

INFORME TECNICO

EFFECTIVIDAD Y SELECTIVIDAD DE LOS ARTES DE PESCA EXPERIMENTALES UTILIZADOS SEGÚN PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN "EVALUACION DE LOS ARTE DE PESCA EXPERIMENTALES PARA LA PESCA SOSTENIBLE DE PECES PELAGICOS GRANDE EN LA RESERVA MARINA DE GALAPAGOS"

PROTOTIPO 1.- EMPATE OCEÁNICO UNIFICADO DE 50 ANZUELOS/ ESPINEL HORIZONTAL DE MEDIA AGUA.

PROTOTIPO 2.- EMPATE OCEÁNICO DE PROFUNDIDAD 3 A 5 ANZUELOS/ESPINEL DE LÍNEAS MIXTAS (10-50 BOYAS) EN LA RESERVA MARINA DE GALÁPAGOS.



Instituciones Participantes en la toma de información

Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, Dirección Parque Nacional Galápagos, Instituto Nacional de Pesca, Ministerio Acuacultura y Pesca, Sector Pesquero Artesanal de Galápagos



TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
RESUMEN.	4
ABSTRACT.	5
1. INTRODUCCIÓN.	5
2. METODOLOGÍA.	6
2.1 Validación de datos y procesamiento de la información.	6
2.2 Análisis estadístico.	6
2.3 Cálculo de la captura por unidad de esfuerzo.	7
2.4 Frecuencias de talla de captura.	7
3. AREA DE ESTUDIO.	7
4. RESULTADOS.	8
4.1 Característica general de las operaciones y capturas de los dos artes de pesca.	8
4.2 Descripción de la composición de la captura.	11
4.3 Análisis de Eficiencia de Captura expresado en CPUE del empate oceánico unificado de 50 anzuelos / espinel horizontal de media agua.	12
4.3.1 Con anzuelo circular 15/0.	12
4.3.2 Con anzuelo curvo 3.6.	13
4.4 Análisis de Eficiencia de Captura expresado en CPUE del empate oceánico de profundidad 3 a 5 anzuelos/espinel de líneas mixtas (10-50 boyas).	14
4.4.1 Con anzuelo circular 15/0.	15
4.4.2 Con anzuelo curvo 3.6.	15
4.5 Determinación de los estratos de profundidad estimados.	16
4.6 Frecuencia de tallas de captura con empate oceánico unificado de 50 anzuelos / espinel horizontal de media agua.	17
4.6.1 Análisis de comparación entre anzuelo circular 15/0 y curvo 3.6.	18
4.7 Frecuencia de tallas de captura con empate oceánico de profundidad 3 a 5 anzuelos/espinel de líneas mixtas (10-50 boyas).	19
4.7.1 Análisis de comparación entre anzuelo circular 15/0 y curvo 3.6.	20
4.8 Análisis de captura de especies protegidas.	21
5. CONCLUSIONES.	22
6. RECOMENDACIONES.	25
7. BIBLIOGRAFIA.	26

CONTENIDO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Características generales de las faenas de pesca durante primer periodo de mayo a octubre 2017.	8
Tabla 2. Características generales de las faenas de pesca durante segundo periodo desde noviembre 2017 hasta abril 2018	9
Tabla 3. Características de las faenas de pesca en el primer y segundo periodo.	10
Tabla 4. Resultados de los análisis de estadística descriptiva de la longitud total (LT) de los individuos de <i>Thunnus albacares</i> capturados con anz circular 15/0 y curvo 3.6 con el EOU durante el estudio en la RMG en el estrato I de profundidad. DE=desviación estándar, ET= error típico, CV= coeficiente de variación, Min= mínimo, Max=máximo.	18
Tabla 5. Resultados de los análisis de estadística descriptiva de la longitud total (LT) de los individuos de <i>Thunnus albacares</i> capturados con anz circular 15/0 y curvo 3.6 con el EOP durante el estudio en la RMG en los estratos de profundidad I y II. EP=estrato de profundidad, DE=desviación estándar, ET= error típico, CV= coeficiente de variación, Min= mínimo, Max=máximo.	20

CONTENIDO DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación de los lances de pesca con el EOU (círculos) y EOP (triángulos) en la Reserva Marina de Galápagos.	8
Figura 2. Composición de la captura del primer periodo con EOU y EOP; mayo-octubre 2017.	11
Figura 3. Composición de la captura del segundo periodo con EOU y EOP, noviembre-diciembre 2017; enero-abril 2018.	12
Figura 4. CPUE mensual por individuos de las capturas con EOU con anzuelo circ 15/0.	14
Figura 5. CPUE mensual por individuos de las capturas con EOU-horizontal con anzuelo curvo 3,6.	14
Figura 6. CPUE mensual por individuos de las capturas con EOP-vertical con anzuelo circular 15/0.	15
Figura 7. CPUE mensual por individuos de las capturas con EOP-vertical con anzuelo curvo 3,6.	16
Figura 8. Representación del cálculo de la altura de la línea catenaria.	17
Figura 9. Composición de tallas <i>Thunnus albacares</i> capturado con EOU con anz cir 15/0.	17
Figura 10. Composición de tallas de <i>Thunnus albacares</i> con EOU con anzuelo curvo 3,6.	18
Figura 11. Composición de tallas <i>Thunnus albacares</i> capturado con EOP con anz circular 15/0 en el estrato de profundidad I y II.	19
Figura 12. Composición de tallas <i>Thunnus albacares</i> capturado con EOP con anz curvo 3.6 en el estrato de profundidad I y II.	20
Figura 13. Cantidad de descarte de especie protegidas con el EOP en sus niveles de anzuelos N°1= 100 m y anzuelo N°2 =150 m de profundidad.	21

