

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA  
ESCUELA DE BIOLOGÍA**



**"EFECTIVIDAD DE ANZUELOS CIRCULARES NÚMEROS 15 Y 16 CON RESPECTO A ANZUELOS "J" EN LA PESCA CON PALANGRE DE ESPECIES ALTAMENTE MIGRATORIAS Y SU INCIDENCIA EN LA CAPTURA DE ESPECIES NO OBJETIVO, DENTRO DE LA ZONA ECONÓMICA EXCLUSIVA DE EL SALVADOR".**

**Trabajo de Graduación presentado por:**

**Saúl Patricio Pacheco Reyes PR00001  
Salvador Cokkom Siu Navarro SN00002**

**Para Optar al Grado de:  
LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

**Ciudad Universitaria, San Salvador, Junio de 2007.**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA**  
**ESCUELA DE BIOLOGÍA**

**“EFECTIVIDAD DE ANZUELOS CIRCULARES NÚMEROS 15 Y 16 CON RESPECTO A ANZUELOS “J” EN LA PESCA CON PALANGRE DE ESPECIES ALTAMENTE MIGRATORIAS Y SU INCIDENCIA EN LA CAPTURA DE ESPECIES NO OBJETIVO, DENTRO DE LA ZONA ECONÓMICA EXCLUSIVA DE EL SALVADOR”.**

**Presentado por:**  
**Saúl Patricio Pacheco Reyes PR00001**  
**Salvador Cokkom Siu Navarro SN00002**

**Para Optar al Grado de:**  
**LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

**Asesores:**

**M.Sc. Francisco Chicas**

\_\_\_\_\_

**Licda. Sonia María Salaverría**

\_\_\_\_\_

**Jurado:**

**M.Sc. Jorge López**

\_\_\_\_\_

**Lic. Osmín Pocasangre**

\_\_\_\_\_

**Ciudad Universitaria, San Salvador, Junio de 2007.**

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**  
**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTORA**

**DRA. MARÍA ISABEL RODRÍGUEZ**

**SECRETARIA GENERAL**

**LICDA. ALICIA MARGARITA RIVAS**

**FISCAL GENERAL**

**LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA**

**DECANO**

**M.Sc. JOSÉ HÉCTOR ELÍAS DÍAZ**

**SECRETARIA**

**LICDA. MARTHA NOEMÍ MARTÍNEZ DE ROSALES**

**DIRECTORA ESCUELA DE BIOLOGÍA**

**ANA MARTHA ZETINO CALDERÓN**



## INDICE DE CONTENIDOS

<b>Temas</b>	<b>Paginas</b>
Agradecimientos	i
Resumen	ii
I. Introducción	1
II. Planteamiento del Problema	3
III. Antecedentes y Justificación	5
3.1 Breve Historia de la Pesca en El Salvador	5
3.2 Breve Historia de las Investigaciones sobre Palangre	5
3.3 Importancia económica de las pesquerías con palangre en El Salvador.	6
IV. Fundamento Teórico	8
4.1 Palangre o Cimbra	8
4.1.1 Cimbra Tiburonera de Altura	9
4.1.2 Cimbra o palangre de Fondo	10
4.2 Especies Objetivo	10
4.2.1 Familia Coryphaenidae	10
4.2.2 Familia Xiphiidae e Istiophoridae	11
4.2.3 Familia Scombridae	11
4.2.4 Familia Alopiidae	12
4.2.5 Familia Carcharhinidae	12
4.2.6 Familia Sphyrnidae	13
4.3 Especies no Objetivo	14
4.4 El Cebo o Carnada	14
4.5 Anzuelos	15
4.6 Tipos de Anzuelo	15
V. Objetivos	16
VI. Hipótesis	16
VII. Metodología	17
7.1 Puntos de Muestreo	17
7.2 Ubicación del Palangre	18
7.3 Colecta de los especímenes	19
7.4 Colecta de la Información	20
7.5 Análisis de Datos	21
VIII. Resultados	22
IX. Discusión	34
X. Conclusiones	39
XI. Recomendaciones	42
XII. Referencias Bibliográficas	43
XIII. ANEXOS	46

## INDICE DE TABLAS

<b>Nombre de la Tabla</b>	<b>Página</b>
<b>Tabla 1:</b> Desembarques de especies pelágicas altamente migratorias capturadas por las embarcaciones palangreras, 2005.	<b>6</b>
<b>Tabla 2:</b> Descripción de las embarcaciones utilizadas en los viajes de investigación, Diciembre 2005 – Junio 2006.	<b>18</b>
<b>Tabla 3:</b> Zonas de pesca de El Salvador según profundidad de la ZEE, de El Salvador.	<b>19</b>
<b>Tabla 4:</b> Cantidad de lances y anzuelos utilizados en las faenas de pesca, en la zona del OPO Diciembre 2005 – Junio 2006.	<b>22</b>
<b>Tabla 5:</b> Captura total de especies objetivo y no objetivo durante los viajes de investigación, Diciembre 2005 – Junio 2006.	<b>23</b>
<b>Tabla 6:</b> Longitud Total promedio, talla máxima y talla mínima de las especies capturadas en el OPO, Diciembre 2005 – Junio 2006.	<b>24</b>
<b>Tabla 7:</b> Captura por especie de acuerdo con el tipo de anzuelo, en el monitoreo realizado en el OPO, de Diciembre 2005 – Junio 2006.	<b>25</b>
<b>Tabla 8:</b> Captura Total por Grupos de Especies según tipo de anzuelo, en el monitoreo realizado en el OPO, Diciembre 2005 – Junio 2006.	<b>25</b>
<b>Tabla 9:</b> Captura de especies agrupadas por rango de talla según tipo de anzuelo, Diciembre 2005 – Junio 2006.	<b>26</b>
<b>Tabla 10:</b> Análisis de varianza para las variables: tipo de anzuelo y especies capturadas.	<b>31</b>
<b>Tabla 11:</b> Prueba de Tukey (contraste de la variable “tipo de anzuelo”).	<b>31</b>
<b>Tabla 12:</b> Tasas de captura en la zona del Océano Pacífico Oriental (OPO), Diciembre 2005 – Junio 2006.	<b>32</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Nombre de las figuras</b>	<b>Páginas</b>
<b>Figura 1:</b> Partes de un palangre o cimbra.	<b>8</b>
<b>Figura 2:</b> Palangre semi pelágicos con líneas de flotación cerca del fondo.	<b>9</b>
<b>Figura 3:</b> Palangre pelágico con orinques cortos para sostener la línea principal cerca de la superficie.	<b>9</b>
<b>Figura 4:</b> Palangre de Fondo o Demersal mantiene únicamente dos boyas principales y pesos en la línea principal para su hundimiento.	<b>10</b>
<b>Figura 5:</b> Puntos de Pesca de las embarcaciones industriales palangreras muestreadas, en la zona del Océano Pacífico Oriental, Diciembre 2005 – Junio 2006.	<b>22</b>
<b>Figura 6:</b> Distribución de los anzuelos en el palangre experimental.	<b>19</b>
<b>Figura 7:</b> Porcentaje de captura para especies objetivo y no objetivo, capturados en el OPO, Diciembre 2005 – Junio 2006.	<b>24</b>
<b>Figura 8:</b> Número de individuos por especie en las faenas de pesca en la zona del Océano Pacífico Oriental (OPO), período comprendido de Diciembre 2005 – Junio 2006.	<b>27</b>
<b>Figura 9:</b> Número de individuos según rango de tallas y tipo de anzuelo para la pesca con palangre, en la zona del OPO, Diciembre 2005 – Junio 2006.	<b>29</b>
<b>Figura 10:</b> Número de tiburones según rango de talla por tipo de anzuelo, en la zona del OPO, Diciembre 2005 – Junio 2006.	<b>29</b>
<b>Figura 11:</b> Número de Picudos según rango de talla por tipo de anzuelo, en la zona del OPO, Diciembre 2005 – Junio 2006.	<b>29</b>
<b>Figura 12:</b> Número de Dorados capturados según rango de talla por tipo de anzuelo en la zona del OPO, Diciembre 2005 – Junio 2006.	<b>30</b>
<b>Figura 13:</b> Tasas de Captura para Especies Objetivo y No Objetivo en las faenas de pesca con palangre, en la zona del OPO, Diciembre 2005 – Junio 2006.	<b>32</b>
<b>Figura 14:</b> Zona de pesca donde se ubica la captura incidental de tortuga marina.	<b>33</b>

## *Resumen*

La pesca con palangre en El Salvador se realiza desde la década de los '90, principalmente con embarcaciones artesanales de manos de 10 metros de eslora, con una autonomía hasta de 3 días y unas pocas embarcaciones industriales que poseen autonomía hasta de 10 días.

Las especies objetivo de este tipo de pesquería son los tiburones, picudos, dorado y atún, capturadas a partir de las 70 millas náuticas desde la costa las especies no objetivo están constituidas por tortugas marinas, dentro de las que se pueden mencionar: tortuga baule, tortuga golfita, t. lora, t. carey, t. verde y la t. prieta.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el uso de los anzuelos circulares con respecto a los anzuelos "j" en la efectividad de la pesca con palangre para especies altamente migratorias y la reducción de la pesca incidental de especies no objetivo. Se llevó a cabo en tres embarcaciones palangreras industriales. La información que se recabó en cada muestreo fue: datos biométricos de cada especie (talla y sexo), físicos (temperatura superficial) y Bitácora de pesca (coordenadas georreferenciadas de cada lance).

Como resultado se realizó un total de 55 lances en tres campañas de muestreo, capturando un total de 1,453 individuos que corresponden a 7 especies de tiburones (*Sphyrna le ini*, *Carcharhinus galapaguensis*, *C. falciformis*, *Allopias sp.*, *Charcharhinus albimarginatus* y *C. limbatus*), 3 especies de picudos (*Xiiphias gladius*, *Makaira mazara*, *Istiophorus platyperus*), 2 especies de tortugas (*Lepydochelis olivacea*, y *Chelonia agassizi*), 1 especie de dorado (*Coriphaena hippurus*) y 1 de atún (*Thunus albacares*). Durante los 96 días de pesca la cantidad de individuos capturados por faena para las especies objetivo fueron 1,399 individuos y no objetivo 54 individuos, que constituye el 96 y 4 de la



captura total respectivamente estos resultados muestran claramente la selectividad del palangre como arte de pesca. Los tiburones representaron el 63 % de la captura, los picudos el 20 %, el grupo de dorados el 12 %, los atunes el 1 % y las tortugas el 4 %.

Este tipo de pesca, en nuestro país no se encontraba documentada totalmente por lo tanto, este estudio aportó información acerca de la pesca dirigida a especies altamente migratorias, mediante la utilización de anzuelos no tradicionales como son los “anzuelos circulares” y anzuelos tradicionales como los “anzuelos J”. Además, se identificaron algunas de las zonas de pesca en las que se realiza este tipo de pesquería.

Dentro de las capturas de especies no objetivo (tortugas marinas) todos los individuos fueron liberados con heridas menores, recuperados en la cubierta de las embarcaciones y liberados posteriormente.

## I. INTRODUCCION

La pesca con palangre se realiza desde el siglo diecinueve, siendo los pescadores españoles los precursores de esta modalidad. Este consiste en una línea principal a la que se amarran muchos bajantes dotados de un anzuelo cebado en el extremo libre. Dependiendo del tipo de palangre, se usan boyas, flotadores con o sin pesos para localizar la posición de la línea en el fondo marino, o a la profundidad requerida en zonas más profundas ([www.clubdelamar.org](http://www.clubdelamar.org)).

Según la Agencia Internacional de Cooperación del Japón JICA (2002) en El Salvador la pesca de especies altamente migratorias se realiza a partir de las 70 millas náuticas donde se capturan tiburones, dorados, picudos, túnidos, entre otros mediante la utilización del palangre de superficie y de fondo. Esta práctica viene realizándose en El Salvador desde principios de la década de los 90. Las especies de peces que se capturan con palangre de superficie frente a las costas salvadoreñas y que representan mayor valor comercial son los *Tiburones* (Familia Carcharhinidae, Familia Alopiidae, Familia Sphyrnidae), *Dorados* (Familia Coryphaenidae), *Picudos* (Familia Xiphiidae) y *Túnidos* (Atunes).

La actividad pesquera en El Salvador se desarrolla en zonas estuarinas (pesca artesanal) y mar abierto (pesca industrial) en un área de 8000 km<sup>2</sup> desde la costa, con embarcaciones de 18 a 25 pies de eslora y motor fuera de borda, en embarcaciones artesanales y de 35 a 78 pies de eslora con motor estacionario para las embarcaciones industriales. Los aparejos utilizados son: redes agalleras, redes de arrastre, redes de cerco, atarrayas y palangres. Sus principales recursos objetivo en la pesquería con palangre son: pargo, bagres, mero y anguilas en embarcaciones artesanales costeros y especies altamente migratorias como el tiburón, picudos y dorados en embarcaciones artesanales e industriales (FAO, 2005).

Aunque la pesca con palangre es una técnica selectivamente eficaz como arte de pesca, no es ampliamente selectiva con respecto a captura y supone una de las mayores amenazas para las especies marinas no comerciales como son varios tipos de peces comunes, rayas y en especial las tortugas marinas (Club de la mar,2005<sup>3</sup>).

Las investigaciones recientes han demostrado que los anzuelos circulares empleados en la pesquerías con palangre, reducen la captura de tortugas marinas, siendo igualmente efectivos para las especies objetivo (Tiburones, picudos, dorado y atún) logro verdaderamente importante ya que muchas tortugas capturadas en los palangres, se encuentran amenazadas o en peligro de desaparecer (Anexo 1).

El objetivo de esta investigación fue evaluar el uso de diferentes tipos de anzuelos (Circulares 15 0 y 16 0 con respecto a los anzuelos “J” o Tuna Hook) en pesquería con palangre superficial dirigida a especies altamente migratorias y su incidencia en la captura incidental de especies no objetivo (tortugas marinas), dentro de las aguas territoriales de El Salvador. La protección a dichas especies ha logrado desarrollar métodos tecnológicos que minimicen la pesca incidental, como el uso de los Dispositivos Excluidores de Tortugas (DET's) en las pesquerías camarónicas o de redes de arrastre y ahora con la implementación de nuevos anzuelos se procura reducir la captura incidental de tortugas marinas.

---

<sup>3</sup> <http://www.clubdelamar.org/palangre1.htm>

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En nuestro país la cimbra de altura o pesca con palangre de altura inició a principios de la década de los noventa y se realiza a 70 millas desde la costa se utilizan botes de fibra de vidrio reforzado de 25 pies de eslora, equipados con motores fuera de borda entre 40 y 70 HP, y se capturan principalmente tiburones, picudos, dorados y atunes. También existen, aunque no son muchos, botes medianos que realizan palangre de altura, estos son de fibra de vidrio reforzado de 40 pies de eslora, con motor estacionario diesel (125 650 hp) (JICA, 2002) (Anexo 2).

Existen aproximadamente 13,000 pescadores artesanales en las costas salvadore as con 6,100 embarcaciones (PRADEPESCA<sup>4</sup>, 1996), de los cuales 47 lanchas artesanales y 8 barcos industriales se dedican exclusivamente a la extracción de especies altamente migratorias. (Pacheco Siu, 2004).

Se conoce que la pesquería con palangre en nuestro país se encuentra dirigida al tiburón, pargo y dorado sin embargo, la captura incidental de especies no objetivo, representa una amenaza para varias especies de tortugas marinas y rayas. Estudios recientes han demostrado el impacto negativo ocasionado al comportamiento de anidación de la población de tortugas baule (*Dermochelys coriacea*) en el Parque Nacional Las Baulas de Costa Rica, ya que en un lapso de 15 años la población de anidamiento ha disminuido en un 95 %, registrándose para los años 1988 y 1989 un total de 1367 tortugas y un total de 69 para los años 2002 a 2003 (Anexo 3), esta disminución abrupta se le atribuye a la pesca con palangre y a la de arrastre en la región mesoamericana.

Aunque la utilización de Dispositivos Excluidores de Tortugas o DET's, ha ayudado grandemente en la protección de estas especies, actualmente existe la preocupación que otro tipo de pesquerías como es la palangrera, esté siendo menos efectiva en la conservación de las tortugas marinas por lo tanto, es una

---

<sup>4</sup> Programa Regional de Apoyo al Desarrollo de la Pesca en el Istmo Centroamericano.

preocupación permanente de las instituciones y optimizar el aprovechamiento racional de los recursos y la conservación del ecosistema de nuestras costas.

En El Salvador no se poseen registros exactos sobre anidación de tortugas marinas, no obstante se conoce que existen un promedio de al menos una docena de tortugarios o corrales donde se incuban los huevos de tortugas marinas, aunque el esfuerzo realizado no refleja una recuperación de las poblaciones que anidan en el país (CNCTMES<sup>5</sup>, 2000), debido, según Hasbún Vázquez (1995), a la alteración de hábitats propicios para anidación por efecto de lotificaciones y parcelaciones para vivienda, turismo y desarrollo industrial, provocando la captura y muerte incidental de reproductores por acción de la pesca y la contaminación marina. .

El Salvador no posee la documentación e información de las prácticas de pesca con palangre, necesarias para determinar si la flota artesanal e industrial esta contribuyendo en el deterioro de las poblaciones de tortugas marinas y especies objetivo (tiburón, atún, dorado y picudos).

