociadas a caladeros y periodos). Se espera que este método de exploración de los datos ofrezca indicios que permitan identificar una forma o un mecanismo alternativo para reducir el *bycatch* de tortugas marinas, para que adicionalmente a los mecanismos tecnológicos como cambios en el diseño de artes de pesca, se pueda lograr una reducción efectiva de las capturas incidentales sin afectar de forma significativa la producción pesquera. Para mayor información sobre el tema *bycatch* en el sentido de comprender el problema, los efectos económicos y en el ecosistema, como también formas de mitigar esta problemática se recomienda la revisión de los siguientes documentos (Alverson *et al.*, 1994; Hall, 1996; Hall *et al.*, 2000; Hall y Mainprize, 2005; Lewison y Crowder, 2007; Gilman, 2011; Patrick y Benaka, 2013).

El cierre de áreas o temporadas de pesca como medidas de gestión, es en sí mismo una reducción del esfuerzo de pesca, a menos que se compense el cierre con aumentos de las operaciones en otras áreas o duración de las temporadas. Su aplicación debe estar tomada en base a la observación y análisis minucioso de cómo se comporta la pesquería, y como se espera que reaccione al cierre. Es necesario acotar que para tomar medidas que tengan que ver con cierres de áreas o periodos, es fundamental contar con suficiente información sobre la operación y las capturas de la flota con el nivel de detalle en cuanto a su distribución espacial y temporal, de otra manera estos ejercicios no cumplirían con su función.

Para ejemplificar la metodología citada, se debe aclarar que solo intenta ser un ejemplo con función didáctica. Los datos de los que se disponen en este trabajo de tesis no son suficientes para ofrecer alternativas de manejo de esta índole, ya que para su obtención siempre estuvimos supeditados a un presupuesto de operación o a la aceptación de llevar observadores a bordo, por lo que tenemos algunos “huecos” o vacíos de carácter espacio temporal en la información.

¿Cuándo puede ser útil considerar cierres espaciales o temporales?

Principalmente cuando tenemos áreas que producen una alta cantidad de *bycatch* y una proporción menor de la captura objetivo, esto nos ofrece oportunidades de obtener reducciones importantes sin grandes sacrificios en la producción pesquera, de esta forma en estos sitios podríamos considerar medidas de reducción de *bycatch* del tipo cierres de áreas o períodos. En este sentido la decisión pasa por evaluar cuanto estamos

dispuestos a dejar de ganar (o cuanto podemos dejar de pescar) en términos de producción pesquera para reducir las capturas incidentales. Por otro lado, si la captura de especies objetivo y la de especies de *bycatch* están altamente correlacionadas (por ej. áreas con mucha producción pesquera que coinciden estrechamente con áreas de altos valores de *bycatch*), entonces esta proporcionalidad entre captura y *bycatch* sugiere que se deben buscar soluciones tecnológicas u operativas, ya que los cierres tendrían un alto costo en términos de las capturas, ya que para reducir el *bycatch* en un porcentaje significativo, se debería sacrificar aproximadamente el mismo porcentaje de la producción pesquera.

A continuación se describe un ejemplo de cómo sería el proceso para la evaluación de áreas que pueden estar sujetas a cierres espacio-temporales. Evaluaremos sus costes en términos de la pérdida porcentual de capturas con respecto a reducciones porcentuales en *bycatch* en un momento dado. El costo en pérdida de capturas, para obtener reducción en *bycatch* es algo muy importante que debe analizarse con detalle, por ello para llevar a cabo estos procesos de identificación de áreas y periodos es necesario contar con buena información de capturas, *bycatch*, lugares y periodos de operación de la flota. En otras palabras, de acuerdo a distintos escenarios posibles se mostrarán los costes de las hipotéticas medidas en términos de pérdidas de capturas que se producirían con medidas de cierres espacio-temporales para reducir el *bycatch*.

Los administradores de recursos de esta forma pueden tener una primera aproximación en cuanto a qué áreas o qué periodos sería posible cerrar y si esto conllevaría la reducción de las capturas incidentales y por otra parte al mantenimiento del beneficio de las pesquerías. La incertidumbre que siempre se tiene es como se redistribuiría el esfuerzo pesquero desplazado tras un cierre de áreas. Por ejemplo, si se cierra una zona por un cierto periodo, ¿dejarían de pescar por ese tiempo?, ¿irían a otras zonas a pescar?, ¿a cuales? Estas preguntas afectan el resultado que se obtendrá a partir del cierre, ya que la producción y las capturas incidentales de la nueva zona afectarían los impactos estimados.