INFORME TECNICO

EFFECTIVIDAD Y SELECTIVIDAD DE LOS ARTES DE PESCA EXPERIMENTALES UTILIZADOS SEGÚN PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN "EVALUACION DE LOS ARTE DE PESCA EXPERIMENTALES PARA LA PESCA SOSTENIBLE DE PECES PELAGICOS GRANDE EN LA RESERVA MARINA DE GALAPAGOS"

**PROTOTIPO 1.- EMPATE OCEÁNICO UNIFICADO DE 50 ANZUELOS/
ESPINEL HORIZONTAL DE MEDIA AGUA.**

**PROTOTIPO 2.- EMPATE OCEÁNICO DE PROFUNDIDAD 3 A 5
ANZUELOS/ESPINEL DE LÍNEAS MIXTAS (10-50 BOYAS) EN LA RESERVA
MARINA DE GALÁPAGOS.**

Muñoz A. y Sandoval G.

*Proceso de Investigación de Recursos Bioacuáticos y su Ambiente
Instituto Nacional de Pesca*

E-mail: amunoz@institutopesca.gob.ec
gsandoval@institutopesca.gob.ec

Resumen.- Se determino la efectividad y selectividad del "Empate Oceánico Unificado (EOU) y Empate Oceánico de Profundidad" (EOP), siendo utilizado mayoritariamente el EOU (58%) en relación al EOP (42%), de los viajes realizados, utilizando anzuelos circulares 15/0 y curvo 3.6. Con el EOU anzuelo curvo 3,6, la CPUE promedio para pesca objetivo por individuos fue 1.47 ± 1.82 ind/50 anz/hora; pesca no objetiva comercial por individuos fue 0.02 ± 0.03 ind/50 anz/hora; descarte por individuos fue 0.02 ± 0.05 ind/50 anz/hora; descarte de especie protegida por individuos fue 0.08 ± 0.12 ind/50 anz/hora, mientras que anzuelo circular 15/0 la CPUE promedio pesca objetivo por individuos fue de 5.80 ± 4.28 ind/50 anz/hora; pesca no objetiva comercial por individuos fue 0.08 ± 0.23 ind/50 anz/hora; descarte por individuo fue 0.06 ± 0.13 ind/50 anz/hora y de especies protegidas por individuo fue de 0.33 ± 0.44 ind/50 anz/hora; para el EOP con anzuelo circular, la CPUE promedio para pesca objetivo por individuos fue 0.53 ± 0.43 ind/50 anz/hora; descarte de especies protegidas por individuos fue de 0.04 ± 0.07 ind/50 anz/hora, no reportan datos de captura no objetivo comercial ni descartes; con anzuelo curvo, la CPUE promedio para la fase uno de pesca objetivo por individuos fue 0.43 ± 0.31 ind/50 anz/hora; descarte de especies protegidas por individuos fue 0.07 ± 0.09 ind/50 anz/hora, no se reportaron datos de captura no objetivo comercial ni descartes. El EOU, selecciona individuos con una distribución paramétrica, mientras que el EOP selecciona individuos más grandes y pesados, debido a que los veriles de profundidad son diferentes entre artes de pesca. El EOU tuvo mejores resultados que el EOP, aunque sus promedios de captura son relativamente bajos (CPUE promedio 5.80 ± 4.28 ind/50 anz/hora) lo que puede ocasionar perdidas económicas al armador y pescador. La efectividad y selectividad del anzuelo circular 15/0 fue mayor que el anzuelo curvo 3.6 al obtener mayores tallas promedios de *Thunnus albacares*.

Palabras clave: efectividad, selectividad, captura por unidad de esfuerzo, estrato de profundidad, anzuelo.