---

<sup>3</sup> Comisión Nacional para la Conservación de la Tortuga Marina en El Salvador. 2000.

### **III. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION**

#### *3.1 Breve Historia de la Pesca en El Salvador*

En la década de los 50, la mayoría de pescadores salvadoreños realizaba la captura de peces y moluscos manualmente utilizando botes de remo. Los botes de Fibra de Vidrio Reforzado (FVR) impulsados por motores fuera de borda y equipados con implementos de pesca como la red agallera y el palangre o cimbra introducidos en el año 1960.

Entre los años 1978 y 1980, el estado salvadoreño ofreció apoyo financiero a las cooperativas pesqueras, con fondos provenientes del Banco Mundial y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), para la compra de aparejos y embarcaciones pesqueras y para la organización de cooperativas. El uso del palangre empezó a partir de la década de los 60 pero no fue hasta 1990 que se potencializó este arte de pesca (JICA, 2002).

Para los años posteriores, las pesquerías artesanales e industriales se vieron afectadas por la baja tasa de captura percibida a finales de los años noventa y principios del año 2000, principalmente por la presencia de muchos fenómenos naturales como el Niño y la Niña, Marea Roja sucedidos en el período 1995-1996, huracán Mitch (1998) y los terremotos del 2001. (Anexo 4).

#### *3.2 Breve Historia de las Investigaciones sobre Palangre*

A nivel centroamericano se han realizado estudios con palangre uno de ellos fue ejecutado por PRADEPESCA en 1996, con el objetivo principal de determinar la biomasa de especies pelágicas de importancia comercial en la Zona Económica Exclusiva (ZEE) del litoral Pacífico de la región centroamericana (Porrás, 1996). Seis años después se realizó un proyecto de diagnóstico de las pesquerías artesanales en El Salvador por parte de la Agencia de Cooperación Internacional

del Japón (JICA, 2002). Se indicaron la biomasa de especies comerciales a nivel centroamericano y la cantidad de pescadores artesanales presentes en toda la costa salvadoreña, respectivamente.

### 3.3 Importancia económica de las pesquerías con palangre en El Salvador.

Para El Salvador, según datos obtenidos de las Estadísticas Pesqueras del Centro de Desarrollo para la Pesca y la Acuicultura CENDEPESCA (2005), las especies pelágicas que son capturadas en la pesca de altura con palangre de superficie son: dorado, tiburón, picudos, atunes y otros peces, por su alto valor comercial y el volumen significativo de pesca representan para el país un importante rubro tanto para el consumo interno como en la exportación (Tabla 1).

**Tabla 1:** Desembarques de especies pelágicas altamente migratorias capturadas por las embarcaciones palangreras, 2005.

Especie	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Atún Aleta Amarilla	-	1,520,725	-	1,219,536	279,889	1,643,382	1,072,125	-	-	287,489	438,626	-	6,461,772
Barrilete	-	1,034,135	-	1,759,364	25,611	152,018	630,908	-	-	769,455	229,164	-	4,600,655
Patudo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	609,856	98,509	-	708,365
Espada	-	-	109	68	-	-	-	-	-	-	-	-	177
Tiburón	2,016	2,396	3,273	1,669	1,859	612	1,009	-	317	-	-	-	13,152
Otras especies <sup>1</sup>	9	294	36	136	132	-	139,720	-	-	-	-	-	140,327
<b>Total</b>	<b>2,025</b>	<b>2,557,550</b>	<b>3,418</b>	<b>2,980,773</b>	<b>307,491</b>	<b>1,796,012</b>	<b>1,843,762</b>	<b>0</b>	<b>317</b>	<b>1,668,800</b>	<b>768,300</b>	<b>0</b>	<b>11,924,443</b>

**Nota:**

De la producción anterior fueron extraídos con redes de cerco 6,461,772 kg de atún aleta amarilla YFT, 4,600,655 kg de barrilete SKJ y 708,365 kg de patudo BET y 139,367 kg de otras especies.

<sup>1</sup>Incluyen: marlin, vola y dorado.

*Fuente: CENDEPESCA, 2005*

En El Salvador no se ha realizado estudios específicos con respecto a la utilización de anzuelos, “J” o Circular. Sin embargo se han desarrollado estudios científicos de los recursos capturados con palangre, enfocados a conocer los ciclos reproductivos de cuatro especies de tiburones de mayor valor comercial (Villatoro, 1994), y estudios sobre aprovechamiento y comercialización de tiburones (Pacheco Siu, 2004) por lo tanto, este estudio aportará información acerca de

la pesca dirigida a especies altamente migratorias, mediante la utilización de anzuelos no tradicionales como son los “anzuelos circulares” y anzuelos tradicionales como los “anzuelos J”.

Este proyecto de investigación ofrece un panorama de la pesquería de palangre de altura en El Salvador, en el cual podrá observarse elementos referentes a la composición de la captura de especies objetivo y no objetivo en las faenas de pesca. Esta información podrá ser utilizada por las autoridades competentes del ordenamiento pesquero, para elaborar planes de manejo sobre las especies de mayor importancia comercial y así, garantizar su aprovechamiento a largo plazo.

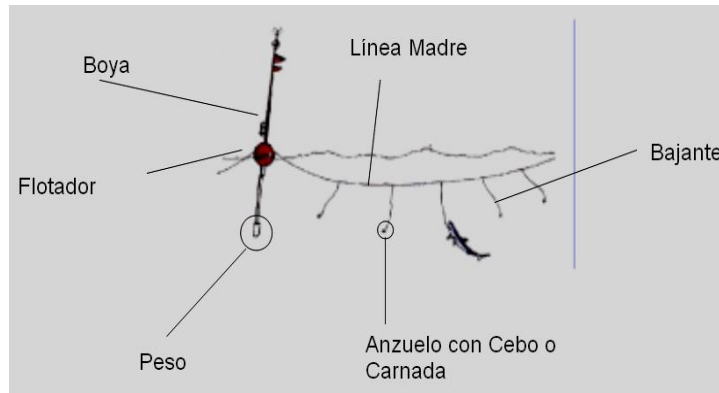
Mediante la implementación de anzuelos circulares en los palangres de superficie, que por lo general utilizan anzuelos “J” Tuna Hook para la pesca de altura, se demostrará científicamente la efectividad de éstos en las faenas de pesca, además de documentar los viajes en las embarcaciones palangreras, conociendo así que con esta nueva tecnología no se vea afectada la cantidad de la captura de especies objetivo, pero si una reducción de la captura de las especies no objetivo (tortugas marinas y peces no comerciales).



## IV. FUNDAMENTO TEORICO

### 4.1 PALANGRE O CIMBRA:

La pesca con palangre o cimbra consiste en largar un cabo principal (también denominado cabo madre o línea madre) del que penden los bajantes o líneas secundarias, en cuyos extremos se encuentran los anzuelos cebados. Algunos palangreros disponen los cabos a lo largo de 100 m. con más de 20.000 anzuelos, aunque la longitud y el número de anzuelos varía considerablemente, según la especie objetivo a capturar (George, 1993).



**Figura 1:** Partes de un palangre o cimbra.

Los palangres se pueden clasificar dependiendo de la profundidad a la que se coloquen en: demersales, semipelágicas y pelágicas (Lighthouse foundation.org, 2003).

El palangre de superficie y el semi pelágico capturan especies de peces altamente migratorias, específicamente pez espada, atún, dorados y el tiburón en el palangre de fondo o demersal esta dirigido a especies de peces demersales o de fondo como son: pargo, bagre, anguilas y algunas especies de elasmobranquios (Tiburones y Rayas). (Bjordal L kkeborg, 1996).

Según JICA (2002), en El Salvador la pesca con palangre se realiza de diferentes maneras: Cimbra o palangre de Fondo y Cimbra o palangre tiburonera de Altura (palangre superficial).

#### 4.1.1 Cimbra tiburonera de altura (Palangre de Superficie)

Existen dos formas para disponer el palangre superficial:

- a) **Semi Pelágico:** es el método que mas se utiliza en la pesca de especies altamente migratorias. Consiste de una línea principal dotada de flotadores en vez de pesos, y líneas de flotación de longitud variable con pesos que mantienen la línea principal a media agua. (Fig. 2). Los pesos sirven también para prevenir la deriva del arte por las corrientes o abatimiento por los vientos marinos ([www.clubdelamar.org](http://www.clubdelamar.org)).



**Figura 2:** Palangre semi pelagicos con líneas de flotación cerca del fondo.

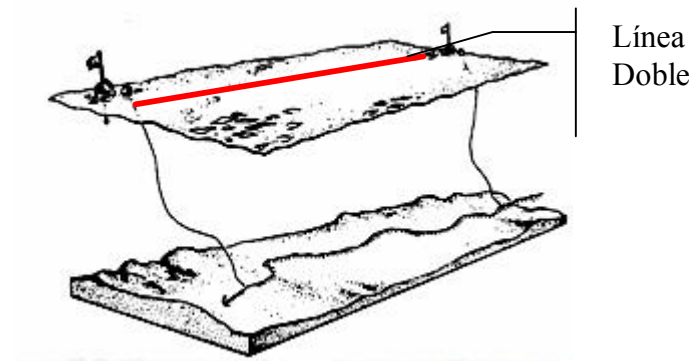
- b) **Pelágico:** También utilizado para especies altamente migratorias como el atún y *pez espada*. La línea principal está atada a boyas en cada extremo y a flotadores a intervalos regulares a lo largo de la línea (Fig. 3). Algunos de los bajantes tienen pesos, pero en general este método depende del hundimiento de la línea principal por su propio peso para alcanzar la profundidad deseada ([www.clubdelamar.org](http://www.clubdelamar.org)).



**Figura 3:** Palangre pelágico con orinques cortos para sostener la línea principal cerca de la superficie.

### 4.1.2 Cimbra o palangre de Fondo

**Demersal o de Fondo:** Dos sistemas han sido desarrollados: de una y doble línea (Fig. 4). El sistema de una línea es simple de operar y consiste de una sola línea con pesos y boyas a cada lado de la línea, y pesos colocados a intervalos a lo largo de la línea principal que la mantiene en el fondo. El sistema doble o espa ol es básicamente el mismo, pero que esta dotado de una línea de seguridad sin peso, que flota libremente y esta amarrada a diversos puntos de la línea principal. De este modo la línea puede ser extraída aunque sea cortado. Este sistema es empleado de preferencia en zonas de fuertes corrientes o marejadas y fondos rocosos o accidentados donde existe mayor riesgo de perder el arte o aparejo ([www.clubdelamar.org](http://www.clubdelamar.org)).



**Figura 4:** Palangre de Fondo o Demersal mantiene únicamente dos boyas principales y pesos en la línea principal para su hundimiento.

## 4.2 ESPECIES OBJETIVO:

### 4.2.1 *FAMILIA CORYPHAENIDAE*

El Cuerpo es de color verde azul brillante metálico en el dorso, desvaneciéndose a amarillo dorado centralmente, con manchas dispersas verde azul iridiscentes aleta dorsal verde azul profundo aletas caudal, anal y pélvicas principalmente amarillas juveniles pequeños color dorado con alrededor de 12 barras oscuras en

el costado. Los colores brillantes se debilitan a gris plateado con puntos negros y aletas oscuras muy pronto después de morir. Alcanzan un tamaño aproximado de 210 cm, pesando 39.6 g. Habita en aguas costeras y oceánicas de forma pelágica, a profundidades entre los 0 a 85 mts. (Robertson Allen, 2002)(Anexo 5).

Representante de esta familia capturada en el OPO:

*Coryphaena hippurus* (Linnaeus, 1758)

#### 4.2.2 FAMILIA XIPHIIDAE y ISTIOPHORIDAE

En la familia Xiphiidae se ubica el pez espada y los peces vela. Los marlines pertenecen a la familia Istiophoridae. El pez espada tiene una espada aplanada, ausencia de dientes en sus mandíbulas, aletas pélvicas y escamas, y tiene una sola quilla en el costado de la base de la cola. Los peces velas y marlines tienen espadas redondeadas dientes, aletas pélvicas, escamas y quillas dobles. Habitan en aguas tropicales y subtropicales de forma pelágica, a profundidades entre los 0 a 800 mts (Robertson Allen, 2002) (anexo 6).

Representantes de esta familia capturadas en el OPO:

*Makaira indica* (Cuvier, 1832)

*Makaira mazara* (Jordan y Zinder, 1901)

*Tetrapturus audax* (Philippi, 1887)

*Xiphias gladius* (Linnaeus, 1758)

*Tetrapturus angustirostris* (Jordan y Evermann, 1926)

*Istiophorus platypterus* (Shanley y Nodder, 1792)

#### 4.2.3 FAMILIA SCOMBRIDAE

Se distribuyen en mares tropicales y subtropicales. Su cuerpo es alargado y fusiforme, moderado comprimido en algunos géneros. Son peces principalmente

pelágicos y se desplazan preferentemente por la capa superior de las aguas oceánicas, batida y removida por las olas que produce el viento, cuya acción da lugar a una temperatura relativamente uniforme en toda la zona. (James *et. al.*, 1986) (Anexo 7).

Representantes de esta familia capturadas en el OPO:

*Thunnus albacares* (Bonaterre 1788)

*Thunnus obesus* (Fraser Brunner, 1950)

*atsu onus pelamis* (Linneo, 1758)

*Euthynnus lineatus* (Fraser Brunner, 1949)

#### 4.2.4 *FAMILIA ALOPIIDAE*

Son tiburones grandes, activos y de amplia distribución. Comen peces y calamares. Rodean las presas y las concentran con su aleta caudal alargada. También usan la cola como látigo para paralizar y matar peces. El desarrollo embrionario es ovovivíparo (Bussing Lopez, 1993).

Representantes de esta familia capturadas en el O.P.O. (Anexo 8), están:

*Alopias superciliosus* (Lo e, 1839)

*Alopias vulpinus* (Bonnaterre, 1788)

*Alopias pelagicus* (Nakamura, 1935)

#### 4.2.5 *FAMILIA CARCHARHINIDAE*

Esta es la familia que incluye a las especies de tiburones más comunes en las aguas tropicales. Todos son depredadores voraces y algunas especies son de las más peligrosas para el hombre. Muchas de las especies tienen una pequeña hendidura en la base superior de la cola. Casi todos son vivíparos. Las posiciones y el largo de las aletas y la forma y el largo del hocico son importantes en su identificación (Bussing Lopez, 1993).

Representantes de esta familia capturadas en el O.P.O. (Anexo 9), son:

- Carcharhinus porosus* (Ranzani, 1839)
- Carcharhinus leucas* (Valenciennes, 1839)
- Carcharhinus limbatus* (Müller and Henle 1839)
- Carcharhinus falciformis* (Bibron, 1839)
- Galeocerdo cuvier* (Péron LeSueur, 1822)
- Carcharhinus albimarginatus* (Rappell, 1837)
- Carcharhinus longimanus* (Poey, 1861)
- Carcharhinus galapagensis* (Snodgrass and Heller, 1905).
- Nasolamia velox* (Gilbert in Jordan and Evermann, 1898)
- Rhizoprionodon longurio* (Jordan and Gilbert, 1882)

#### 4.2.6 *FAMILIA SPHYRNIDAE*

Los miembros de esta familia se destacan por su peculiar cabeza, aplastada y extendida lateralmente. Esta característica podría servir como una especie de timón que hace más maniobrable a este pez. Otros autores creen que la amplia separación de los ojos y órganos nasales podría aumentar su sentido direccional. A veces se congregan en grandes cardúmenes. Son carnívoros y ocasionalmente atacan al hombre. *Sphyrna lewini* crece hasta 3 a 4 metros de largo, mientras que las otras tres especies no alcanzan más de 1.5 metros. La forma de la cabeza es importante en la identificación, aunque vale notar que el contorno de la cabeza puede variar un poco según la edad de el pez (Bussing López, 1993).

Representantes de esta familia capturadas en el O.P.O. (Anexo 10), están:

- Sphyrna lewini* (Griffith Smith, 1834)
- Sphyrna corona* (Springer, 1940)
- Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758)
- Sphyrna mokarran* (Rappell, 1837)

### 4.3 ESPECIES NO OBJETIVO

#### 4.3.1 Familia Chelonidae.

Las tortugas marinas se presentan en todos los océanos de aguas tropicales y templadas. Son más comunes en aguas someras a lo largo de las costas y alrededor de las islas, pero algunas especies migratorias, pueden ser encontradas en mar abierto, solitarias o formando grupos o flotillas, que en algunos casos pueden ser de varios miles de individuos. Las especies reportadas por los pescadores que son capturadas incidentalmente de manera más frecuente (Anexo 11), son:

*Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829)

*Lepidochelys kempii* (Garman, 1880)

*Eretmochelys imbricata bissa* (R ppeell, 1835)

*Chelonia mydas* (Linnaeus,1758)

*Chelonia agassizii* (Linnaeus,1758)

*Dermochelyidae coriacea* (Vandelli,1761)

### 4.4 CEBO o CARNADA

Tanto el tipo de cebo como el tama o (entero o en pedazos) afectan la pesca. El cebo se selecciona de acuerdo con las especies que se quiere extraer, así como para excluir las tallas menores de las mismas ([www.clubdelamar.org](http://www.clubdelamar.org)).