Los siguientes son pasos generales del proceso de evaluación de áreas/periodos que pueden ser susceptibles a cierres, pero no necesariamente reflejan un orden a seguir, pero si detalles a tener en cuenta: Para tener la visión temporal de los eventos es necesario agrupar las CPUE o las capturas totales (en caso que no se quiera trabajar con valores de capturas por unidad de esfuerzo) de acuerdo a un periodo temporal dado, sea este (estacional, mensual, anual, etc.). En particular para los datos con los que ejemplificaremos, se agruparon las CPUE por meses y trimestres.

Para el enfoque por áreas, se calcularon las CPUE (objetivo y no objetivo) agrupadas espacialmente en cuadrículas. Estas cuadrículas pueden variar en relación al área que tengamos que tener bajo medidas de manejo, o de acuerdo a la zona de estudio o la geografía y extensión del ecosistema o la amplitud de la pesquería que estemos estudiando. En el caso de los datos que se utilizan para ejemplificar se agruparon las CPUE en cuadrículas de 1° x 1° (60 mn x 60 mn). Incluso podemos limitar nuestra agrupación de valores a sitios que representen hábitats importantes para los recursos pesqueros.

Una vez que se tuvieron agrupadas y calculadas las CPUE (espacial y temporalmente), el siguiente paso fue calcular el cociente de las CPUE del *bycatch* y las CPUE de la capturas objetivo. Esto no hace falta hacerlo con las CPUE ya que el esfuerzo es común a ambas medidas, así que puede hacerse también dividiendo *bycatch*

/ captura<sup>7</sup> directamente: Este valor que se obtiene nos indica cuánto *bycatch* se genera por cada unidad de captura deseada. Para explorar los valores calculados, conviene construir una tabla que contenga: el valor del cociente del *Bycatch* / Capturas (**B/C**), los periodos, las coordenadas de las áreas donde se han agrupado las capturas, y los porcentajes que representan estas capturas con respecto al total. En la siguiente (*tabla 40*) se puede ver un ejemplo (con datos de la pesca de atún aleta amarilla 2005-2009) de la tabulación que posibilita ir observando donde y en que periodo se presentan las mayores capturas de *Bycatch*, respecto a las capturas objetivo.

Es preciso hacer notar que debido a que no para todos los meses de todos los años se tenían datos, se decidió agregar todos los valores disponibles de los distintos años, de esta forma se obtuvo lo que se puede ver como un juego más completo de información agrupada por trimestres. El lector puede ir nuevamente a la (*tabla 14*) presentada en el apartado sobre esfuerzo, donde podrá tener una idea de los vacíos mensuales que tiene el juego de datos con el que se trabaja en este trabajo de tesis.

*Tabla 40.* Esta tabla muestra los valores del cociente de B/C, el valor porcentual de las capturas objetivo (% YFT) y no objetivos (% Tortugas), todo esto referenciado al punto central de un cuadrante (1° x 1°) y a un trimestre. Se utilizan colores para luego referenciar los valores a los distintos trimestres.

	Longitud	Latitud	B / C	% YFT	% Tortugas
2 Qtr	-82.5	7.5	0.25	35.08	58.44
	-81.5	7.5	0.04	53.00	13.99
	-79.5	7.5	0.00	0.06	0.00
3 Qtr	-82.5	7.5	1.75	1.50	17.28
	-81.5	7.5	0.47	1.87	5.76
	-80.5	7.5	0.14	0.44	0.41
	-79.5	7.5	0.06	3.87	1.65
4 Qtr	-81.5	7.5	4.00	0.06	1.65
	-79.5	7.5	0.04	3.37	0.82
	-78.5	7.5	0.00	0.75	0.00

En un siguiente paso se puede ordenar de mayor a menor el valor (B/C) para facilitar la visualización de los valores donde existe mayor proporción de capturas de *bycatch* en relación a las capturas objetivo. En la siguiente (*Tabla 41*) se presentan los datos de la pesca de atunes reorganizados de forma decreciente en cuanto a (B/C), en donde además se agregaron las columnas de porcentaje acumulado de lo que representan las capturas de atún aleta amarilla (YFT) y Tortugas.