Abstract.- The effectiveness and selectivity of the "Unified Oceanic Tie (EOU) and Deep Ocean Tie" (EOP) was determined, being used mostly the EOU (58%) in relation to the EOP (42%), of the trips made, using circular hooks 15/0 and curved 3.6. With the EOU curved hook 3,6, the average CPUE for target fishing by individuals was 1.47 ± 1.82 ind / 50 anz / hour; non-objective commercial fishing by individuals was 0.02 ± 0.03 ind / 50 anz / hour; Discard by individuals was 0.02 ± 0.05 ind / 50 anz / hour; discard of species protected by individuals was 0.08 ± 0.12 ind / 50 anz / hour, while circular hook 15/0 the average CPUE target fishing by individuals was 5.80 ± 4.28 ind / 50 anz / hour; non-objective commercial fishing by individuals was 0.08 ± 0.23 ind / 50 anz / hour; Discarding per individual was 0.06 ± 0.13 ind / 50 anz / hour and protected species per individual was 0.33 ± 0.44 ind / 50 anz / hour; for the EOP with circular hook, the average CPUE for target fishing by individuals was 0.53 ± 0.43 ind / 50 anz / hour; The discarding of protected species by individuals was 0.04 ± 0.07 ind / 50 anz / hour, they do not report commercial non-target catch data or discards; with a curved hook, the average CPUE for phase one of target fishing by individuals was 0.43 ± 0.31 ind / 50 anz / hour; The discarding of protected species by individuals was 0.07 ± 0.09 ind / 50 anz / hour, no commercial non-target catch data or discards were reported. The EOU selects individuals with a parametric distribution, while the EOP selects larger and heavier individuals, because the depth ranges are different between fishing gears. The EOU had better results than the EOP, although its catch rates are relatively low (average CPUE 5.80 ± 4.28 ind / 50 anz / hour) which can cause economic losses to the owner and fisherman. The effectiveness and selectivity of the circular hook 15/0 was greater than the curved hook 3.6 when obtaining larger average sizes of *Thunnus albacares*.

Keywords: effectiveness, selectivity, catch per unit of effort, depth stratum, hook.

1. INTRODUCCION

La Ley de Régimen Especial para la Conservación y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos se aprobó en 1998 y con ello se crea la Reserva Marina de Galápagos (RMG), y basándose a esta ley ha conllevado a establecer medida de ordenamiento pesquero. Actualmente mediante RO 009, 2005 de la Autoridad Institucional de Manejo (AIM) y ratificado en el Reglamento Especial de la actividad pesquera (RO 483, 2008) en su Disposición General Vigésima Primera dispone prohibir el uso del arte de pesca palangre (long line) o espinel en la RMG.

En Reglamento Especial de la Actividad Pesquera en la Sección 3 del Art. 59 indica que "la investigación científica sobre las artes de pesca se realizará de forma permanente y obligatoria, incluso de aquellas que se encuentren prohibidas, habida cuenta de la variación que podrían sufrir las mismas con motivos del avance tecnológico. Tomando en consideración los articulados se diseñó una propuesta de investigación denominada "Evaluación de los artes de pesca experimentales para la captura sostenible de los peces pelágicos grande en la Reserva Marina de Galápagos" y a través del análisis de su efectividad abarcando varios niveles de distribución de una o varias especies objetivas (*Thunnus albacares*, *Xiphias gladius* y *Acanthocybium solandri*), así como su operatividad en diferentes niveles de profundidad durante la primera fase (año 1) se obtendrán criterios científico y técnico necesarios para los tomadores de decisiones sobre el uso del arte de pesca.

La efectividad y selectividad del palangre depende de la interrelación de factores tanto ambientales, biológicos, como tecnológicos (Lokkeborg & Bjordal 1992). Dentro de algunos de estos factores se pueden considerar además el índice lunar y la velocidad del viento que puede afectar la vulnerabilidad del pez a las operaciones de pesca (Bigelow *et al.* 1999), la profundidad de captura del palangre en relación a la distribución vertical de las especies objeto de captura y las incidentales (Boggs 1992, Santana-Hernández 1998), los tiempo de operación de calado, cobrado y deriva del palangre (Lokkeborg & Pina 1997), el tipo de carnada y su posición de encarnado (Broadhurst & Hazin 2001), la atracción y comportamiento del pez hacia la carnada (Johnstone & Hawkins 1981, Kaimmer 1999, Fréon & Misund 1999), el tipo y tamaño del anzuelo (Kerstetter & Graves 2006, Yokota *et al.*, 2006).

El presente documento corresponde al análisis de la información biológica-pesquera para determinar la efectividad y selectividad de los artes de pesca experimentales “Empate oceánico unificado de 50 anzuelos / Espinel horizontal de media agua y Empate Oceánico de Profundidad 3 a 5 anzuelos/Espinel de Líneas Mixtas (10-50 boyas) enmarcados en el proyecto “Evaluación de Artes de Pesca experimental para la captura sostenible de peces pelágicos grandes en la Reserva Marina de Galápagos” dirigidas a la captura sustentable de PPG dentro de la RMG. El estudio que se plasmó en dos periodos de pesca, el primero corresponde mayo-octubre 2017 y el segundo de noviembre-diciembre 2017; enero-abril 2018.

2. METODOLOGIA

2.1 Validación de datos y procesamiento de la información.

Los datos registrados por los observadores y tecnólogos pesqueros en la base de datos biológica pesquera fueron revisados y validados tales como:

- Composición de capturas obtenidas por especies objetivo
- Pesca no objetiva/captura incidental no comercial
- Descarte y especies protegidas en la RMG

En cada uno de los lances por artes de pesca, tipos de anzuelos y estratos de profundidad estimados para el EOU ($I > 60$ m) y para el EOP ($I < 100$ y $I > 100$ m) con capturas en cantidad de individuo.