- **Tipo:** Muchas especies de peces, como por ejemplo sardinas y caballas, así como calamares, gambas, cangrejos, sepias, pulpos, mejillones, boquerones y alachas son usados como cebo. Algunas pesquerías usan una combinación de cebos para atraer de mejor manera las especies objetivo de pesca ([www.clubdelamar.org](http://www.clubdelamar.org)).
- **Tama o:** Generalmente el cebo se usa entero, pero cuando se usan ejemplares más grandes, se cortan en trozos. Actualmente se utilizan máquinas cebadoras que permiten el uso de trozos más peque os sin

alargar mucho el tiempo requerido para largar la línea. Esto reduce el tiempo de cebado de la línea en forma significativa. ([www.clubdelamar.org](http://www.clubdelamar.org))

#### **4.5 ANZUELOS**

Existe una enorme diversidad de formas y tamaños de anzuelos, pero sólo unos pocos son usados con mayor frecuencia. Como el caso del cebo, el tamaño y la forma del anzuelo determina la captura de las especies objetivo. (Anexo 12).

Los anzuelos que más se utilizan en la pesca de altura para especies altamente migratorias se caracterizan por ser muy resistentes al agua marina. Se distribuyen en la cimbra o palangre de forma seccionada o mezclada a lo largo de la línea madre.

#### **4.6 TIPOS DE ANZUELOS**

Existe una infinidad de tipos de anzuelos, por tal motivo y debido a que cada fabricante tiene su propia norma de medida es muy difícil describir cada uno de ellos.

Los anzuelos justifican sus formas dependiendo de la manera que se alimentan las distintas variedades de peces, ya que son parte importante dentro del arte de simular el alimento para el pez. La práctica con ciertos anzuelos llevará al pescador a optar por sus preferidos de acuerdo con los objetivos. Existen de muy buena calidad con baño de níquel o estados, presentando una gran variedad de tamaños, grosor, puntas, aberturas, etc. (Anexo 13)



## V. OBJETIVOS

Generales:

1. Evaluar el uso de anzuelos circulares con respecto a los anzuelos "J" en la efectividad de la pesca con palangre para especies altamente migratorias y la reducción de captura incidental de especies no objetivo.

Específicos:

2. Verificar la operación y el uso de anzuelos circulares en la pesca industrial palangrera de El Salvador.
3. Comparar la eficiencia de los anzuelos circulares 15 y 16 con respecto a los anzuelos "J"
4. Relacionar tallas de las especies capturadas con respecto al tipo y número de anzuelo.
5. Determinar los porcentajes de captura de las especies objetivo y no objetivo en las faenas de pesca.
6. Identificar los sitios de pesca de las especies altamente migratorias.

## VI. HIPOTESIS

### **Hipótesis estadísticas:**

Ho: No existen diferencias significativas en la captura de especies objetivo y no objetivo mediante la utilización de anzuelos "Circulares" o "J".

Hi: Existen diferencias significativas en la captura de especies objetivo y no objetivo mediante la utilización de anzuelos "Circulares" o "J".

## VII. METODOLOGIA

Como *primera etapa* de la investigación se desarrollaron visitas a los principales puertos donde se registra el mayor desembarque de peces por medio de la utilización de palangre como arte de pesca (información obtenida de las Estadísticas Pesqueras de CENDEPESCA, 2005). Se reunió a los pescadores artesanales e industriales palangreros para exponer los objetivos del proyecto de tesis. Los puertos visitados fueron:

1. *Puerto de Acajutla*
2. *Puerto de la Libertad*
3. *La Herradura.*
4. *Puerto Cutuco (La Unión) (Anexo 14)*

### 7.1 Puntos de Muestreo

En la segunda etapa se tenía previsto trabajar con embarcaciones artesanales y embarcaciones industriales. Sin embargo, debido a que las embarcaciones industriales poseen mayor autonomía, permite que se realice mayor cantidad de lances y además ofrece mejores condiciones de seguridad en alta mar para los observadores a bordo (Figura 5). Por lo anterior se seleccionaron 3 embarcaciones industriales para llevar a cabo el Proyecto. Los viajes de investigación se desarrollaron de manera sistemática, los que estuvieron comprendidos entre Diciembre de 2005 a Junio de 2006 y llevados a cabo en el Océano Pacífico Oriental (O.P.O.) entre los 13 y 7 Latitud Norte y los 99 y 88 Longitud Oeste.

**Tabla 2:** Descripción de las embarcaciones utilizadas en los viajes de investigación, Diciembre 2005 – Junio 2006.

<b>Características de la embarcación</b>	<b>Embarcaciones Muestreadas</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Eslora	78.06 pies	35 pies	55 pies
Manga	17.7 pies	11 pies	17.5 pies
Puntal	6.56 pies	5 pies	5 pies
Calado	6 pies	4 pies	5 pies
Capacidad Bruta	79.20 Tm	16,5 Tm	33 Tm
Capacidad Neta	23.76 Tm	2,5 Tm	26 Tm
Motor	FJJ2109	UNO (O1)	CUMMINS
Marca	YANMAR	ISUZU, MOD 6BG1	CUMMINS
Caballos de Fuerza	650 hp.	125 hp.	250 hp.
Clase de combustible	DIESEL	DIESEL	DIESEL

El equipo de pesca que utilizaron las embarcaciones consistía en una línea madre de monofilamento, que osciló entre 18 y hasta 70 millas de longitud, con un diámetro de 2.5 hasta 3.5 mm. Cada palangre llevaba un aproximando de 600 a 1500 anzuelos. Todos los sistemas eran movidos por bombas y sistemas hidráulicos. Los anzuelos que predominan en estas embarcaciones son anzuelos tipo “J” o “mustad” 1 de acero inoxidable, anzuelo circular 16 y 15, ambos anzuelos circulares también son de acero inoxidable.

## **7.2 Ubicación del Palangre**

El palangre se ubicó sobre la termoclina, cuya profundidad oscila entre los 40 a 50 metros de profundidad, de acuerdo con las condiciones medioambientales del lugar. De acuerdo con las investigaciones realizadas por el B I Nansen, la capa de termoclina está formada a profundidades entre 30m y 75m. La variación de la temperatura del agua según la profundidad mantiene una correlación con la salinidad y el estado de saturación del oxígeno, aunque la capa de oxígeno saturado se distribuye entre 10 y 20m de profundidad (JICA, 2002).

**Tabla 3:** Zonas de pesca de El Salvador según profundidad de la ZEE, de El Salvador.

Profundidad	0-50m	50-100m	100-200m	200-300m	300-400m	400-500m	Total
Superficie de zonas de pesca	5,090km <sup>2</sup>	8,330 km <sup>2</sup>	4,330 km <sup>2</sup>	1,400 km <sup>2</sup>	680 km <sup>2</sup>	620 km <sup>2</sup>	20,450km <sup>2</sup>

Fuente obtenida del Estudio sobre el Desarrollo de la pesca artesanal en El Salvador, (JICA, MAG, CENDEPESCA)

Los palangres o cimbras, fueron armados previamente al zarpe de la embarcación, constituidos por anzuelos “J”, circular 15 y circular 16 éstos tuvieron una distribución alterna para que los resultados fueran beneficiados por el azar, según la metodología sugerida por el Fondo Mundial para la Naturaleza ( F, por sus siglas en inglés). Esta distribución se muestra a continuación: Anzuelo J – C15 C16 – J C15 C16 – J (Figura 6).

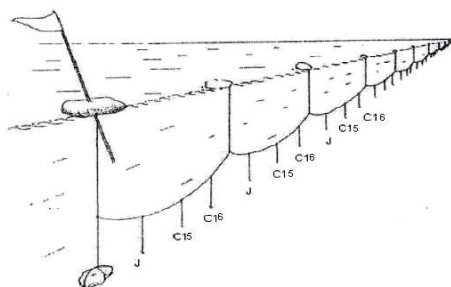


Figura 6. Distribución de los anzuelos en el palangre experimental.

El arte de pesca estuvo sumergido en el mar de 8 a 12 horas y se utilizó de carnada atún negro (*Euthynnus lineatus*), sardina plateada y otros peces (manta raya, tiburón zorro, pez vela, anguila, charruda).

### 7.3 Colecta de los especímenes

Una vez se iniciaba la recogida de la línea madre del palangre, se procedió a matar al espécimen con electroshock (5000 volt), posteriormente se evisceraban y se corto la cabeza en el caso de los picudos y los tiburones, mientras que a los demás peces solamente fueron eviscerados.

Los especímenes fueron identificados, medidos y sexados, posteriormente fueron limpiados y dispuestos en las bodegas de la embarcación, debidamente separadas para evitar contaminación.

#### **7.4 Colecta de Información**

La información que se recabó de los viajes fue la siguiente:

a) Datos biométricos de las especies:

- *Nombre de la especie:* se identificó cada especie con su nombre científico y nombre común.
- *Sexo:* se tomó únicamente para las especies de tiburones y tortugas.
- *Longitud total:*
  - Picudos: longitud postorbital (desde el ojo hasta el pedúnculo caudal)
  - Peces óseos: longitud cefalocaudal (del extremo anterior del hocico hasta el pedúnculo caudal)
  - Tiburones: Distancia comprendida entre el extremo anterior del hocico hasta el extremo posterior de la aleta caudal.

b) Datos de Bitácoras de pesca:

- *Numero de Muestreo.*
- *Nombre de la Embarcación*
- *Lugar de Zarpe y Llegada:* Lugar de salida y de llegada
- *Fecha:* Fecha de salida y de entrada fecha de lance y recogida.
- *Número de Lance:* cantidad de veces que se introduce al mar el arte de pesca
- *Latitud y Longitud de pesca:* la georeferenciación de los puntos de pesca.
- *Descripción de la embarcación:* las características de las embarcaciones en que se va a llevar a cabo la investigación.
- *Disposición de los anzuelos en la línea:* las posiciones que tendrán los anzuelos en la línea madre.
- *Descripción de la línea madre:* el tipo de material que se utilizará para el armado de los anzuelos.

- *Estado:* Si el pez capturado se encuentra entero, comido o estado de putrefacción.
- *Lugar de Enganche:* boca, aletas, garganta, cuello (tortugas).
- *Destino:* Bodega, carnada, devuelta al mar.
- *Tipo de Anzuelo:* Anzuelo “J” o Anzuelo Circular 15 o 16.

c) Datos Físicos:

- Temperatura Superficial del Océano: se tomó la temperatura (C ) superficial en los sitios de pesca.

Las tablas de recolección de la información, se encuentra en los anexos 16,17 y 18.

## 7.5 Análisis de Datos

En la *tercera etapa*, se procesó estadísticamente los resultados mediante la utilización del Software estadístico SPSS (Software Package for Social Science) 12.0 para Windows. Se utilizó estadística descriptiva para analizar la estructura y composición de la muestra, lo que permitió determinar las tallas máximas y mínimas así como también, la talla promedio de captura (Media, Moda, Mediana). Además se aplicó un análisis de varianza de un factor (ANOVA), para determinar si existen diferencias significativas en la captura de las especies objetivo y no objetivo, con respecto a tipos y tamaños de anzuelos.

El análisis por tasas consistió en el cálculo de una tasa de captura por cada 1000 anzuelos lanzados al mar.

A continuación se muestra la ecuación para el cálculo de las tasas:

$$\text{Tasa de Captura} = \frac{a \times k}{b} \text{ donde,}$$

- a Total de especies capturadas con un determinado anzuelo (J, C15 y C16)
- b Total de anzuelos lanzados al mar (J, C15 y C16)
- k 1000 anzuelos lanzados al mar

## VIII. RESULTADOS

### Descripción de la Captura en los viajes de pesca.

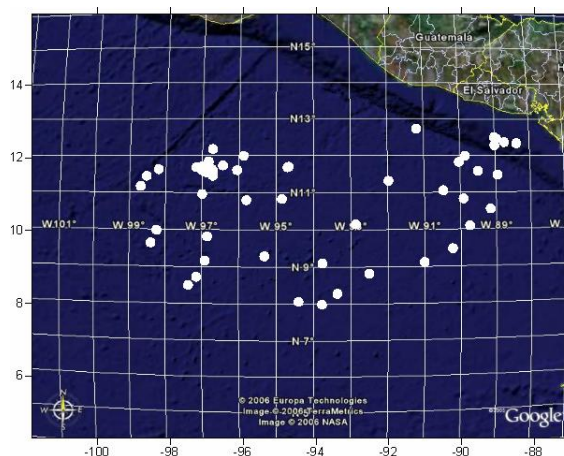
**Tabla 4:** Cantidad de lances y anzuelos utilizados en las faenas de pesca, en la zona del OPO Diciembre 2005 – Junio 2006.

Número de Embarcación	de lances realizados	Cantidad anzuelos a bordo	Cantidad anzuelos lanzados	Faena de Pesca (días)	No. de individuos capturados	
					Especie Objetivo	Especie No Objetivo
1	8	1000	8000	18	222	11
2	7	400	2800	18	66	10
3	40	1100	44000	60	1111	33
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>2500</b>	<b>54800</b>	<b>96</b>	<b>1399</b>	<b>54</b>

Las dos primeras embarcaciones realizaron jornadas de pesca de 18 días mientras la tercera embarcación realizó mayor número de lances debido a que su jornada de pesca tuvo una duración de 60 días.

De los 3 viajes realizados, dos tuvieron una duración de 18 días cada uno y los otros 68 días, haciendo un total de 104 días de pesca llevándose a cabo un total de 54 lances.

La zona de estudio comprendió la Zona Económica Exclusiva de El Salvador que se extiende desde las 0 hasta las 200 millas náuticas y las aguas internacionales se consideran a más de 200 millas náuticas. (JICA, 2002). (Anexo 15)



**Figura 5:** Puntos de Pesca de las embarcaciones industriales palangreras muestreadas, en la zona del Océano Pacífico Oriental, Diciembre 2005 – Junio 2006.

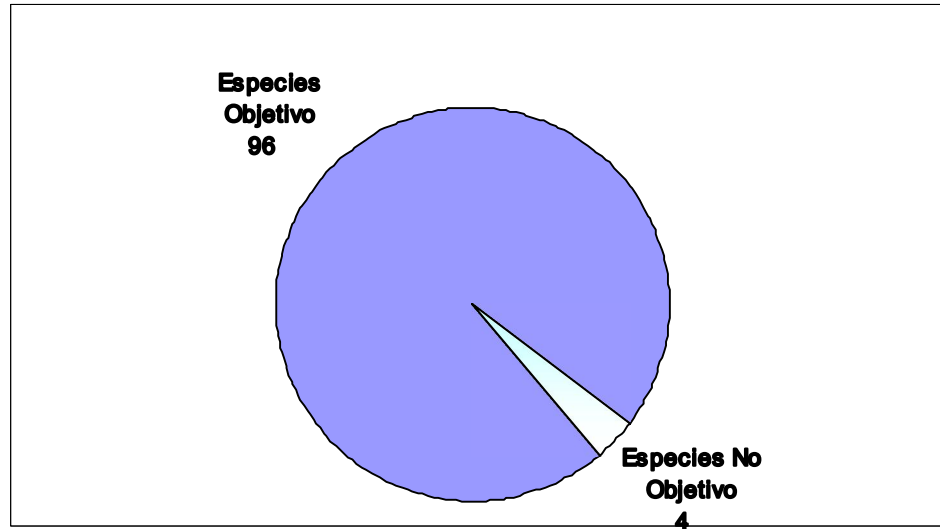
**Tabla 5: Captura total de** especies objetivo y no objetivo durante los viajes de investigación, Diciembre 2005 – Junio 2006.

<b>Especies capturadas</b>		<b>No. de Individuos</b>	
<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Especies Objetivo</b>	<b>Especies No Objetivo</b>
<i>Sphyrna le ini</i>	Charruda	35	
<i>Coryphaena hippururs</i>	Dorado	179	
<i>Xiphias gladius</i>	Espada	11	
<i>Carcharhinus galapaguensis</i>	Tiburón de galápagos	7	
<i>Lepidochelis olivacea</i>	Golfina		24
<i>Carcharhinus falciformis</i>	Gris	713	
<i>Makaira mazara</i>	Marlyn	132	
<i>Alopias sp.</i>	Tiburón Zorro	78	
<i>Istiophorus platyperus</i>	Vela	147	
<i>Thunnus albacares</i>	Atún	8	
<i>Chelonia agassizi</i>	Prieta		30
<i>Carcharhinus albimarginatus</i>	T. Oceánico	5	
<i>Carcharhinus limbatus</i>	T. Punta Negra	83	
<i>Prionace glauca</i>	T. Azul	1	
<b>Total Individuos Capturados</b>		<b>1399</b>	<b>54</b>
<b>TOTAL</b>		<b>1453</b>	

La composición por especie de los 1453 individuos capturados en las faenas de pesca. Se identificó un total de 14 especies, de las cuales 5 especies pertenecen a la familia Carcharinidae, 1 especie a la familia Corhyphaenidae, 3 a la familia Xiphiidae, 1 a la Scombridae, 1 a la familia Alopide, 1 a la Sphyrnidae y 2 especies a la familia Cheloniidae (tabla5).

Durante los 96 días de pesca la cantidad de individuos capturados fue de 1399 para las especies objetivo y no objetivo 54 individuos, que constituye el 96 y 4 de la captura total respectivamente estos resultados muestran claramente la selectividad del palangre como arte de pesca (figura 7).