<sup>7</sup> Esto debe ser captura retenida en general; para estos ejemplos se está utilizando **la captura objetivo** retenida. Además para un análisis más completo se pueden incluir en estas revisiones el valor económico que representan las capturas retenidas.

Tabla 41. Se han conservado los colores<sup>8</sup> de la tabla anterior para poder referenciar los valores con sus respectivos trimestres. En esta tabla es importante visualizar los valores altos de B/C.

B / C	% YFT	% Tortugas	% acumulado YFT	% acumulado T
4.00	0.06	1.65	0.06	1.65
1.75	1.50	17.28	1.56	18.93
0.47	1.87	5.76	3.43	24.69
0.25	35.08	58.44	38.51	83.13
0.14	0.44	0.41	38.95	83.54
0.06	3.87	1.65	42.82	85.19
0.04	53.00	13.99	95.82	99.18
0.04	3.37	0.82	99.19	100.00
0.00	0.75	0.00	99.94	100.00
0.00	0.06	0.00	100.00	100.00

Concretamente en estos valores que ocurren en el tercer y cuarto trimestre ocurre casi un 25% del *Bycatch* de tortugas marinas mientras que las capturas objetivo (atún aleta amarilla) represento menos del 4%. Viendo las tablas anteriores, podemos plantearnos algunas interrogantes, ya que en dichos periodos (3° y 4° trimestre) y en esas áreas (81°W a 83°W y entre 7°N a 8°N) se registraron las mayores capturas de *bycatch* respecto a las capturas objetivo. Ahora bien, tendríamos al menos un indicio de en qué sitios y cuándo se produjeron mayores capturas de *bycatch*, antes de tomar medidas de cierre de áreas y períodos debemos contar con mayor información. Si en el tiempo (años – cambios interanuales) podemos constatar consistencia en esta observación y el patrón se repiten año a año podríamos pensar en la posibilidad de cierres espacio temporales, ya que es probable que una reducción de menos del 4% en las capturas de atún sean aceptables económicamente si redundan en una reducción de hasta el 25% en las capturas de *bycatch*.

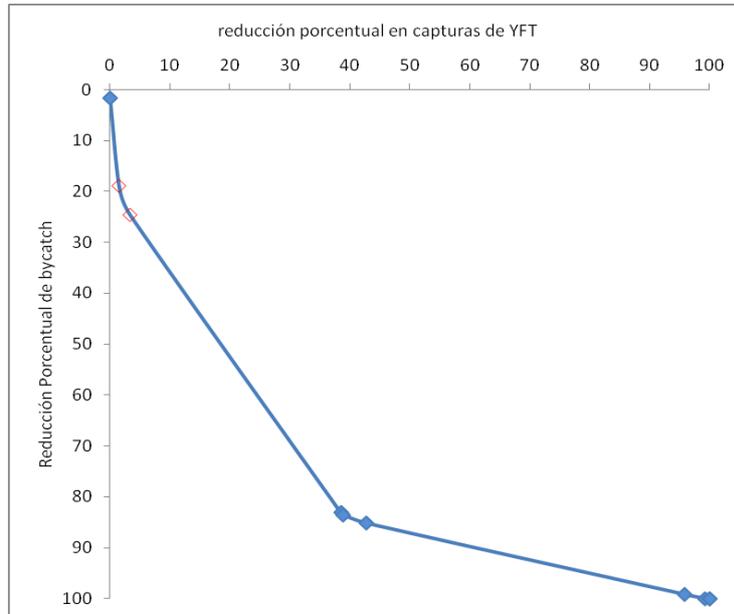
En definitiva lo que se propone hacer es seleccionar áreas y periodos en los que evaluando los niveles de pérdidas en capturas objetivos resulten factibles y aceptables económicamente para la flota y que además realmente tengan un impacto favorable en la reducción de capturas incidentales. A continuación se presenta una (Gráfica 41) de los valores porcentuales acumulados que representan pérdidas en captura y una consecuente ganancia debido a la reducción de *bycatch*. De esta forma podremos evaluar ya sea con una tabla o mediante la construcción de una grafica, la pérdida porcentual de capturas objetivo en la que incurriríamos para obtener determinada reducción de *bycatch*. Estas medidas serian la pérdida máxima de capturas es esta área (ya que pueden recuperar en otras zonas) y la reducción máxima de *bycatches*, ya que si van a pescar a otras áreas las tasas de *bycatch* no sería de cero.