2.2 Análisis estadístico.

Las características generales de las faenas de pesca y las capturas del prototipo de pesca “Empate oceánico unificado de 50 anzuelos/Espinel horizontal de media agua” (EOU) y prototipo “Empate oceánico de profundidad 3 a 5 anzuelo/espinel de líneas mixta” (EOP), se desarrolló en dos periodos:

primer periodo mayo-octubre 2017 y el segundo de noviembre-diciembre 2017; enero-abril 2018 se presentan como:

Promedio ± desviación estándar (rango)

Para el análisis de diferencias temporales, longitudes de tallas promedios de captura entre anzuelos y estratos de profundidad, se utilizó el análisis de varianza no paramétrico (prueba de *Kruskal-Wallis*) aplicándose el programa de estadística *Bio Estat* versión 2.0.

2.3 Calculo de la captura por unidad de esfuerzo.

El análisis de efectividad de los dos artes de pesca es expresado Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE), la misma que se consideró, el número de individuos capturados sobre el esfuerzo pesquero, Los valores del esfuerzo pesquero se calculó por cantidad de anzuelos por horas efectivas por cada 50 anzuelos expresada en la siguiente ecuación:

$$CPUE = \frac{\text{Captura de peces (numero de individuo)}}{\text{Esfuerzo de pesca}}$$

Dónde:

Captura de peces= número de especies capturadas

Esfuerzo de pesca= #anzuelo x #horas efectivas de pesca/50

Anzuelo= cantidad de anzuelo utilizado

Horas efectivas=expresada en horas efectivas

Los valores de CPUE son calculadas mensualmente por los tipos de capturas como pesca objetiva, pesca no objetivo/captura incidental de valor comercial, descarte, Descarte de especies protegidas en la RMG.

2.4 Frecuencias de talla de captura.

La frecuencia de talla se calculó por clase de talla expresada en cm., representada por la especie objetiva mayormente capturadas como: *Thunnus albacares* (atún aleta amarilla) tanto para anzuelos circulares, curvo y por estrato de profundidad de los artes de pesca EOU y EOP.

3. AREA DE ESTUDIO.

El área de estudio comprendió la Reserva Marina de Galápagos, excluyendo la zona de zonificación que se encontró vigente al momento de la ejecución del

proyecto. En la figura 1, se detalla e ilustra la ubicación de los lances de pesca de los artes de pesca EOU simbolizado con círculo y EOP representado por triángulos de las embarcaciones pesquera del Sector Pesquero Artesanal de Galápagos de las cuatro cooperativas: (COPROPAG-Santa Cruz: COPAHISA-Isabela; COPESAN y COPESPROMAR-San Cristóbal).

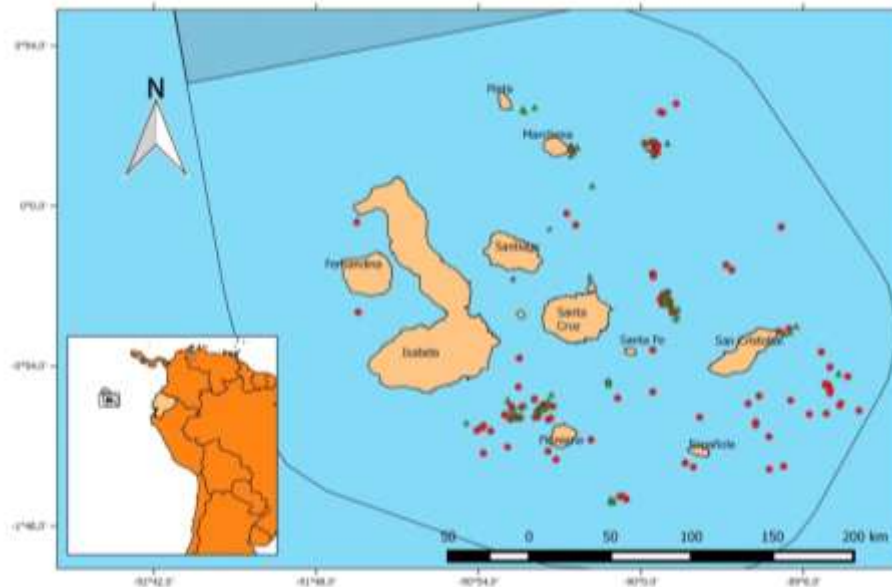


Figura 1. Ubicación de los lances de pesca con el EOU (círculos) y EOP (triángulos) en la Reserva Marina de Galápagos.

4. RESULTADOS

4.1 Característica general de las operaciones y capturas de los dos artes de pesca.

De los análisis realizadas a las artes de pesca experimentales, las tablas 1 y 2, resumen las características de las faenas de pesca comparadas entre el Empate Oceánico Unificado (EOU) y el Empate Oceánico de Profundidad (EOP) entre el primer y segundo semestre del proyecto (mayo-octubre/2017 y noviembre, diciembre de 2017, enero - abril 2018).

Tabla 1. Características generales de las faenas de pesca durante primer periodo de mayo a octubre 2017.