**Figura 7:** Porcentaje de captura para especies objetivo y no objetivo, capturado en OPO, Diciembre 2005 – Junio 2006.

Las especies con mayor frecuencia de captura fueron: el tiburón gris o *Carcharhinus falciformis* con 713 individuos, seguida del Dorado (*Coryphaena hippurus*) con 179 individuos y el pez vela (*Istiophorus platyperus*) con 147 ejemplares. (Tabla 6).

**Tabla 6: Longitud** Total promedio, talla máxima y talla mínima de las especies capturadas en el OPO, Diciembre 2005 – Junio 2006.

Especies capturadas		Número de Individuos	Longitud Promedio (cm)	Longitud Total Mínima (cm)	Longitud Total Máxima (cm)
Nombre Científico					
<i>Sphyrna le ini</i>	Charruda	35	183	160	293
<i>Coryphaena hippurus</i>	Dorado	179	120	75	190
<i>Xiphias gladius</i>	Espada	11	160	130	280
<i>Carcharhinus galapaguensis</i>	Tiburón de Galápagos	7	160	155	175
<i>Lepidochelis olivacea</i>	Golfina	24	63	52	66
<i>Carcharhinus falciformis</i>	Gris	713	150	45	240
<i>Makaira mazara</i>	Marlyn	132	180	147	213
<i>Alopias vulpinus</i>	Tiburón Zorro	78	246	114	305
<i>Istiophorus platyperus</i>	Vela	147	183	150	220
<i>Thunnus albacares</i>	Atún	8	85	70	90
<i>Chelonia agassizi</i>	Prieta	30	60	51	65
<i>Carcharhinus albimarginatus</i>	T. Oceánico	5	117	117	120
<i>Carcharhinus limbatus</i>	T. Punta Negra	83	153	95	183
<i>Prionace glauca</i>	T. Azul	1	175	175	175

## **Captura de Especies según tipo de Anzuelo**

**Tabla 7:** Captura por especie de acuerdo con el tipo de anzuelo, en el monitoreo realizado en el OPO, de Diciembre 2005 – Junio 2006.

Nombre de Especies	Tipo de Anzuelo					
	Jota		Circular 15		Circular 16	
	Especies Objetivo	Especies No Objetivo	Especies Objetivo	Especies No Objetivo	Especies Objetivo	Especies No Objetivo
Charruda	19		9		7	
Dorado	79		51		49	
Espada	8		1		2	
Tiburón de Galápagos	4		3			
Golfina		11		7		6
<b>Gris</b>	<b>136</b>		<b>358</b>		<b>219</b>	
Marlyn	77		39		16	
Tiburón Zorro	35		30		13	
Vela	33		72		42	
Atún	3		2		3	
Prieta		9		11		10
T. Oceánico	1		3		1	
T. Punta Negra	21		41		21	
T. Azul			1			
<b>Total</b>	<b>416</b>	<b>20</b>	<b>610</b>	<b>18</b>	<b>373</b>	<b>16</b>
<b>TOTAL</b>	<b>436</b>		<b>628</b>		<b>389</b>	

Con el objetivo de obtener un mejor análisis de los datos, las especies capturadas se agruparon de acuerdo con su importancia económica, formando 5 grupos de especies grupo de los tiburones, dorados, picudos, atunes e incluyendo a las tortugas marinas (tabla 8).

**Tabla 8:** Captura Total por Grupos de Especies según tipo de anzuelo, en el monitoreo realizado en el OPO, Diciembre 2005 – Junio 2006.

Grupo de Especies	Tipo de Anzuelos			TOTAL
	J	C15	C16	
Tiburones	216	445	261	922
Dorado	79	51	49	179
Picudos	118	112	60	290
Atunes	3	2	3	8
Tortugas	20	18	16	54
<b>TOTAL</b>	<b>436</b>	<b>628</b>	<b>389</b>	<b>1453</b>

De igual manera, se hizo necesario agrupar en rangos de tallas las longitudes totales de las especies capturadas, con la finalidad de relacionar las tallas de captura con respecto al tipo y número de anzuelo. La talla mínima de los organismos muestreados fue de 45 cm. Y la talla máxima fue de 305 cm. Se clasificaron en rangos de A (45 132 cm.), B (133 219 cm.) y rango C (220 305 cm.) (tabla 9).

**Tabla 9:** Captura de especies agrupadas por rango de talla según tipo de anzuelo, Diciembre 2005 – Junio 2006

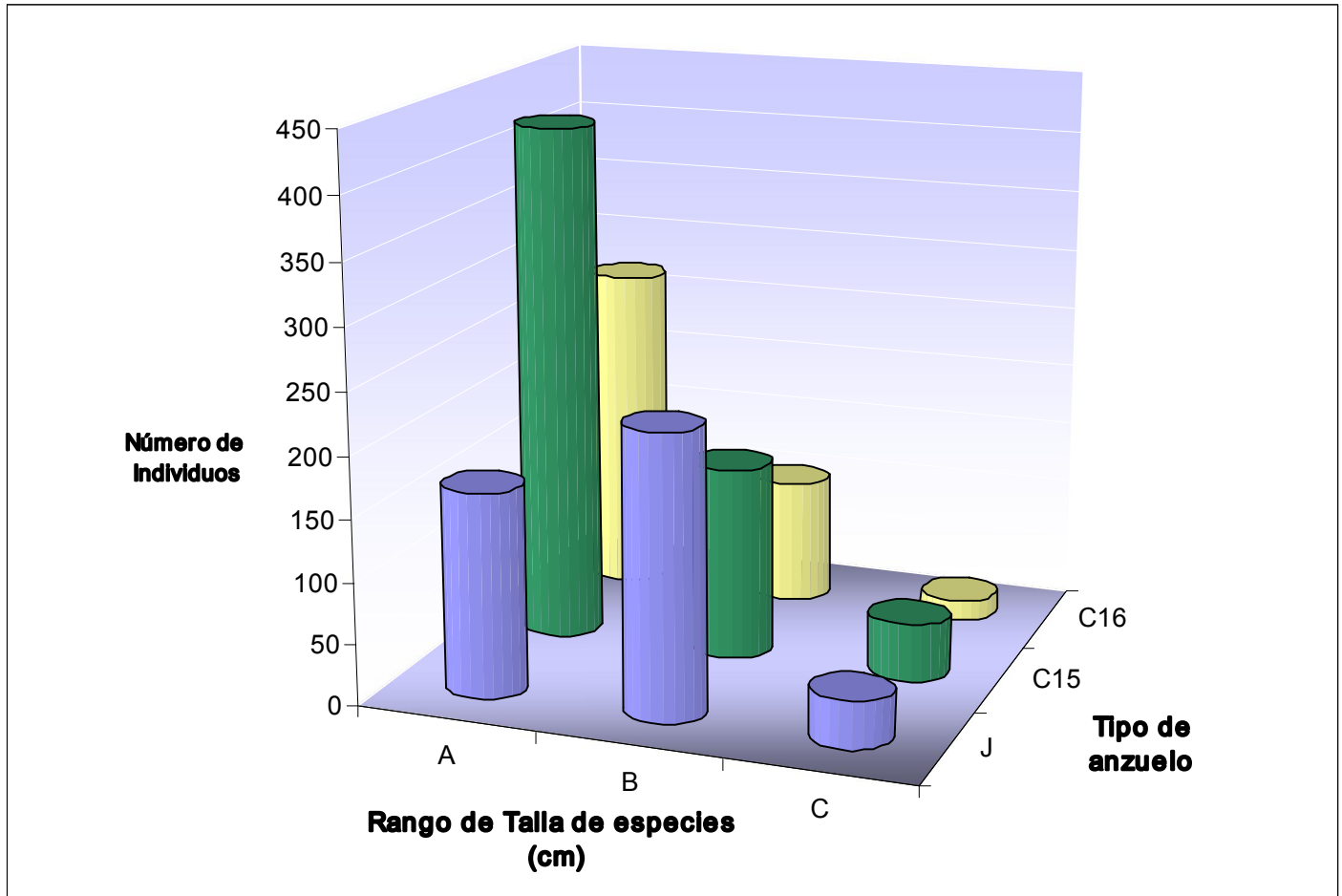
Tipo de Anzuelo	Cantidad		
	A	B	C
<b>J</b>	167	230	39
<b>C15</b>	423	158	47
<b>C16</b>	270	102	17
<b>Total</b>	<b>860</b>	<b>490</b>	<b>103</b>

Es necesario aclarar que la clasificación en rangos no obedece a parámetros biométricos de las especies sino, a una clasificación en función de la importancia comercial que los peces pelágicos representan para la pesca de este tipo.

Del 100 de los organismos capturados, los individuos que se encontraron entre los rangos de talla A de 45 cm. a 132 cm. fueron los que tuvieron mayor incidencia de captura, constituyendo el 59 , el 34 de individuos capturados estuvieron dentro del rango B, de 133 a 219 cm. y el rango C con individuos de 220 a 305 cm. representó el 7 de la captura.

La cantidad de individuos capturados según rango de tallas por tipo de anzuelo, con el anzuelo tipo “J” se capturaron los individuos con rango de talla B (133 – 219 cm. de longitud total) el anzuelo circular 15 muestra mayor incidencia de captura para los individuos con un rango de talla A (45 – 132 cm.) y el anzuelo circular 16, al igual que el circular 15, mantiene una incidencia de captura por los individuos de rango A aunque en menor cantidad (figura 9).

Es importante mencionar que el anzuelo circular 15 captura mayor cantidad de individuos de rango A y mayor cantidad de individuos de rango C y solamente es superado por el anzuelo tipo “J” con respecto a la captura de individuos de rango B.



**Figura 8:** Número de individuos por especie en las faenas de pesca en la zona del Océano Pacífico Oriental (OPO), período comprendido de Diciembre 2005 – Junio 2006.

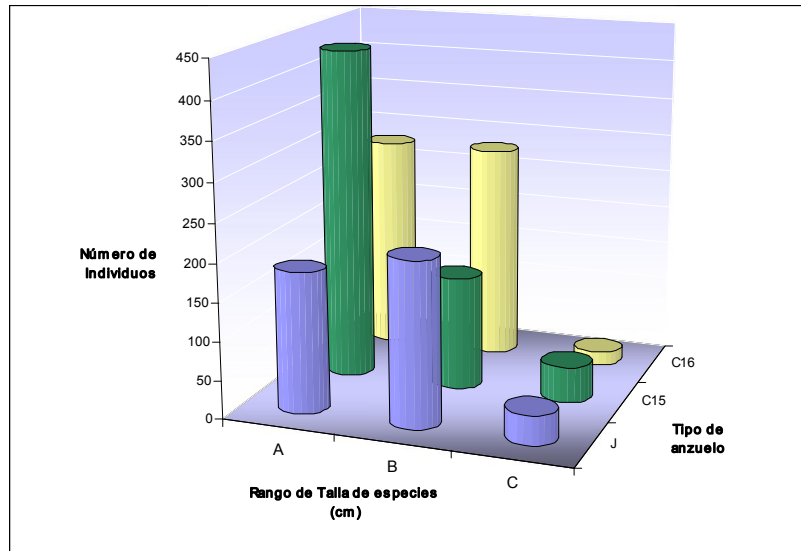
El grupo de los tiburones está constituido por las especies: *Sphyrna le ini*, *Carcharhinus galapaguensis*, *Carcharhinus falciformis*, *Allopias sp.*, *Carcharhinus albimarginatus* y *Carcharhinus limbatus* el grupo de los dorados formado por *Coriphaena hippurus* (única especie) el grupo de los Picudos constituido por *Xiiphias gladius*, *Makaira mazara*, *Istiophorus platyperus* el grupo de atunes: *Thunnus albacares* y el grupo de las tortugas marinas: *Lepydochelis olivacea*, y *Chelonia agassizi* (Figura 10, 11 y 12).

Los Tiburones representan el 63 % de la captura, los Picudos el 20 %, el grupo de Dorados el 12 %, los Atunes el 1 % y las tortugas el 4 %. Los tres primeros cuatro grupos representan a las especies Objetivo y el último grupo a las especies No Objetivo (figura 10, 11 y 12).

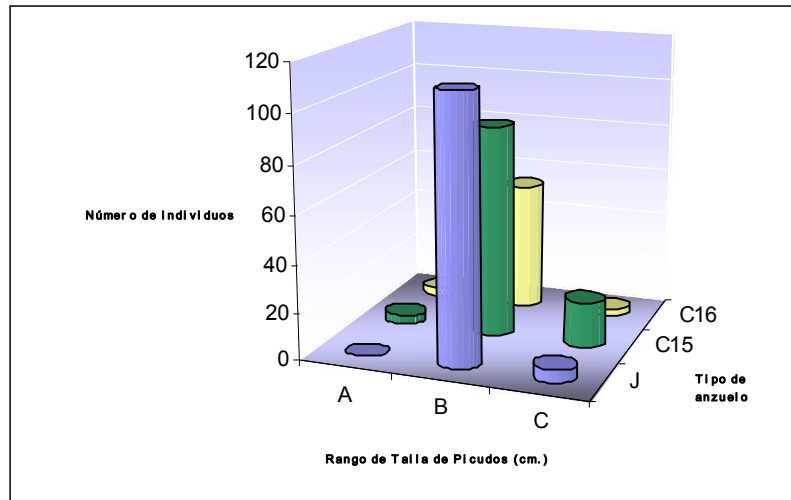
La cantidad de tiburones capturados según rango de talla por tipo de anzuelo. Según ésta figura, el tipo de anzuelo “J” contrastado con los anzuelos circulares 15 y 16 es menos efectivo, con un 97 y 95 % respectivamente (figura 10).

En el grupo de los Picudos según rango de talla por tipo de anzuelos, se observa que para dicho grupo existe una incidencia de captura por el rango de tallas B (133 – 219 cm.) para los tres tipos de anzuelos, aunque el anzuelo circular 15 captura mayor cantidad de individuos de rango C (220 – 305 cm.) que representa un 74 % mayor con respecto al tipo “J” y un 84 % para el circular 16 (figura 11).

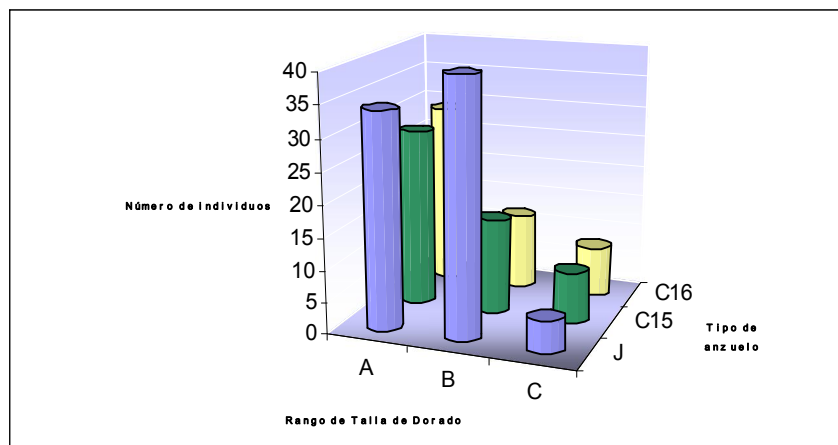
La cantidad de individuos del grupo de Dorados capturados según rango de talla por tipo de anzuelo se muestra los tamaños de individuos con mayor captura se encuentran concentrados en el rango de talla A para los tres tipos de anzuelos. El anzuelo tipo “J” captura mayormente individuos de rango B para este grupo mientras que si se compara la captura para los individuos de rango de talla C, los circulares 15 y circulares 16 poseen mayor número de individuos capturados (figura 12).



**Figura 9:** Número de individuos según rango de tallas y tipo de anzuelo para la pesca con palangre, en la zona del OPO, Diciembre 2005 – Junio 2006.



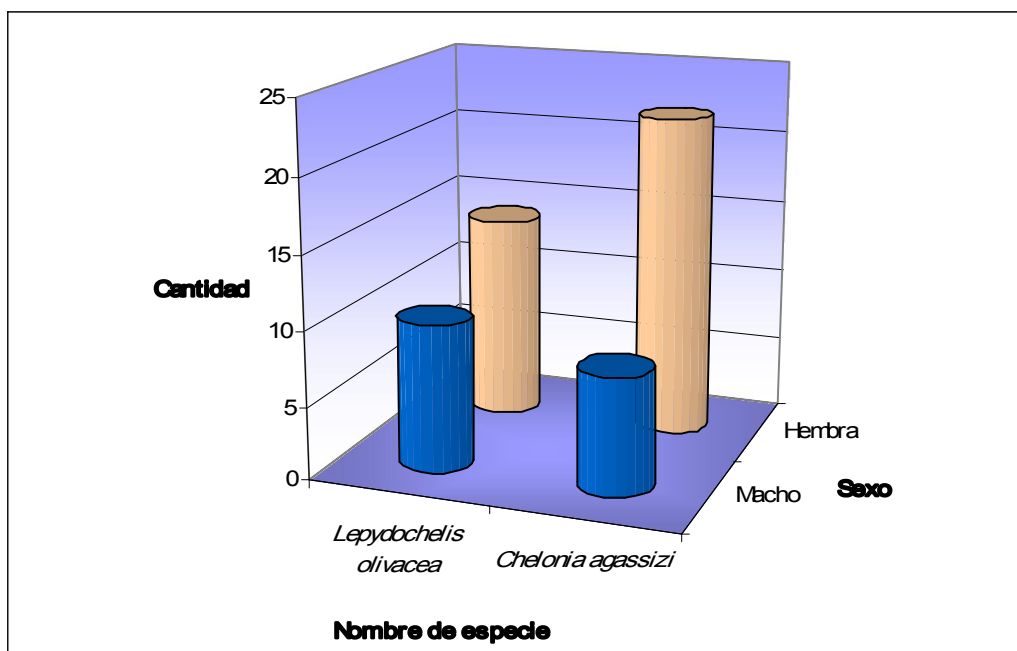
**Figura 10:** Número de tiburones según rango de talla por tipo de anzuelo, en la zona del OPO, Diciembre 2005 – Junio 2006.