Continuamos con otro ejemplo, esta vez exploraremos los datos disponibles para la pesca del Dorado (DOL). Para este tipo de evaluación, tendiente a buscar alternativas y niveles posibles de reducción de *bycatch* de tortugas marinas utilizando medidas de cierres de áreas o por temporadas es necesario contar con buenos juegos de datos, que aseguren una buena cobertura de zonas y periodos. Cuando la cobertura del muestreo

<sup>8</sup> En vez de conservar colores, se puede crear también una columna para registrar el periodo sea este trimestral, mensual etc.

presenta vacíos ya sea en posiciones o en la escala temporal, una solución que muchas veces usamos es agregar datos. Por ejemplo se pueden tratar los datos de forma trimestral en vez de mensual; o si los datos y las zonas lo permiten modificar la agrupación espacial de los mismos, ir ampliando las cuadrículas [por ejemplo tomar áreas de 300 millas x 300 millas ( $5^\circ \times 5^\circ$ ) en vez de en vez de  $1^\circ \times 1^\circ$ ]

Gráfica 41. Curva<sup>9</sup> de reducción de *bycatch*. Esta grafica muestra los valores que vimos en la (tabla 40).



Se muestran perdidas porcentuales de capturas de atún aleta amarilla (YFT) que corresponden a distintos niveles de reducción porcentual de *bycatch*. La curva de reducción de *bycatch* se va generando mediante la eliminación sucesiva de capturas en los distintas cuadrículas espacio-temporales (periodos = trimestres, cuadrículas de  $1^\circ \times 1^\circ$ ), referenciados mediante los valores decrecientes del cociente de *Bycatch* / Capturas.

Nótese que podríamos estar hablando de una reducción de casi el 90% del *bycatch* si estuviéramos dispuestos a perder un 40% de las capturas objetivo, y evidentemente si dejamos perder el 100 % de estas, estaríamos reduciendo en un 100% las capturas incidentales. En resumen, mediante esta metodología podemos encontrar un área y periodo donde se consigue reducir hasta un 25 % de capturas de tortugas, perdiendo menos del 4 % de las capturas totales de atún aleta amarilla acumuladas (rombos rojos); debemos recordar que esto es un ejemplo didáctico y que se necesita mayor cantidad de datos para explorar y evaluar mejor estas medidas de cierre de áreas o temporadas, antes de decidir cerrar la pesca en las coordenadas donde las capturas de *bycatch* superan a las de la pesca objetivo.

Estos son ajustes que se deben ir haciendo en la exploración de nuestros datos, y que permitan presentar resultados en base a los datos con los que contamos, ya que en la investigación pesquera sabemos lo difícil que resulta muchas veces la obtención de los mismos. En resumen según la calidad y cantidad de información se debe ir variando nuestro enfoque espacio temporal. De esta forma conociendo las pesquerías y habiendo

<sup>9</sup> Las curvas 41 y 42 son aproximaciones ya que tenemos pocos valores, y no conocemos en realidad que tan pronunciadas o cóncava pueda ser, por lo que se ha hecho una interpolación y las líneas continuas se han coloreado de forma figurativa y como se dijo antes para mostrar de forma didáctica la forma aproximada que debemos obtener en una relación de este tipo.

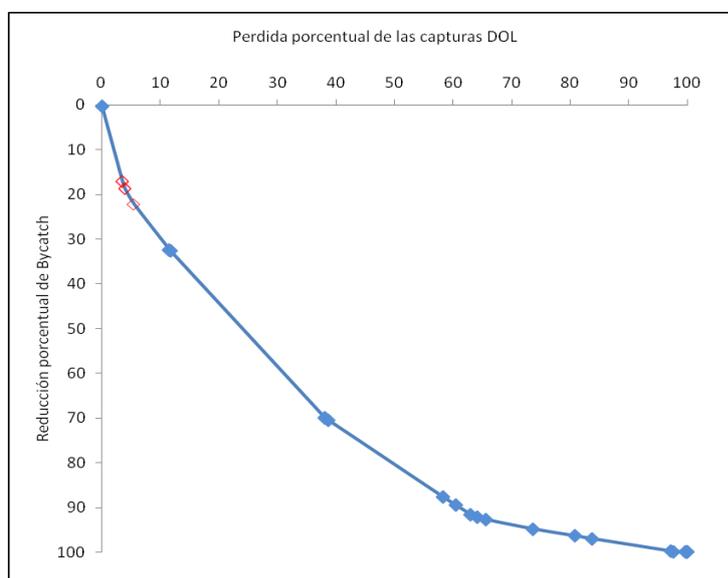
explorado los datos por ejemplo podemos ver en (tabla 42) que la información esta agrupada por trimestres.