Ítem	EOU	EOP
Número de viajes	20	14
Lances por viaje	3±0.86 (1-4, n=60)	2.93±0.83 (2-4, n=41)

Anzuelos por lance	49±1.41 (48-50)	34.8±12.69 (16-50)
Días efectivos de pesca por viaje	2.85±1.14 (1-4, n=57)	2.93±0.83 (2-4, n=41)
Duración del viaje (días)	3.45±1.23 (1-6, n=69)	3.14±1.29 (1-5, n=44)
Carnada	Ojón blanco, ojón rayado, botellita, calamar, sardina, caballa	Ojón blanco, ojón rayado, botellita, gringo, sardina, caballa
Duración del lance	0.79±0.40 h (0.38-1.65, n=60)	1.18±0.59 h 0.32-2.67, n=41
Duración recogida	1.70±0.81 h (0.9-3.08, n=60)	2.15±0.93 h (0.50-4.72, n=41)
Duración inmersión	8.01±3.86 h (4.25-15.67, n=60)	8.39±3.93 h (3.33-17.38, n=41)

Tabla 2. Características generales de las faenas de pesca durante segundo periodo desde noviembre 2017 hasta abril 2018.

Ítem	EOU	EOP
Número de viajes	13	10
Lances por viaje	2.84±1.64 (1-5, n=37)	3.5±0.70 (2-4, n=35)
Anzuelos por lance	50 (50)	32±17.08 (16-50)
Días efectivos de pesca por viaje	2.53±0.96 (1-4, n=33)	3.4±0.84 (2-5, n=34)
Duración del viaje (días)	3.31±1.25 (2-6, n=43)	4.7±0.82 (3-6, n=47)
Carnada	Ojón blanco, ojón rayado, botellita, calamar, sardina, caballa	Ojón blanco, ojón rayado, botellita, gringo, sardina, caballa y tira sol
Duración del lance	0.55±0.32 h (0.25-1.72, n=37)	0.9±0.45 h 0.28-0.73, n=35
Duración recogida	0.36±0.65 h (0.5-2.75 n=37)	1.48±0.88 h (0.38-3.5=35)
Duración inmersión	4.63±3.73 h (1.3-14.0 n=37)	5.4±3.7 h (0.4-13,00 n=35)

Tanto en el primer y segundo periodo, se observa que el número de salidas a faena de pesca con el EOU es mayor que con el EOP, lo cual se debió al desconocimiento del funcionamiento y manejo de las artes de pesca que se están investigando, enredos y escases de materiales para mejorar o modificar las artes de pesca, condiciones oceanográficas y atmosféricas no adecuadas para la pesca, entre otras.

En cuanto al número de lances de pesca por viaje, se mantiene una misma tendencia de mínimo un lance con el EOU y máximo cuatro lances con el EOP para ambos periodos.

El número de anzuelos durante los dos periodos fue de máximo 50 anzuelos para ambas artes de pesca experimentales.

Los días efectivos de pesca para el EOU, fue de uno a cuatro días mientras que para el EOP fue de dos a cinco días.

La duración del viaje o salida a faena de pesca desde que la embarcación parte del muelle hasta su regreso fue de mínimo uno y máximo seis días. Cabe recalcar que por averías del motor o mal tiempo ciertas embarcaciones retornaban a puerto.

El tipo de carnada que se utilizó fue en base a su disponibilidad tanto viva como muerta entre las que se registraron Ojón blanco, ojón rayado, botellita, calamar, sardina, caballa, morenillo, dorado, etc.

La duración del caile o lance de pesca del EOU mínima fue 0.25 h y máxima de 1.72 h. El valor máximo puede deberse a interrupciones durante el lance de pesca obteniéndose una media entre 0.55 y 0.79 h para ambos periodos. Para el caso del EOP la duración mínima de lance fue 0.28 h y la máxima de 2.67 h. De igual manera el máximo valor puede deberse a interrupciones durante el lance, como desconocimiento de operación del lance, falta de personal, averías del motor, etc. obteniéndose una media entre 0.9 a 1.18 h.

La recogida o virado del arte de pesca experimental EOU estuvo comprendido entre un mínimo de 0.5 h y un máximo de 3.08 h. El EOP tuvo un mínimo de 0.38 h y un máximo de 4.72 h lo cual nos da la certeza de que este arte de pesca tuvo problemas en la dinámica del virado, debido a varios factores como: desconocimiento, mayor tiempo y esfuerzo físico debido a que el arte es calado a mayores profundidades y con mayor peso.

El tiempo de inmersión o reposo mínimo y máximo del arte de pesca en el agua con el EOU oscilo entre 1.63 y 15.67 h respectivamente. Los tiempos mínimos y máximos de inmersión del EOP fueron de 0.4 y 17.38 respectivamente. Lo que nos indica que se empleó más tiempo de reposo para el EOP. Los tiempos también dependen de la disponibilidad del recurso y de la experticia de los pescadores.

En la tabla 3 se observan los valores capturados (Pesca objetivo, pesca no objetivo comercial, descarte y especie protegida) por individuos y porcentajes de captura, para ambos periodos de estudio.

Tabla 3. Características de las faenas de pesca en el primer y segundo periodo.