**Figura 11:** Número de Picudos según rango de talla por tipo de anzuelo, en la zona del OPO, Diciembre 2005 – Junio 2006.

Para el grupo de las tortugas (especies no objetivo) se capturó un total de 54 individuos, de las cuales 24 pertenecen a la especie *Lepidochelis olivacea* (tortuga golfina) con una proporción de 10 machos y 14 hembras y 30 corresponden a la especie *Chelonia agassizi* (tortuga prieta) de las cuales 8 fueron machos y 22 hembras. Se capturaron 20 tortugas con anzuelos tipo “J”, 18 tortugas con circulares 15 y 16 con anzuelo circular 16. Puede observarse que en ambas es mayor la proporción de hembras que de machos.(figura13).

Es importante mencionar que todas las tortugas marinas capturadas se encontraban vivas al momento de recoger la línea madre del palangre. Estas tortugas fueron subidas a bordo y se procedió a retirar el anzuelo, utilizando para ello desanzueladores (Anexo 21). Después fue necesario mantener las tortugas a bordo hasta que se recuperaran, ya que por estar enganchadas les exigió mayor gasto de energía para poder salir a la superficie y respirar. Finalmente todas las tortugas fueron liberadas vivas al mar.



**Figura 12:** Número de Dorados capturados según rango de talla por tipo de anzuelo en la zona del OPO, Diciembre 2005 – Junio 2006.

De acuerdo con los valores obtenidos del análisis de variancia (ANOVA) el valor de la significancia fue de 0.000 menor que 0.05 a un nivel de significancia del 95 , por lo tanto se observaron diferencias significativas entre los tipos de anzuelos utilizados con respecto a los organismos capturados (tabla 10).

**Tabla 10:** Análisis de varianza para las variables: tipo de anzuelo y especies capturadas.

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter grupos	117.329	2	58.665	8.096	.000
Intra grupos	10506.631	1450	7.246		
Total	10623.960	1452			

Se encontró que los anzuelos “J”, circular 15 y circular 16 difieren entre sí en función del número de individuos capturados. Por lo tanto se realizó una segunda prueba para evidenciar que tipo de anzuelo refleja un mayor número de organismos capturados para lo cual se utilizó la prueba de Tukey (DVS Tukey) (Daniel, 1998) (tabla 11).

**Tabla 11:** Prueba de Tukey (contraste de la variable “tipo de anzuelo”).)

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: Especie

HSD de Tukey

(I) Tipo de Anzuelo	(J) Tipo de Anzuelo	Diferencia de medias (I J)	Error típico	Sig.
Jota	Circular 15	.674	.168	.000
	Circular 16	.355	.188	.141
Circular 15	Jota	.674	.168	.000
	Circular 16	.318	.174	.159
Circular 16	Jota	.355	.188	.141
	Circular 15	.318	.174	.159

. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

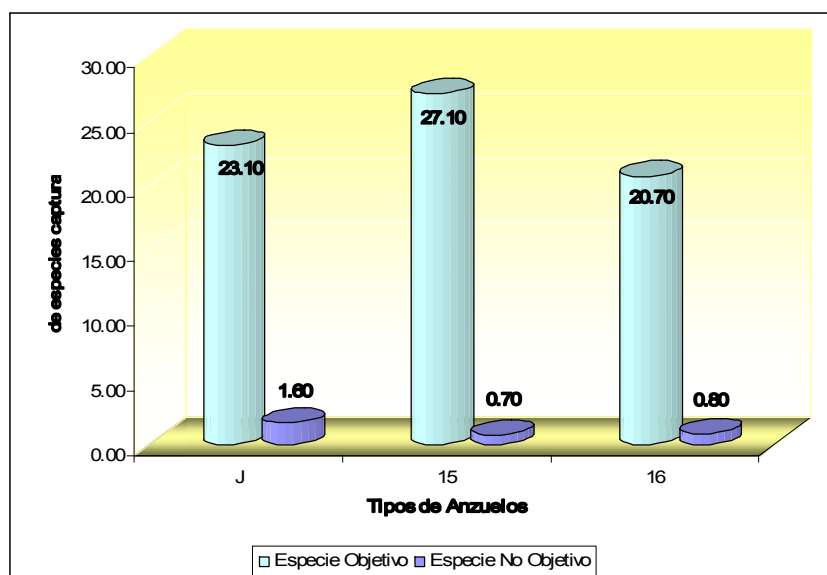
Al contrastar los diferentes tipos de anzuelos y observar la significancia obtenida para cada cruce, se observó que existen diferencias significativas entre el “anzuelo J” y el anzuelo circular 15, obteniéndose una significancia de 0.000. Dicho valor es menor que 0.05 y por lo tanto se asume que son significativamente diferentes entre sí.



Los anzuelos circulares poseen similar comportamiento en la incidencia de captura de las especies no objetivo. Mientras que el anzuelo tipo “J” aumenta casi al doble la incidencia de captura de las especies no objetivo (tabla 12).

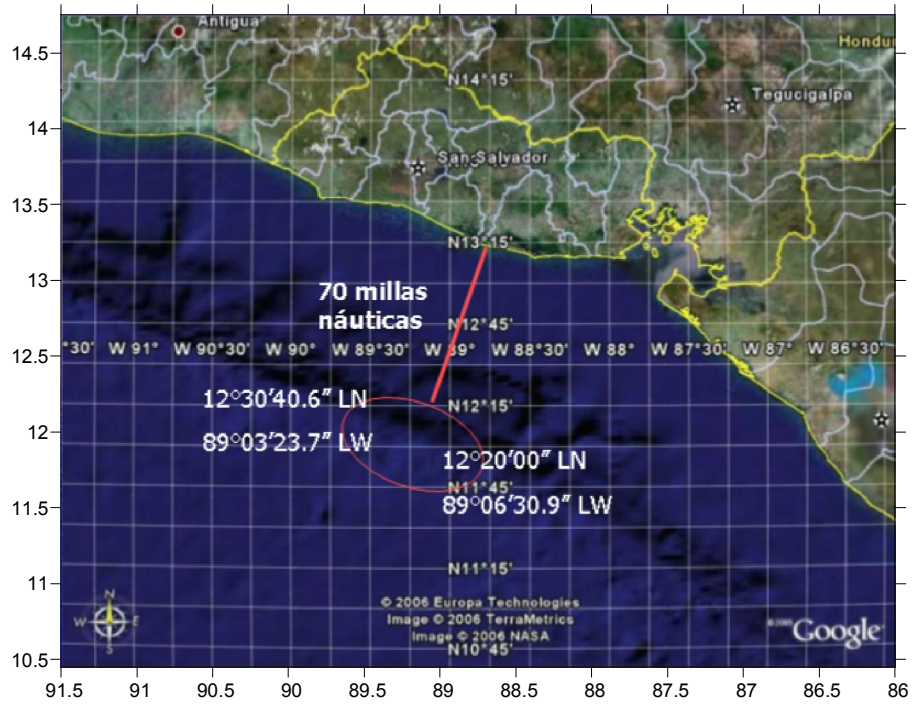
**Tabla 12:** Tasas de captura en la zona del Océano Pacífico Oriental (OPO), Diciembre 2005 – Junio 2006.

Especies	Anzuelos		
	J	15	16
<b>Especie Objetivo</b>	23.10	27.10	20.70
<b>Especie No Objetivo</b>	1.60	0.70	0.80



**Figura 13:** Tasas de Captura para Especies Objetivo y No Objetivo por cada 1000 Anzuelos en las faenas de pesca con palangre, en la zona del OPO, Diciembre 2005 – Junio 2006.

La concentración de tortugas marinas que fueron capturadas incidentalmente fue a una distancia aproximada de 70 millas náuticas desde la costa, esto coincide con la finalización del talud continental y es donde mayormente se concentra la actividad pesquera (Figura 15).



**Figura 14:** Zona de pesca donde se presenta la mayor cantidad de captura incidental de tortuga marina.

## **IX. DISCUSIÓN**

De acuerdo con la Agencia Internacional de cooperación de Japón (JICA) en el año 2002, las embarcaciones que se utilizaban para la pesca con palangre de altura eran los botes de FVR (fibra de vidrio reforzado) de 25 pies dotados de dos motores fuera de borda de 40 a 70 HP, lo cual coincide con lo que se observó en este estudio y además en la actualidad, se utilizan embarcaciones de mayores dimensiones que poseen tecnología muy actualizada como: sistema de congelación a bordo, navegadores satelitales (GPS), brújulas, ecosondas, radio VHF o de corto alcance y SSB (single side band) o de largo alcance, direction finder (localizadores de bollas), radar, radio boyas entre otros, y éstas van de los 35 a 78 pies de eslora.

Al comparar la autonomía de las embarcaciones, CENDEPESCA (2005) reporta en los documentos de estadística pesquera del 2003 al 2005 jornadas de pesca con duración de tan solo 10 a 15 días, lo cual es contrario a lo que se recopiló en este estudio, ya que las embarcaciones más pequeñas (35 pies de eslora) realizaban jornadas mayores a las reportadas, llegando a duplicar el número de días por jornada de pesca y las embarcaciones de mayores dimensiones (55 a 78 pies de eslora) reportan hasta 90 días por jornada de pesca, 6 veces más que lo que se conocía anteriormente.

Estas embarcaciones tienen la capacidad de llevar de 5 a 12 tripulantes siendo obligatorio para cada embarcación contar a bordo con un capitán, un maquinista, un ayudante de maquinista (incher), un cocinero y el resto de la tripulación lo constituyen los marineros.

La distancia de la costa a la que se realizan las faenas de pesca oscila entre las 55 y 1000 millas náuticas, llegando a sobrepasar los límites de la ZEE de El Salvador, sin embargo, de acuerdo con los puntos georeferenciados de los sitios de pesca que fueron monitoreados durante las faenas de pesca se evidenció

que las embarcaciones palangreras se desplazan a una distancia mayor (alrededor de 1000 millas) contrario a lo que menciona JICA (2002), quien expone que la pesca con palangre solamente se realizaba a partir de las 60 millas hasta los límites de la ZEE de El Salvador (200 millas náuticas desde la costa). Esto debido a la tecnificación en el manejo del producto abordo y de las mejoras en navegación de las embarcaciones.

El palangre por lo general fue dispuesto a una profundidad de aproximadamente entre los 30 a los 40 metros de profundidad, buscando siempre la termoclina, esto es apoyado por Bjordal Lokkeborg (1996), ya que han clasificado esta técnica como palangre semi pelágico muy efectivo para la captura de especies altamente migratorias que constituyen las especies objetivo en estas embarcaciones.

La cantidad total de anzuelos lanzados durante la investigación fue de 54,000 para un total de 55 lances realizados. Esta información fue obtenida al multiplicar el número total de anzuelos en cada embarcación por el total de lances.

Toda la información antes descrita es única y servirá como base para futuras investigaciones sobre esta pesquería.

Del 100 de los individuos capturados, el 96 corresponden a las especies objetivos mientras que solamente el 4 lo son para las especies no objetivo. Al comparar estos porcentajes de captura con otros artes de pesca, como por ejemplo las redes de arrastre en las embarcaciones camaroneras, éstas tienden a capturar más del 31 de especies no objetivo (comúnmente llamado fauna de acompañamiento del Camarón FAC) en función de su captura total. (Estadísticas pesqueras, 2005). Mustad (2005) además resalta, en la importancia de la conservación y protección de las áreas de desove y crecimiento, siendo igualmente importante la pesca selectiva y la reducción de desechos o pesca de especies no objetivo.

La especie con mayor frecuencia de captura fue *Carcharhinus falciformis* (tiburón gris) con un 49 %, en segundo lugar la especie *Corhiphaena hippurus* (dorado) con 12 %, en tercer lugar *Istiophorus platyperus* (pez vela) con 10 % y como cuarto lugar *Makaira mazara* (marlyn) con 9 %. Estos resultados de acuerdo con Villatoro, 1994 y Pacheco Siu, 2004 mantienen la misma tendencia de captura siendo la familia con mayor incidencia la Carcharhinidae (tiburones grises).

De acuerdo con el tipo de anzuelo utilizado en las faenas de pesca del 100 % de la captura, el 30 % corresponde al anzuelo tipo “J”, de los cuales 416 son especies objetivo y 20 constituyen especies no objetivo. Para el tipo de anzuelo “circular” 15 se capturó el 43 %, 610 individuos para las especies objetivo y 18 individuos para las especies no objetivo mientras que, el anzuelo “circular” 16 presentó el 27 % de captura, donde 373 constituyen a las especies objetivo y 16 a las especies no objetivo. Al comparar éstos resultados con otras investigaciones realizadas en Ecuador y Perú por el Programa Regional para reducir la mortalidad de la tortuga marina en la pesca palangrera artesanal de la región Pacífico Oriental, muestra la efectividad de los anzuelos circulares en la captura de especies objetivo y su selectividad de acuerdo con el tipo de organismo capturado, ya que captura 50 % menos especies no objetivo (tortugas marinas) contrastado con el tipo de anzuelo “J”.

De acuerdo con las observaciones realizadas in situ, los anzuelos circulares 15 y 16 quedaban enganchados en la mandíbula inferior de las tortugas mientras que los anzuelos tipo “J” en su mayoría, fueron retirados de la parte anterior de la glotis (parte anterior del esófago). Estos resultados son similares a los obtenidos por Sheryan Epperly y Myrto Argyropouolou, investigadores de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), que experimentaron sobre las capturas incidentales de tortugas marinas en el atlántico noreste, donde detallaron que entre el 59 al 62 % de las capturas el anzuelo tipo “J” había sido

ingestado por la tortuga, de un total de 87 tortugas mientras que el número de tortugas capturadas por los anzuelos circulares fue de 11 tortugas, de las cuales el 72.3% de los anzuelos se engancharon en la parte de las mandíbulas y el 22.3% fue ingestado. (Anexo 22 y 23).

### **Análisis de varianza:**

Daniel 1998, menciona que el análisis de varianza de un factor (ANOVA) sirve para comparar varios grupos en una variable cuantitativa. En este caso el factor evaluado fue el tipo de anzuelos (variable categórica) y la variable dependiente la constituyeron los organismos capturados (variable cuantitativa).

Las pruebas de ANOVA realizadas, indicaron que existen diferencias significativas en el uso de los tres tipos de anzuelos con respecto a la captura de los individuos sin embargo, no indicaron cual de los anzuelos era el más eficiente o menos eficiente en la captura de especies objetivo y no objetivo respectivamente. Por lo cual se realizó un análisis adicional sobre tasas de captura por cada 1000 anzuelos lanzados al mar.

De acuerdo con las tasas de captura calculadas por cada 1000 anzuelos lanzados al mar se observó que para el anzuelo tipo "J" se obtienen 23.10 individuos para las especies objetivo y 1.60 individuos para las especies no objetivo mientras que para el anzuelo "circular 15" se obtienen para las especies objetivo 27.10 individuos y 0.70 individuos para las especies no objetivo para el anzuelo "Circular 16" se obtienen 20.70 individuos de las especies objetivo y 0.80 individuos para las especies no objetivo por cada 1000 anzuelos lanzados al mar. Al comparar estos resultados con las investigaciones realizadas por parte del Programa Regional para reducir la mortalidad de la tortuga marina en la pesa palangrera artesanal de la región del Pacífico Oriental llevadas a cabo en Perú y Ecuador desde el año 2003 al 2005, se evidenció que las tasas de captura por cada 1000 anzuelos con respecto al anzuelo tipo "J" es de 2.6 individuos y para

el anzuelo circular 16 es de 1.3, ambos para especies no objetivo donde los anzuelos circulares, redujeron la captura de especies objetivo en un 50 lo cual concuerda con los resultados obtenidos en esta investigación, reduciendo la captura de tortugas marinas a la mitad.

## X. CONCLUSIONES

La operación de pesca de las embarcaciones palangreras industriales en El Salvador, no solamente se limitan a la Zona Económica Exclusiva, si no que también se desplazan a lo largo del Océano Pacífico Oriental (OPO), llegando a recorrer hasta 1000 millas desde el puerto de zarpe.

La zona en donde se desplazan las embarcaciones va de los 13° a 7° Latitud Norte y de los 99° a 88° Longitud Oeste. Este comportamiento se debe a que las especies objetivo son de carácter altamente migratorio y por lo tanto las embarcaciones deben recorrer grandes distancias para lograr su captura.

De 1,453 individuos capturados, el 96% lo constituyen las especies objetivo y el 4% representan a las especies no objetivo (tortugas marinas). Esta distribución de captura evidencia la selectividad del palangre como arte de pesca y a su vez demuestra que no es ampliamente selectivo con respecto a las especies capturadas, ya que las especies objetivo y no objetivo comparten el mismo hábitat.