*Tabla 42.* Esta tabla muestra la información del cociente del (*Bycatch* / Dorado); como vemos el cociente es muy similar en el primer, segundo y cuarto trimestre, sin embargo muestra un aumento en el segundo trimestre. Es en este tipo de detalle en los que para empezar, nos debemos centrar ya que mediante la exploración de los datos se podría encontrar en qué momento o en qué sitios aumentan o se reduce el *bycatch*.

Trimestre	
( <i>Bycatch</i> / Capturas), pesca de Dorado	
1	0.061
2	0.188
3	0.059
4	0.067

Una vez detectado un valor que llama la atención ya sea por ser mayor o menor que los demás, el paso a seguir es explorar con mayor detalle los datos y ver qué ocurre realmente (por ejemplo en el segundo trimestre), ya que la variación puede ser fortuita o realmente tener alguna encontrarse una tendencia. En la siguiente (*Gráfica 42*) se muestra la curva que se genera al marcar los valores obtenidos en una exploración más detallada de los datos de pesca de dorado agregados en las cuadrículas de 1° x 1°.

*Gráfica 42.* Se observan los distintos niveles de reducción de *Bycatch* que se podrían obtener en relación a determinado porcentaje en pérdidas de capturas de Dorado.



Esto se conseguiría aplicando un esquema de cierres espacio temporales; específicamente se observa que podemos conseguir una reducción de *bycatch* del orden del 22%, con un coste de un 5.46% en pérdidas de capturas de dorado. Los rombos rojos, representan varios niveles de reducción de capturas incidentales. Si la flota estuviera dispuesta a perder un 12% de capturas de Dorado dejando de pescar en ciertas áreas y momentos, la reducción porcentual acumulada de *bycatch* superaría el 30%.

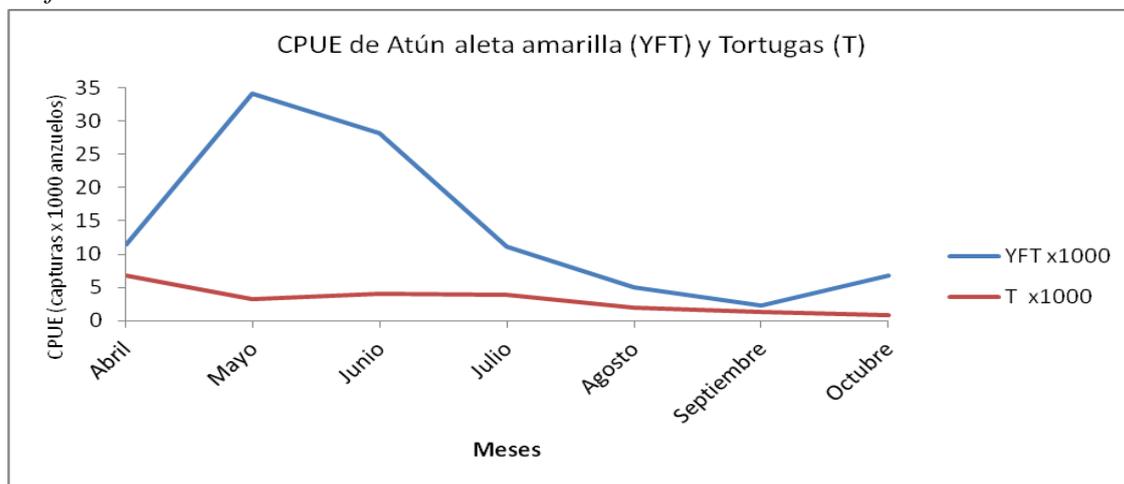
Hipotéticamente para ambos tipos de pesca (Atún aleta amarilla y Dorado), los valores del cociente Bycatch/ Capturas indican que hacia el segundo y tercer trimestre sería posible disminuir un porcentaje acumulado del orden del 23% de la captura de tortugas si se adoptan algunas medidas de cierre espacio temporal.