Tipo de captura	Primera temporada (mayo-oct/2017)				Segunda temporada (nov-abril/2018)			
	EOU (ind)	%	EOP (ind)	%	EOU (ind)	%	EOP (ind)	%

Pesca objetiva	238	90.15	100	86.96	274	93.84	71	95.95
Pesca no obj. com.	6	2.27	2	1.74	5	1.71	0	0.00
Descarte	0	0.00	0	0.00	4	1.37	0	0.00
Especie protegida	20	7.58	13	11.30	9	3.08	3	4.05
Total	264	100.00	115	100.00	292	100.00	74	100.00

Aplicando un análisis de diferencias temporales para datos no paramétricos (prueba de Kruskal-Wallis) con el EOU ($H=0.0109$, $p=0.9168$, $p>0.05$) y EOP ($H=0.2727$, $p=0.6015$, $p>0.05$) reveló que no existen diferencias significativas entre ambas temporadas y/o periodos.

4.2 Descripción de la composición de la captura.

En las figuras 2 y 3, se presenta la composición de la captura de las faenas de pesca experimentales por individuos, tipo de captura (Pesca objetivo, pesca no objetivo comercial, descarte y especie protegida) y por tipo de arte (EOU y EOP) del primer periodo (mayo a octubre/2017) y del segundo periodo (noviembre a abril/2018).

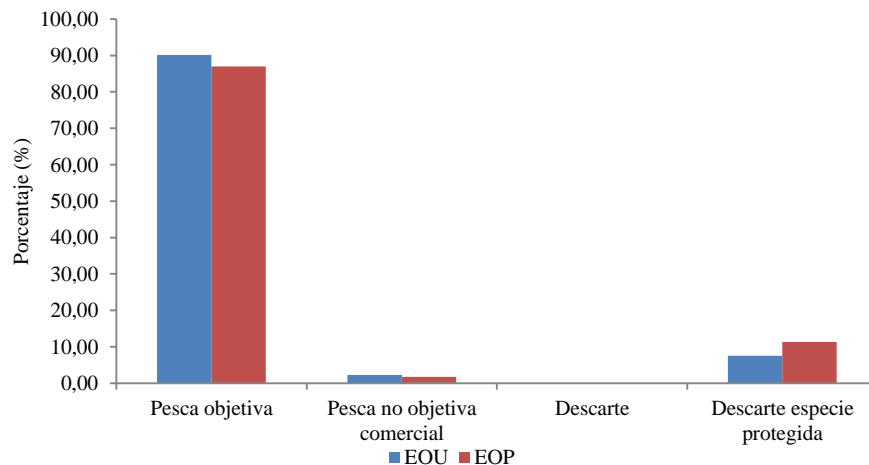


Figura 2. Composición de la captura del primer periodo con EOU y EOP; mayo-octubre 2017.

Con el EOU para ambos periodos, la captura total de especies objetiva fue de 512 individuos representando el 90,15 y 93,84%, que corresponde a la primera y segunda temporada respectivamente, mientras que con el EOP de un total de 171 individuos de captura de especies objetivo fue del 86,96 y 95,95 % corresponde a la primera y segunda temporada respectivamente. Las capturas de la pesca objetivo no comercial fue relativamente baja para ambos periodos y ambos artes de pesca experimentales, tal es así que se obtuvo el 2,27 y 1,71%

para el primer y segundo periodo con el EOU; mientras que con el EOP el 2,27 y 0,00% respectivamente. El descarte solo se reportó en el segundo periodo con el EOU representando el 1,37% de la captura total. El descarte de especies protegidas de un total de 29 organismos capturados con el EOU representó el 7,58 y 3,08 % para la primera y segunda temporada respectivamente, mientras que con el EOP del total de descarte de especies protegidas de 16 individuos se registró el 11,30 y 4,05 % para la primera y segunda temporada respectivamente.

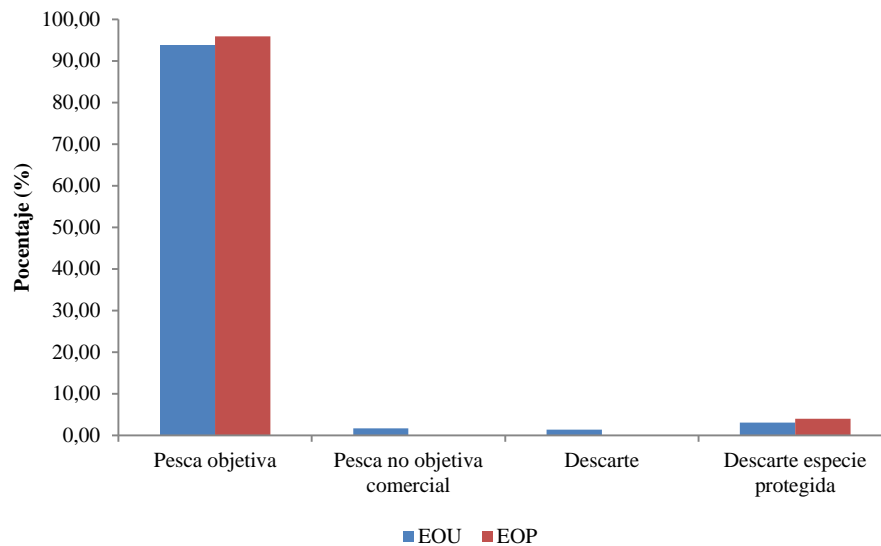


Figura 3. Composición de la captura del segundo periodo con EOU y EOP, noviembre-diciembre 2017; enero-abril 2018.