El grupo de especies con mayor incidencia de captura fue el de los Tiburones (*Sphyrna lewini*, *Carcharhinus galapaguensis*, *Carcharhinus falciformis*, *Alopias sp.*, *Carcharhinus albimarginatus* y *Carcharhinus limbatus*) con un 63% en segundo lugar el grupo de los Picudos (*Xiiphias gladius*, *Makaira mazara*, *Istiophorus platyperus*) que representa el 20% seguido del grupo Dorado (*Coryphaena hippurus*) con un 12% las Tortugas marinas (*Lepidochelis olivacea*, y *Chelonia agassizi*) con el 4% y en último lugar el grupo de los atunes representando el 1%.

De acuerdo con la totalidad de individuos capturados (100%), se observó mayor porcentaje de captura utilizando el anzuelo circular 15 que constituye el 43% de la captura total, para el anzuelo tipo "J" fue del 30% y finalmente el anzuelo circular 16 representa el 27%. Estos valores indican que en términos de



captura el anzuelo circular 15 es más eficiente con respecto a los anzuelos “J” y circular 16.

Con respecto al rango de talla según tipo de anzuelo se determinó que el anzuelo tipo “J” tuvo una incidencia de captura por individuos de rango de talla de 133 a 219 centímetros (rango B) el circular 15 y 16 muestran su mayor incidencia de captura por los individuos con un rango de talla que va de los 45 a 132 cm (rango A).

De acuerdo con el análisis para el grupo de los Tiburones, el anzuelo “J” contrastado con ambos anzuelos circulares es menos efectivo, en un 96 para el grupo de los Picudos, el anzuelo circular 15 captura mayor cantidad de individuos que constituye el 74 mayor que el anzuelo “J” y un 84 mayor que el circular 16.

Para el grupo de los Dorados los tres tipos de anzuelos mantienen similar captura sobre los individuos de rango de talla B.

En el grupo de las Tortugas se capturaron en total 54 individuos de los cuales 20 fueron con anzuelo tipo “J”, 18 con anzuelo circular 15 y 16 con circular 16. Esto se ve reflejado en los análisis de las tasas de captura por cada 1000 anzuelos, en donde el anzuelo “J” captura dos individuos de especies no objetivo, mientras que los anzuelos 15 y 16 capturan solamente un individuo por cada 1000 anzuelos lanzados al mar. En términos absolutos representa una importancia ecológica sobre el ecosistema, ya que utilizando anzuelos circulares 15 se captura similar cantidad de especies objetivo de la misma manera que utilizando anzuelos “J”, y a la vez reducen en un 50 la captura incidental de tortugas marinas.

Además se observó que todas las tortugas marinas (especies no objetivo) capturadas con anzuelo circular presentan el enganche en la mandíbula inferior,

por lo que se hacía más fácil su liberación y causaba menor daño a la misma. Mientras que las tortugas marinas capturadas con anzuelo tipo “J” presentaban su enganche en la parte anterior del esófago (glotis), causando mayor dificultad para extraer el anzuelo y mayor daño a la tortuga.

Por lo tanto, se concluye en base a los resultados obtenidos en esta investigación, que el anzuelo tipo “J” captura 4 individuos menos para las especies objetivo comparado con el anzuelo “Circular 15” y 3 individuos más que el anzuelo “Circular 16”. Esto nos indica que los anzuelos circulares favorecen a la pesca responsable y a su vez no afectan la captura de especies objetivo en la pesquerías con palangre de especies altamente migratorias.

## **XI. RECOMENDACIONES**

- Establecer épocas y zonas de mayor captura de tortugas en los sitios de pesca frecuentados por la industria palangrera mediante un monitoreo a bordo continuo en las embarcaciones artesanales e industriales, con el objetivo de delimitar éstas áreas y reducir el esfuerzo pesquero en las mismas.
- Promover en el sector palangrero de El Salvador el uso de los anzuelos circulares 15 y 16 utilizado en esta investigación, para mejorar la captura de las especies objetivo y a la vez reducir la captura de las tortugas marinas, haciendo una pesquería responsable con el ecosistema marino y al mismo tiempo hacerla rentable para la industria palangrera.
- Tecnificar de mejor manera el uso del palangre con el objetivo de mejorar la selectividad de las especies a capturar.
- Fomentar el uso de Desanzueladores para disminuir el daño físico a las tortugas capturadas incidentalmente y facilitar el trabajo a bordo de las embarcaciones al manipular el producto capturado.

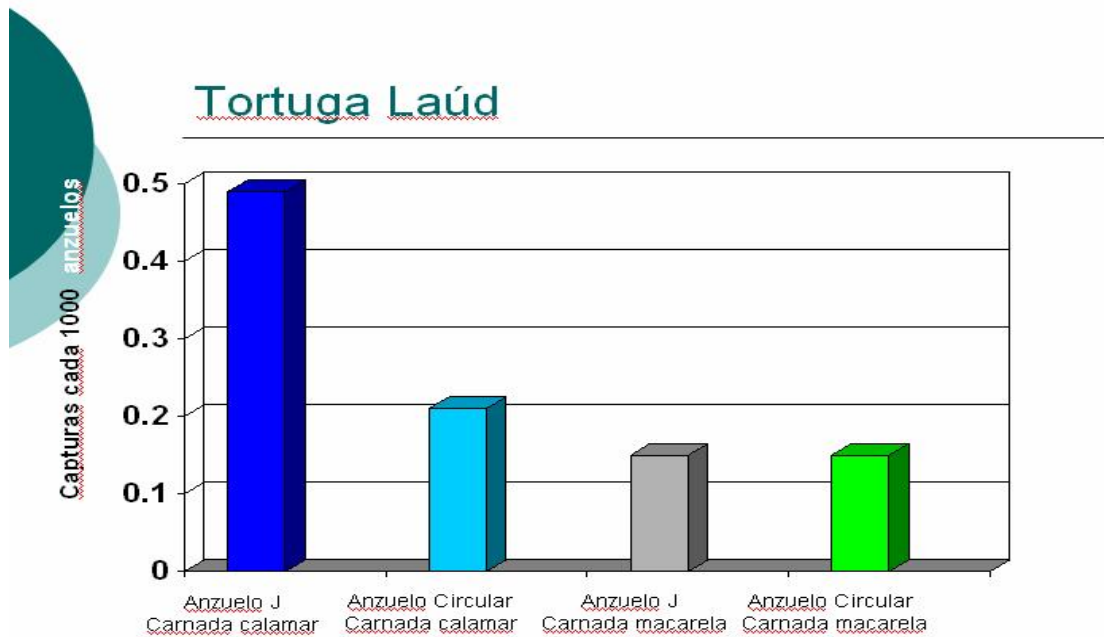
## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ⇒ Arauz, R. 2000. Estrategia Nacional de Conservación y Manejo de Tortugas Marinas en El Salvador. Comité Nacional para la Conservación de la Tortuga Marina en El Salvador (CNCTMES). 26p.
- ⇒ Bjordal, . and L kkeborg, S. (1996). *Longlining. Fishing Ne Books, Cambridge University Press, Cambridge, U .*
- ⇒ Bonfil R., de Anda D., Mena R. 1990. Shark Fisheries in Mexico: The Case of Yucatan as an Example. Instituto Nacional de la Pesca. México.
- ⇒ Bonfil, R., Musick, J. A. 2004. *Elasmobranch Fisheries Management Techniques*. IUCN, 370 p.
- ⇒ CENDEPESCA. 2005. Estadística Pesquera. Ministerio de Agricultura y Ganadería. El Salvador. 70p.
- ⇒ Copagno, L.J.V., FAO Species catalogue. Vol. 4. Sharks of the orld, an annotated and ilustrated catalogue of sharks species kno to date. Part 1. hexanchiformes to Lamniformes. FAO Fish Synop., (125) Vol. 4, pt 1:249 p.
- ⇒ Copagno, L.J.V., FAO Species catalogue. Vol. 4. Sharks of the orld, an annotated and ilustrated catalogue of sharks species kno to date. Part 2. hexanchiformes to Lamniformes. FAO Fish Synop., (125) Vol. 4, pt 1:249 p.
- ⇒ Copagno, L.J.V. Sharks if the orld. An annotated and illustrated catalogue of shark species kno n to date. Volume 2. bulhead, mackerel and carpet sharks (heterodontiformes, lamniformes and orectolobiformes, FAO Fish synop.) No.1 Vol 2. Rome, 2001, 269 p.
- ⇒ Daniel, . . 1998. Bioestadística, Base para el análisis de las ciencias de la salud. Editorial Limusa, S.A. de C.V. México D.F. 878 p.
- ⇒ Epperly S. Argyropouolou M. 1998. NED 2002 Sea Turtles Demographics. Presentacion en Po er Point de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). U.S. Department of Commerce. Estados Unidos. 22 slide.

- ⇒ FAO, 1995. *Código de Conducta para la Pesca Responsable*. Roma, FAO. 46 p.
- ⇒ FAO, 2001. *Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable, La Ordenación Pesquera – Conservación y Ordenación del Tiburón*. No 4, Supl. 1. Roma. FAO. 66p.
- ⇒ FAO.1969. *Resultado de la pesca exploratoria realizada en la Región Costera del Pacífico Centroamericana por R V Sagitario. Entre diciembre del año 1967 y diciembre del año 1968*. Boletín Técnico Vol. III No.4, Proyecto Regional de Desarrollo Pesquero en Centro América.
- ⇒ Garcia Cortez B. y Mejuto J. s.a. Size eight of the Serd fish (*Xiphias gladius*) and several pelagic shark species caught in the Spanish surface Longline Fishery in the Atlantic, Indian and Pacific oceans. ICCAT. España. 18 p.
- ⇒ Geroge, J.P. 1993. *Longline fishing*. FAO Training Series, No. 22. Italy. 81p.
- ⇒ Hall M. 2007. Presentación en Power Point sobre Programa regional para reducir la mortalidad de la tortuga marina en la pesca palangrera artesanal de la región del Pacífico Oriental. 2005. Disco Compacto 1 IV Curso Internacional diseño, armado y operatividad de palangres. Perú. CEP Paita, JICA. 21 slide
- ⇒ Hasbún, C.R. y Vásquez M., 1995. Proyecto de Conservación de la Tortuga Marina en Barra de Santiago, El Salvador, 1994. Asociación Ambientalista Amigos del Árbol (AMAR). Reporte Final presentado a USAID.
- ⇒ Hernández S., R, Fernández C., C., Baptista L.,P. 2003. Metodología de la Investigación. Tercera Edición. McGraw Hill Interamericana Editores, S.A. DE C.V. México, D.F. 705 p.
- ⇒ Jame J., Itold , Path M. 1986. Atunes y Peces Espada Los peces sin Patria. CIIAT. La Joya, California. 46p.
- ⇒ JICA MAG CENDEPESCA. 2002. *Estudio sobre el Desarrollo de la Pesca Artesanal en El Salvador*. El Salvador. MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 263 p.

- ⇒ Lopez, M.I., Bussing, A. 1993. *Peces Demersales y Pelagicos Costeros del Pacifico de Centro America Meridional, Guía Ilustrada*. Revista de Biología Tropical. Costa Rica. 163p.
- ⇒ Madrid, V.J., Beltran Pimienta, R.2001. Longitud, peso y sexo del Dorado *Coryphaena hippurus* (Perciformes: Coryrphenidae), del litoral de Sinaloa, Nayarit y Baja California Sur, México. Instituto Nacional de Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera de Mazatlán, Sinaloa, México. 250 p.
- ⇒ Pacheco, S., Siu S. Aprovechamiento y comercialización del recurso tiburón en El Salvador. 2004. 87p.
- ⇒ Porras, O. 1996. *Campa as de Pesca Comercial Simulada Realizadas con Palangre en la Zona Económica Exclusiva del Litoral Pacifico de Panamá, El Salvador y Guatemala*. PRADEPESCA. 89 p.
- ⇒ Turner P.A., ohler N. E., Casey J.G. 1996. Length Length and Length eight Relationships for 13 Shark Species from the estern North Atlantic. Memorando Técnico de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). U.S. Department of Commerce. Estados Unidos. 7p.
- ⇒ Villatoro V.,O. A. Rivera G., R. A.. 1994. Contribución al conocimiento reproductivo de cuatro especies de tiburones (*Carcharhinus limbatus*, *Carcharhinus falciformis* y *Sphyrna le ini*), reportados en El Salvador. San Salvador, El Salvador. 116 pp.
- ⇒ [www.cedepesca.org.ar](http://www.cedepesca.org.ar)
- ⇒ [www.clubdelamar.org](http://www.clubdelamar.org) ([http: 1](http://www.clubdelamar.org))
- ⇒ [www.lighthouse foundation.org](http://www.lighthouse foundation.org) ([http: 2](http://www.lighthouse foundation.org))
- ⇒ [www.prodivercitas.bioetica.org](http://www.prodivercitas.bioetica.org)

## ANEXO 1



Anexo 1: Efectividad de los anzuelos “J” con respecto a los circulares. Información obtenida del programa de Recambio de Anzuelos, Ecuador, 2003.

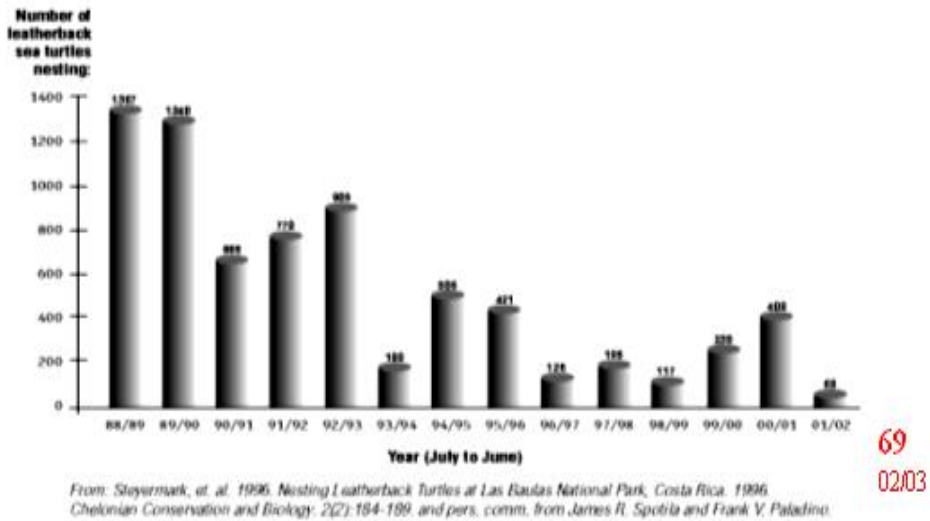
## ANEXO 2



Anexo 2: Fotografías de las embarcaciones palangreras artesanales de pesca de altura con su equipo a bordo, El Salvador, 2006.

### ANEXO 3

**Annual number of leatherback sea turtles nesting in Playa Grande and Ventanas from 1988 to 2002, Las Baulas National Park, Costa Rica.**



Fuente: Steyermark, et. al. 1996. Nesting Leatherback Turtles at Las Baulas Nacional Park, Costa Rica. 1996.

**Anexo 3:** Muestra el número de Tortugas Baule Marinas que anidaron en la Playa Grande y Ventanas desde 1988 hasta el año 2002, en el Parque Nacional Las Baulas de Costa Rica.