Esta reducción se alcanzaría con un costo en pérdidas de Captura objetivo (YFT y DOL) del orden del 3,4% y 5,4% respectivamente. En teoría podríamos reducir más pero con un costo (menos capturas objetivo) mucho mayor para la flota y dejaría de ser interesante para la industria o pescadores. Estas decisiones en el ámbito de la gestión de recursos pesqueros y la evaluación sobre si sería posible para la industria dejar de capturar un porcentaje de capturas comerciales (en otras palabras de dejar de lado un porcentaje del beneficio posible), para lograr una reducción en las capturas incidentales deben ser especialmente evaluadas como complementarias a las modificaciones en artes de pesca y alternativas tecnológicas.

Se puede encontrar sustento para estos cierres también en que, por ejemplo, en la pesca del atún el 87% de las capturas de Atún aleta amarilla observadas se produjeron entre Mayo y Junio (2° trimestre), y el resto se distribuyó irregularmente en la temporada. ¿Sería posible que la flota optimizara las capturas de atún en un momento determinado del año para luego reducir el esfuerzo en ciertas áreas donde el cociente Bycatch / Capturas es mayor?; Esto se justificaría en razón de que los datos en la pesca de atún muestran que el cociente B/C es mayor en algunos de los cuadrantes para el 3° y 4° trimestre. En la figura siguiente (*Gráfica 43*) podemos ver las CPUE de YFT y de Tortugas, notese que las capturas por unidad de esfuerzo son mayores en el **2° trimestre**, mientras que en el **Tercero y final de temporada** se reducen bastante, acercándose a la CPUE de tortugas. Si con mayor y mejores observaciones de la pesca se determina que un alto porcentaje de las capturas totales de atún se producen en la primera parte del año, por ejemplo > 87% que mencionamos anteriormente, quizás una buena medida de gestión sería cerrar áreas temporalmente (meses, trimestres, días) cuando los cocientes de B/C son altos (en parte del tercer y cuarto trimestre).

Pero como ya dijimos, es necesario tener bastante información para conocer como son las tendencias interanuales de estas variables, y además existe la complicación relativa a que para conocer información sobre *by-catch* es casi un requisito infranqueable contar con programas de observadores prolongados en el tiempo, que capten esta información, ya que a nivel mundial las capturas incidentales y descartes son piezas generalmente faltantes en el rompecabezas de la gestión pesquera.

*Gráfica 43:* evolución de la CPUE observada durante 2005-2009





El Máster Internacional en GESTIÓN PESQUERA SOSTENIBLE está organizado conjuntamente por la Universidad de Alicante (UA), el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), a través de la Secretaría General de Pesca (SGP), y el Centro Internacional de Altos Estudios Agronómicos Mediterráneos (CIHEAM), a través del Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza (IAMZ).

El Máster se desarrolla a tiempo completo en dos años académicos. Tras completar el primer año (programa basado en clases lectivas, prácticas, trabajos tutorados, seminarios abiertos y visitas técnicas), durante la segunda parte los participantes dedican 10 meses a la iniciación a la investigación o a la actividad profesional realizando un trabajo de investigación original a través de la elaboración de la Tesis Master of Science. El presente manuscrito es el resultado de uno de estos trabajos y ha sido aprobado en lectura pública ante un jurado de calificación.

*The International Master in SUSTAINABLE FISHERIES MANAGEMENT is jointly organized by the University of Alicante (UA), the Spanish Ministry of Agriculture, Food and Environment (MAGRAMA), through the General Secretariat of Fisheries (SGP), and the International Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies (CIHEAM), through the Mediterranean Agronomic Institute of Zaragoza (IAMZ),*

*The Master is developed over two academic years. Upon completion of the first year (a programme based on lectures, practicals, supervised work, seminars and technical visits), during the second part the participants devote a period of 10 months to initiation to research or to professional activities conducting an original research work through the elaboration of the Master Thesis. The present manuscript is the result of one of these works and has been defended before an examination board.*