4.3. Análisis de Eficiencia de Captura expresado en CPUE del empate oceánico unificado de 50 anzuelos / espinel horizontal de media agua.

Se estandarizaron las fluctuaciones de la CPUE mensual tomando en cuenta las horas efectivas de pesca la cual puede variar dependiendo de la disponibilidad de los recursos, temporadas de pesca, pescadores disponibles, condiciones ambientales, oceanográficas, carnada, etc.

4.3.1 Con anzuelo circular 15/0:

La CPUE promedio de ambos periodos de pesca objetivo por individuos fue de 5.80 ± 4.28 ind/50 anz/hora.

La CPUE promedio de ambos periodos de pesca no objetiva comercial por individuos fue 0.08 ± 0.23 ind/50 anz/hora.

La CPUE promedio de ambos periodos de descarte por individuos fue 0.06 ± 0.13 ind/50 anz/hora.

La CPUE promedio de ambos periodos de especies protegidas por individuos fue 0.33 ± 0.44 ind/50 anz/hora.

4.3.2 Con anzuelo curvo 3,6:

La CPUE promedio de ambos periodos de pesca objetivo por individuos fue 1.47 ± 1.82 ind/50 anz/hora.

La CPUE promedio de ambos periodos de pesca no objetiva comercial por individuos fue 0.02 ± 0.03 ind/50 anz/hora.

La CPUE promedio de ambos periodos descarte por individuos fue 0.02 ± 0.05 ind/50 anz/hora.

La CPUE promedio de ambos periodos descarte de especie protegida por individuos fue 0.08 ± 0.12 ind/50 anz/hora.

Los mayores valores de CPUE de captura objetiva fueron con el anzuelo circular, mientras que el descarte de especies protegidas obtuvo mayores valores en septiembre y octubre con el anzuelo circular y con el anzuelo curvo en el mes de mayo.

En la figura 4, se observa los meses donde existió mayor captura de especies objetivo con el anzuelo circular 15/0 fue en el segundo periodo (enero, marzo y abril), lo cual se puede deber a varios factores como: estacionalidad del año, modificaciones realizadas al arte pesca, disponibilidad del recurso, etc. Sin embargo ocurre algo inverso con el anzuelo curvo 3.6 en el mes de marzo (Figura 5). El mes con mayor número de descarte de especie protegida fue en septiembre/2017.

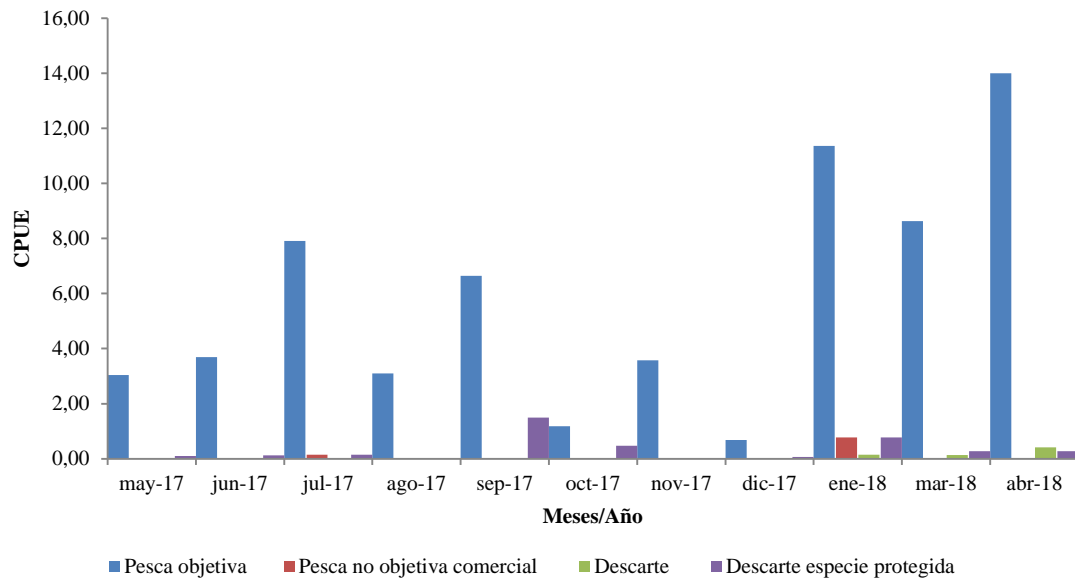


Figura 4. CPUE mensual por individuos de las capturas con EOU con anzuelo circ 15/0