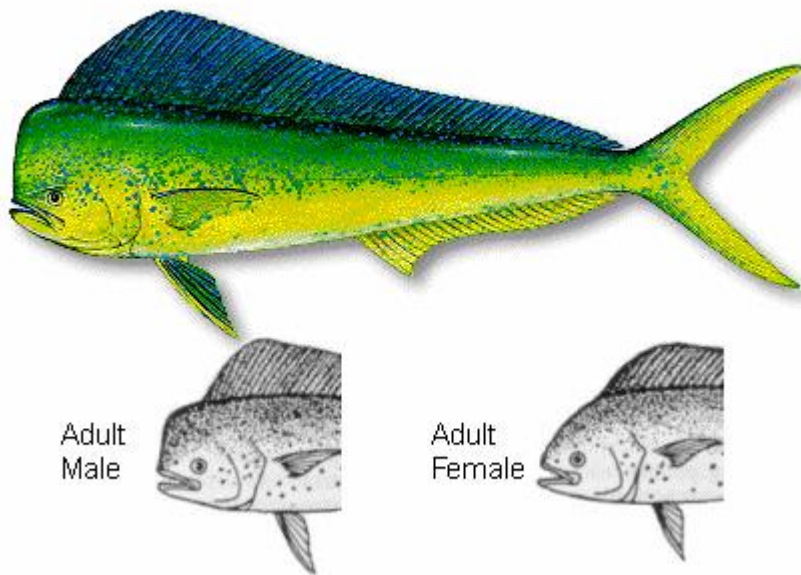
## ANEXO 4

**Anexo 4:** Cuadro resumen de la historia de la pesquería en El Salvador y el surgimiento de la pesca con palangre.

Fuente obtenida del Estudio sobre el desarrollo de la pesca artesanal en El Salvador, (JICA, MAG, CENDEPESCA)

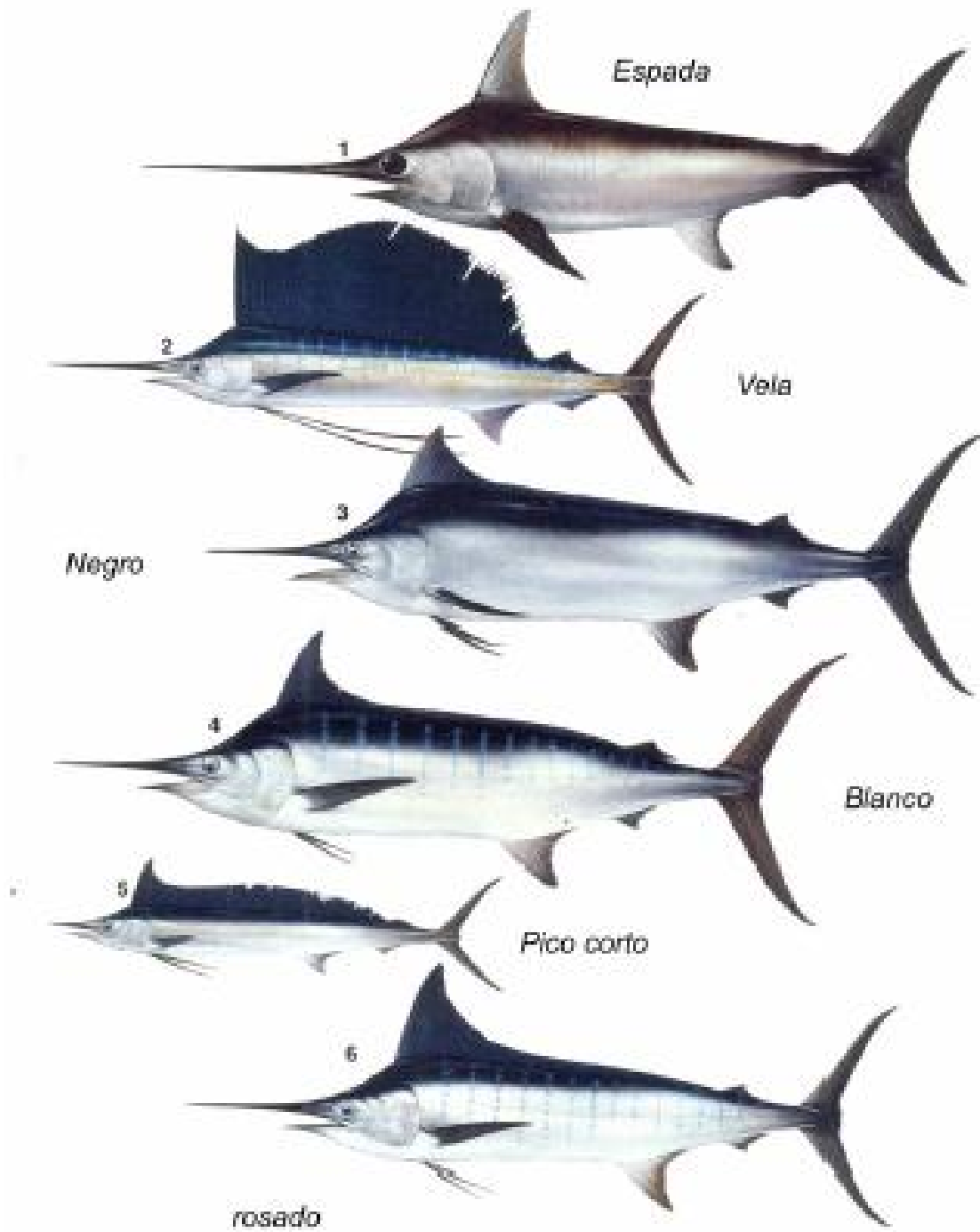
## ANEXO 5

.....  
*Coryphaena Hippurus - Coryphaena Equiselis*



**Anexo 5:** Especie de Dorado (*Coryphaena hippurus*) que se capturan en el Océano Pacífico Oriental.

ANEXO 6



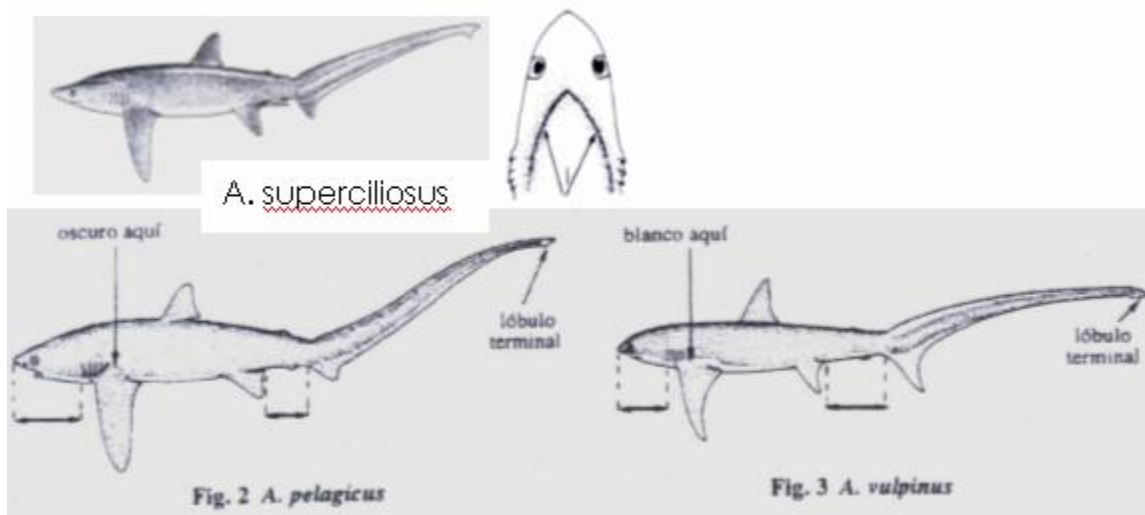
Anexo 6 Especies de Picudos Familia Xiphiidae que se capturan en el Océano Pacífico Oriental.

## ANEXO 7



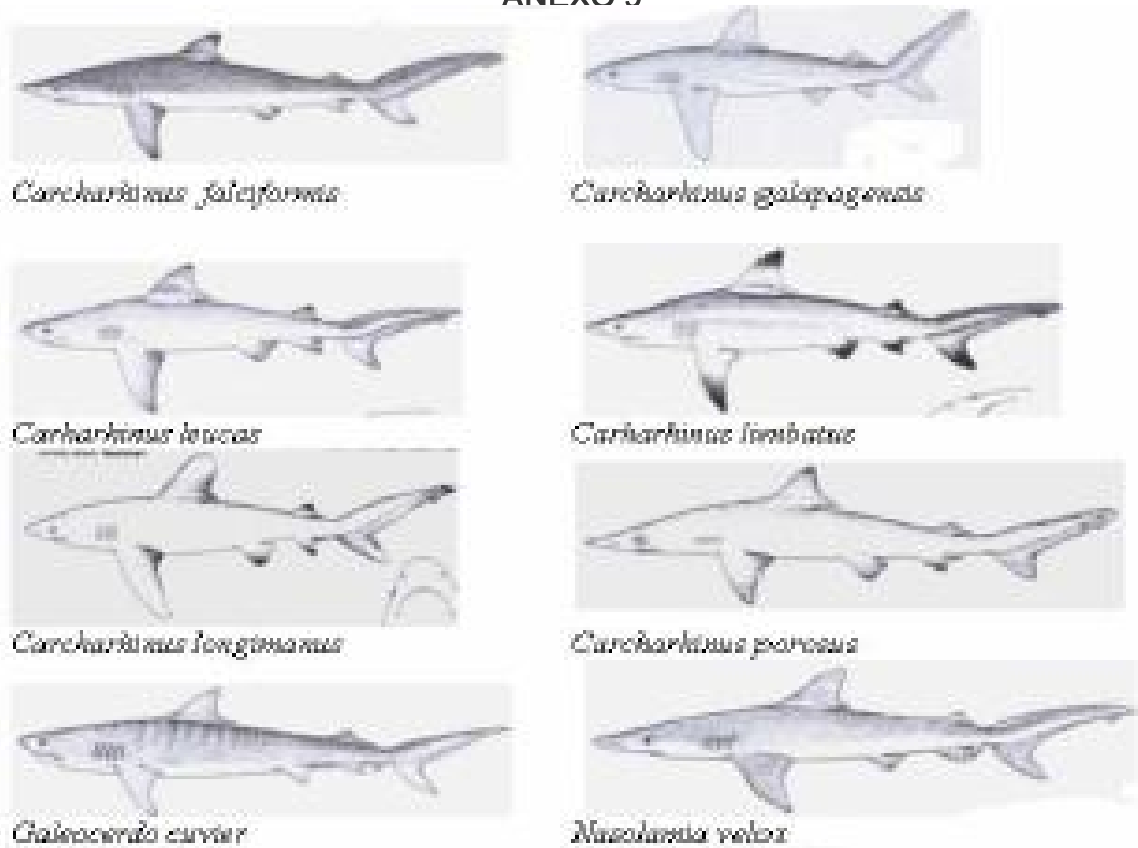
**Anexo 7:** Especies de Túnidos (Familia Scombridae) que se capturan en el Océano Pacífico Oriental.

## ANEXO 8



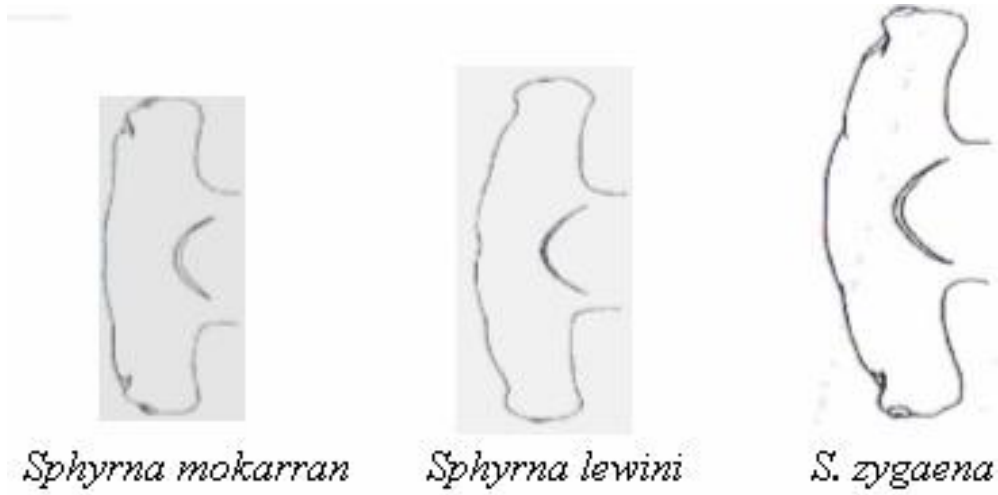
Anexo 8: Especies de tiburones *Alopias* sp. que se capturan en el Océano Pacífico Oriental.

## ANEXO 9



Anexo 9: Especies de tiburones *Carcharhinus* sp. que se capturan en el Océano Pacífico Oriental.

ANEXO 10



Anexo 9: Especies de tiburones *Sphyrna* sp. que se capturan en el Océano Pacífico Oriental.

ANEXO 11



*Chelonia m. agassizii*



*Dermochelys coriacea*



*Eretmochelys imbricata*



*Lepidochelys olivacea*

## ANEXO 12

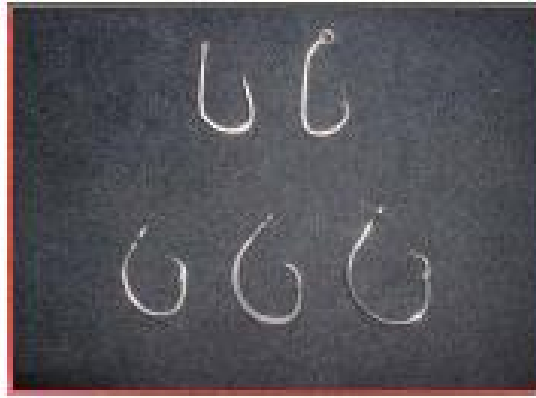


Fuente: O. Mustad Son Latin America, Inc. Miami, FL USA. [www.mustad.no](http://www.mustad.no)

**Anexo 12:** Anzuelo tipo “J” o “Atunero” y Anzuelos circulares que se utiliza para la captura de especies altamente migratorias en los barcos industriales y artesanales.



## ANEXO 13



**Anexo 13:** Tipo de anzuelos que son utilizados actualmente en la pesquería con palangre, en la parte superior se encuentran de izquierda a derecha los anzuelos “J” números 9 y 10 respectivamente mientras que en la parte inferior se encuentran de izquierda a derecha los anzuelos circulares números 15, 16 y 18 respectivamente.

## Anexo 14

Cuadro 9  
DESEMBARQUES POR ZONA Y CATEGORÍAS ESTADÍSTICAS DE GRUPOS DE ESPECIES, Kg

Zona	Bagre	Corvina	Macarela	Pargo	Tiburón	Otros Peces	Camarón <sup>1</sup>	Crustáceos	Moluscos	Total
1	194,759	45,692	44,698	157,510	72,791	489,948	100,949	0	0	1,106,347
2	21,743	10,811	9,508	119,687	154,757	522,723	69,125	15,508	3,422	927,284
3	591	1,293	13,224	83,982	0	43,009	0	4,448	0	146,547
4	16,763	4,282	75,809	15,832	859	229,518	200	40	0	343,302
5	8,208	12,167	29,712	39,312	5,407	220,531	0	26,912	0	342,248
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	131,464	28,793	21,759	77,734	20,118	343,426	31,462	8,088	4,011	666,855
8	49,756	55,648	5,077	32,595	16,977	361,455	3,700	0	0	525,207
9	45,672	29,802	6,771	29,730	21,031	100,980	2,681	241	0	236,909
10	22,671	54,242	81,490	46,889	369,525	307,131	10,039	155,325	0	1,047,311
11	85,999	35,513	13,957	40,225	83,481	197,183	2,814	0	0	459,171
12	40,719	11,189	270	178,927	394	297,536	935	149,908	44,873	724,751
13	190,632	12,895	23,811	132,753	60,018	590,926	54,897	2,713,398	3,423	3,782,753
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	13,926	0	0	0	82,232	36,651	0	0	132,809
20	0	0	0	0	0	91,040	27,999	7,001	5,354	131,394
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	71,658	30,282	9,090	72,797	275,562	117,863	19,243	0	0	596,497
23	1,604	11,021	0	1,494	0	2,393	19,510	5,502	0	41,522
24	0	163,001	2,360	3,018	68,166	223,550	49,248	863	0	510,206
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	48,271	83,283	19,816	2,382	39,693	6,140	3,852	0	0	203,438
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>930,508</b>	<b>603,840</b>	<b>357,352</b>	<b>1,034,866</b>	<b>1,188,779</b>	<b>4,227,584</b>	<b>433,304</b>	<b>3,087,234</b>	<b>61,083</b>	<b>11,924,550</b>

Nota:

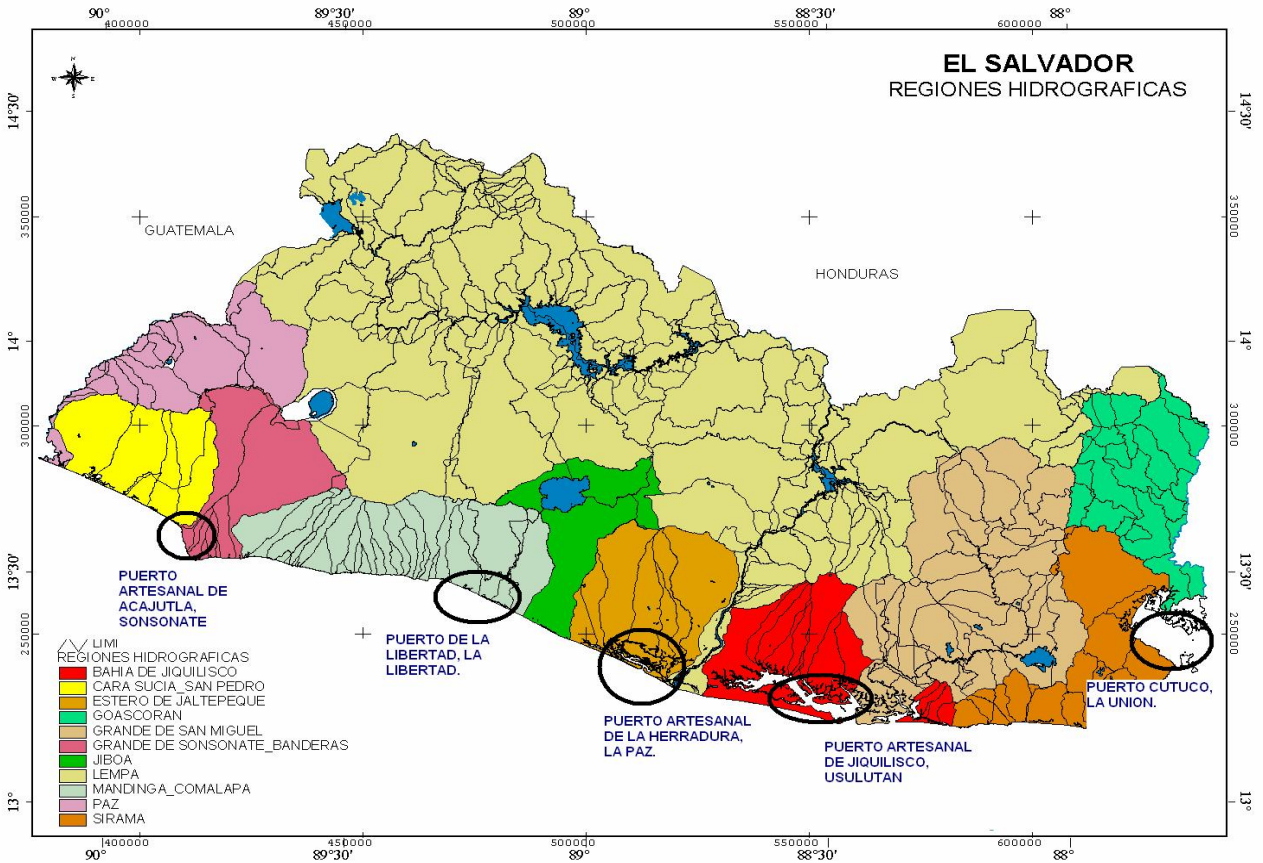
<sup>1</sup> Se han incorporado 50,000 Kgrs de camaroncillo para la Zona 2 (Acajutla), en el mes de octubre.

Fuente: Elaborado en CENDEPESCA a partir de información proporcionada por pescadores artesanales

**Anexo 14:** Zonificación de las principales localidades pesqueras, según datos de la Estadística Pesquera de CENDEPESCA.



## ANEXO 15



*Fuente: Colección de CD's Medio Ambiente (CD 2) , 2003. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, El Salvador C.A.*

**Anexo 15: Puertos Principales a visitar para entrevistas con los pescadores.**

## ANEXO 16

MUESTREO: \_\_\_\_\_

### REGISTRO DE APAREJOS PALANGREROS

Fecha Salida	Puerto Salida	Hora Salida
Fecha Llegada	Puerto Llegada	Hora Llegada
Nombre Capitán	Nombre del Armador	Nombre de la Flota
Capacidad(1)	Esfera	Nombre del Bote

Características	Cantidad	Material (%)	Diámetro	Longitud	Color (%)	Distancia entre anz.	Observaciones
Línea madre							
Redal superior							
Redal inferior							
Profundidad de las anzuelos							
Sura Yachos							
Anzuelos	J						
	C						
	C						
Coloque							
Baya							
Bander							
Flotador							
Caudal o madero							

(\*) Litro de aceite

**Anexo 16:** Bitácora de registro palangrero para las embarcaciones que serán muestreadas.

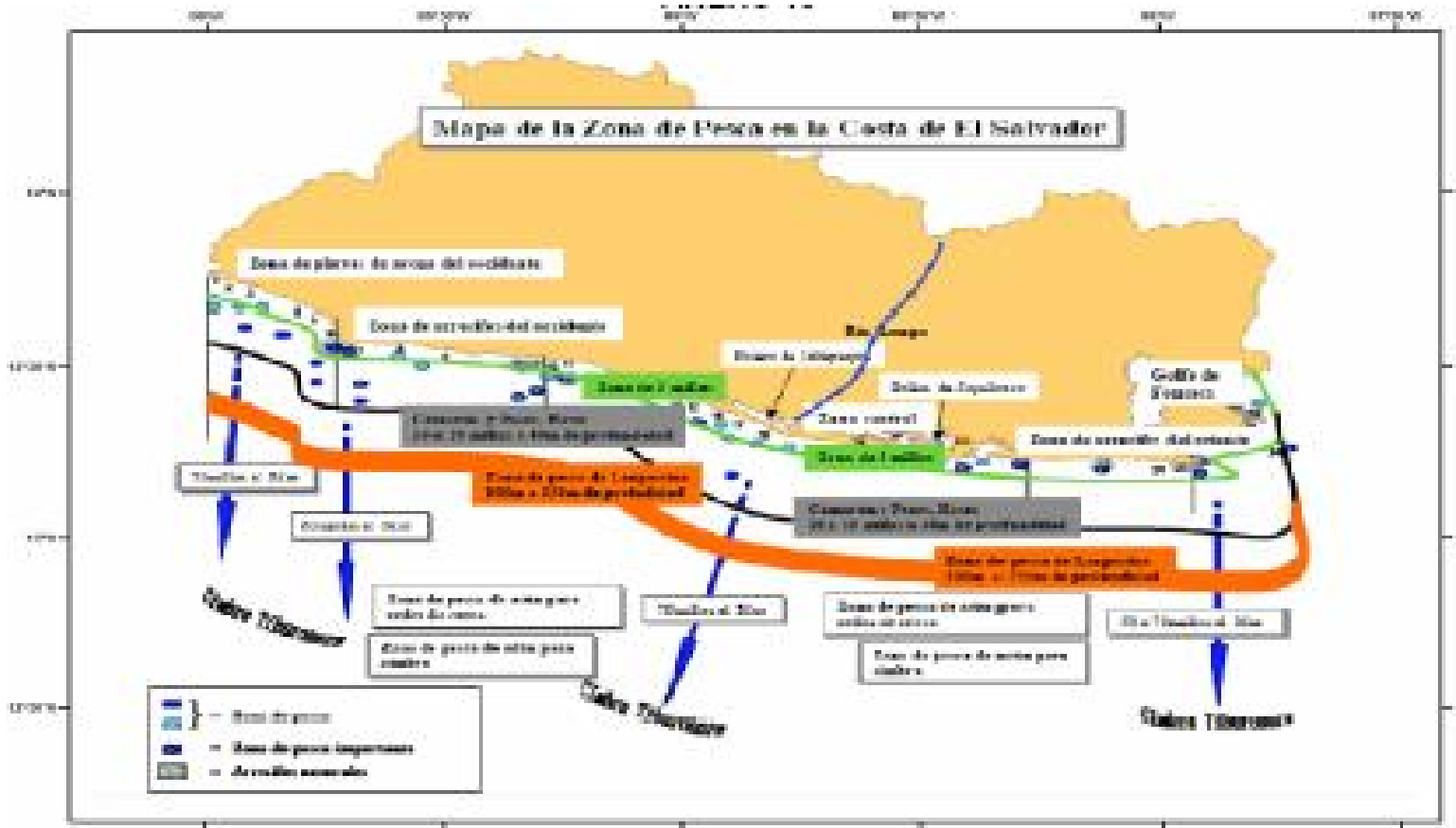
## ANEXO 17

<b>REGISTRO DE LANCE PALANGRERO</b>																			
No. Lance	POSICION				Número de anzuelos												Tiempo (hrs) Agua	Temp. °C	Comentarios
	HORA Y POSICION DEL LANCE		HORA Y POSICION DE LA RECUBIERTA		Mar			Sole			Pezcitos			Cebos vivos					
	Inicio	Fin	Inicio	Fin	J	C	C	J	C	C	J	C	C	J	C	C			
	LAT	LAT	LAT	LAT															
HORA					DESCRIBA QUE TIPO DE CUBIERTA SE USO Y EL PORCENTAJE DE LA REDA EN LOS DIFERENTES ANZUELOS														
HORA					DESCRIBA QUE TIPO DE CUBIERTA SE USO Y EL PORCENTAJE DE LA REDA EN LOS DIFERENTES ANZUELOS														
HORA					DESCRIBA QUE TIPO DE CUBIERTA SE USO Y EL PORCENTAJE DE LA REDA EN LOS DIFERENTES ANZUELOS														
HORA					DESCRIBA QUE TIPO DE CUBIERTA SE USO Y EL PORCENTAJE DE LA REDA EN LOS DIFERENTES ANZUELOS														

**Tabla 17:** Registro de lances palangreros para las embarcaciones donde se realizará la investigación.



## ANEXO 19



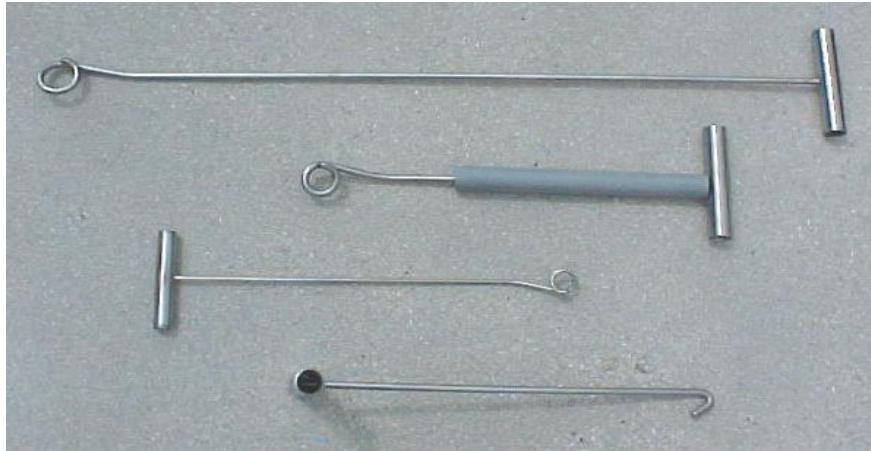
Estudio sobre el Desarrollo de la pesca Artesanal, septiembre 2002. (JICA, MAG, CENDEPESCA).

## ANEXO 20



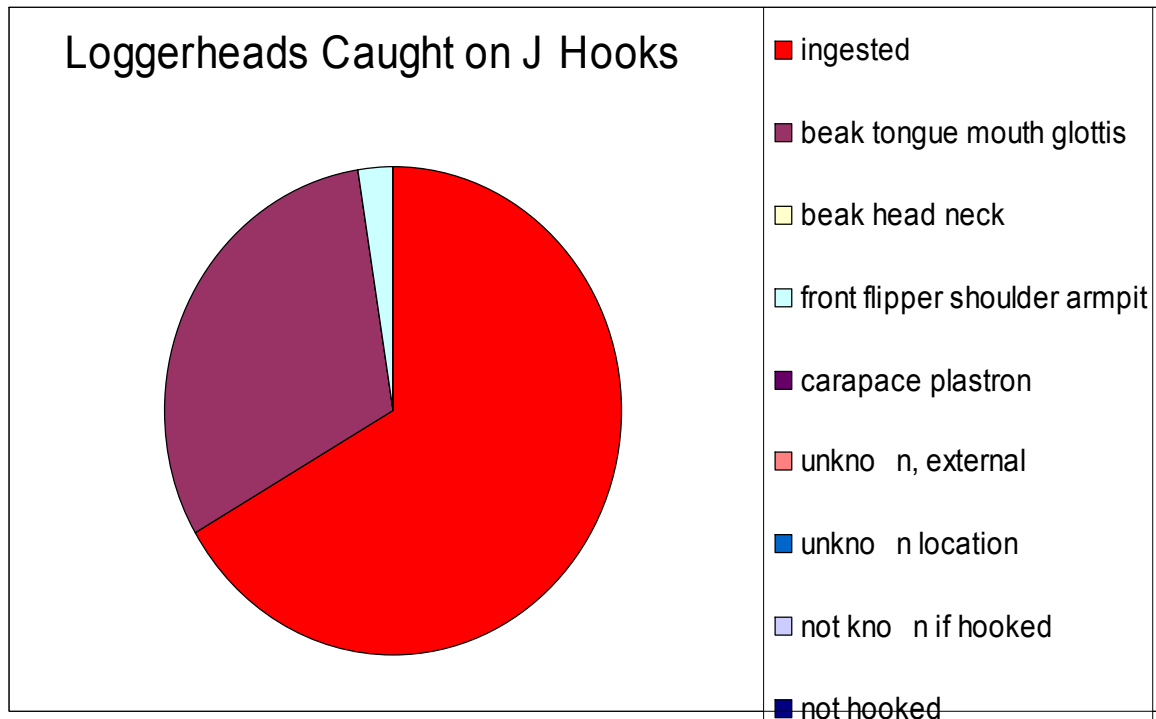
Fuente: O. Mustard Son Latin America, Inc. Miami, FL USA. [www.mustad.no](http://www.mustad.no)  
**Anexo 20: Anatomía de los Anzuelos**

## ANEXO 21



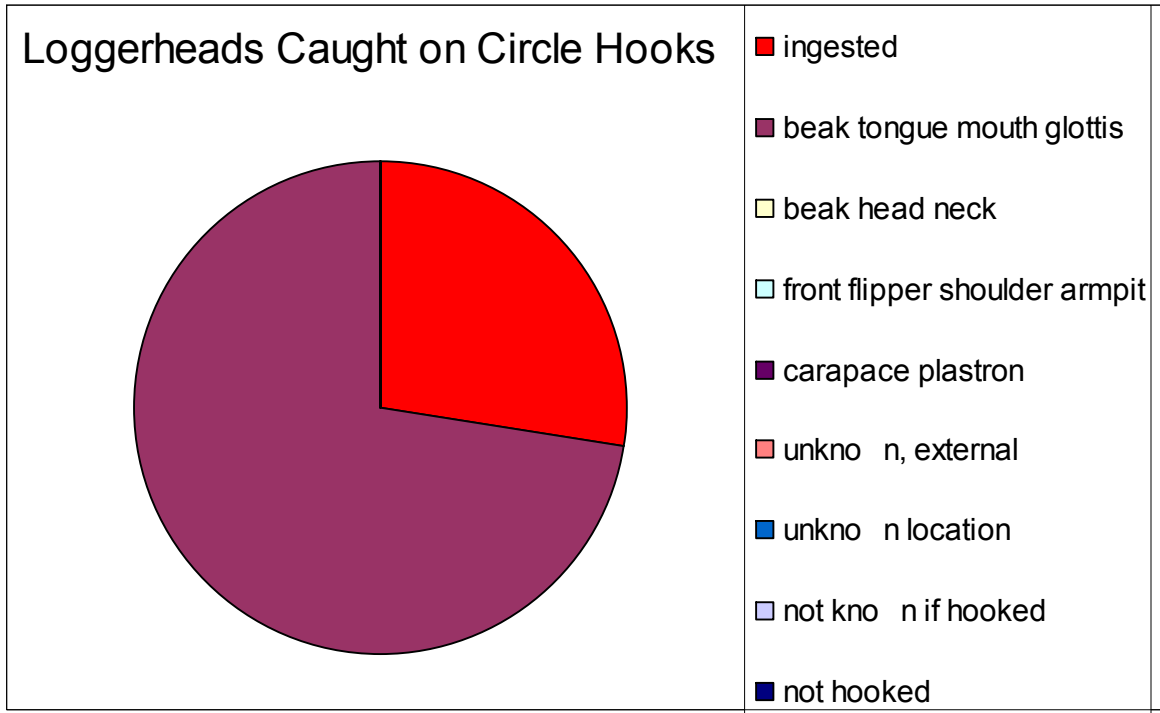
**Anexo 21:** tipo de desanzueladores ocupados para liberar tortugas enganchadas por anzuelos tipo "J" y circulares.

## ANEXO 22



**Anexo 22:** posición de enganche de anzuelos tipo J en la captura incidental de tortuga cabezona, NOAA (2002).

## ANEXO 23



**Anexo 23:** posición de enganche de anzuelos circulares en la captura incidental de tortuga cabezona, NOAA (2002).

## ANEXO 24

Clasificación de Especies objetivos y no objetivos para la investigación.

Categoría	Familia	Genero	Especie	Nombre común
<b>ESPECIES OBJETIVOS</b>	Coryphaenidae	<i>Coryphaena</i>	<i>hippurus</i>	Dorado
	Istiophoridae	<i>Makaira</i>	<i>indica</i>	Marlin Negro
		<i>Makaira</i>	<i>mazara</i>	Marlin Corto
		<i>Istiophorus</i>	<i>platypterus</i>	Pez Vela
		<i>Tretapturus</i>	<i>audax</i>	Marlin rayado
		<i>Tretapturus</i>	<i>angustirostris</i>	Marlin corto
	Xiphiidae	<i>Xiphias</i>	<i>gladius</i>	Pez espada
	<i>Alopiidae</i>	<i>Alopias</i>	<i>superciliosus</i>	Tiburón Zorro
		<i>Alopias</i>	<i>vulpinus</i>	Zorro
		<i>Alopias</i>	<i>pelagicus</i>	Zorro Pelágico
	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus</i>	<i>porosus</i>	Cuero duro
		<i>Carcharhinus</i>	<i>leucas</i>	Gambuzo
		<i>Carcharhinus</i>	<i>limbatus</i>	Puntas negras
		<i>Carcharhinus</i>	<i>falciformis</i>	Gris
		<i>Galeocerdo</i>	<i>cuvier</i>	Tiburón tigre
		<i>Carcharhinus</i>	<i>albimarginatus</i>	Puntas blancas
		<i>Carcharhinus</i>	<i>longimanus</i>	Perro
		<i>Carcharhinus</i>	<i>galapagensis</i>	Tiburón de galápagos
		<i>Nasolamia</i>	<i>velox</i>	Punta zapato
		<i>Rhizoprionodon</i>	<i>longurio</i>	Tiburón picudo
	Sphyrnidae	<i>Sphyrna</i>	<i>le ini</i>	Charruda
		<i>Sphyrna</i>	<i>corona</i>	martillo
<i>Sphyrna</i>		<i>zygaena</i>	Charruda blanca	
<i>Sphyrna</i>		<i>mokarran</i>	Charruda gigante	
<b>ESPECIES NO OBJETIVOS</b>	Chelonidae	<i>Lepidochelys</i>	<i>olivacea</i>	Tortuga golfina
		<i>Lepidochelys</i>	<i>kempii</i>	Tortuga lora
		<i>Eretmochelys</i>	<i>imbricata</i>	Tortuga carey
		<i>Chelonia</i>	<i>mydas</i>	Tortuga verde
		<i>Chelonia</i>	<i>agassizii</i>	Tortuga prieta
		<i>Dermochelydae</i>	<i>Coriacea</i>	Tortuga Baule