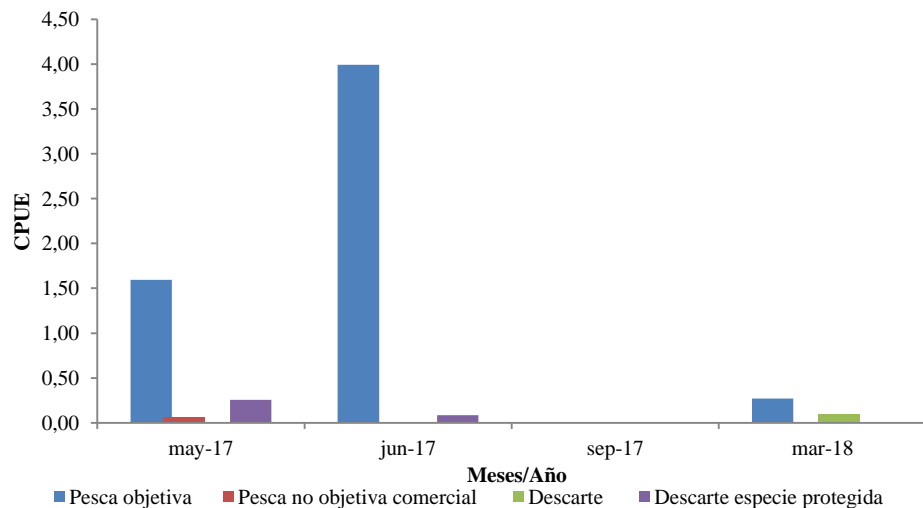


Figura 5. CPUE mensual por individuos de las capturas con EOU-horizontal con anzuelo curvo 3,6.

4.4. Análisis de Eficiencia de Captura expresado en CPUE del empate oceánico de profundidad 3 a 5 anzuelos/espinel de líneas mixtas (10-50 boyas).

Se procedió a la estandarización de las fluctuaciones de la CPUE mensuales tomando en cuenta las horas efectivas de pesca la cual puede variar dependiendo de la disponibilidad del recurso, temporadas de pesca, pescadores, etc.

4.4.1 Con anzuelo circular 15/0:

La CPUE promedio para ambos periodos de pesca objetivo por individuos fue 0.53 ± 0.43 ind/50 anz/hora.

No se reportaron datos de captura no objetivo comercial ni descartes.

La CPUE promedio de ambos periodos de descarte de especies protegidas por individuos fue de 0.04 ± 0.07 ind/50 anz/hora.

4.4.2 Con anzuelo curvo 3.0:

La CPUE promedio para ambos periodos de pesca objetivo por individuos fue 0.43 ± 0.31 ind/50 anz/hora.

No se reportaron datos de captura no objetivo comercial ni descartes.

La CPUE promedio de ambos periodos de descarte de especies protegidas por individuos fue 0.07 ± 0.09 ind/50 anz/hora.

En las figuras 6 y 7 se presentan las fluctuaciones de CPUE mensuales por individuos, considerando horas efectivas de pesca, tipo de captura (pesca objetiva, pesca no objetiva comercial, descarte, descarte de especies protegidas) y por tipo de anzuelo del EOP.

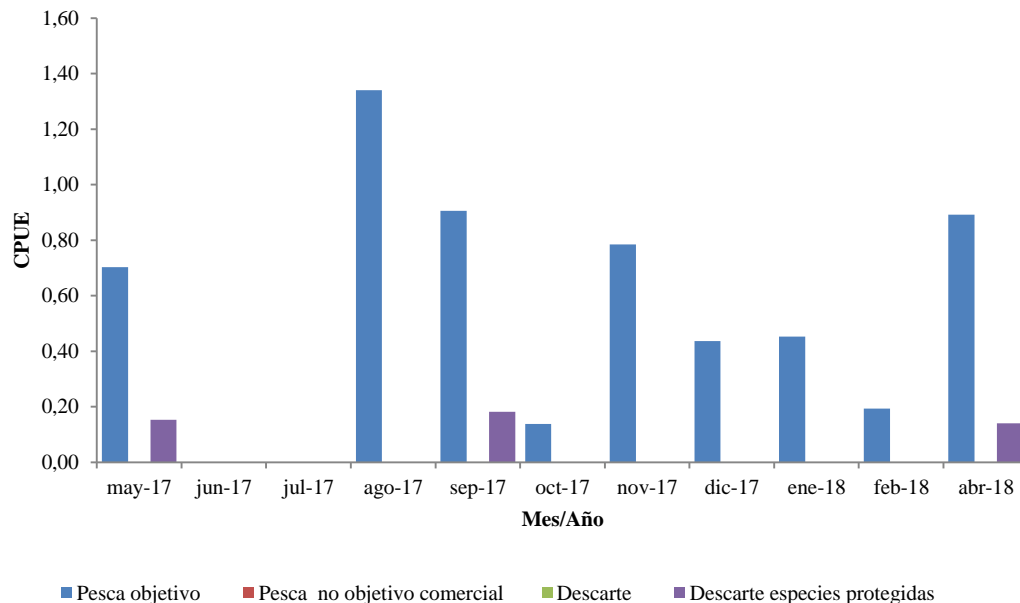


Figura 6. CPUE mensual por individuos de las capturas con EOP-vertical con anzuelo circular 15/0.

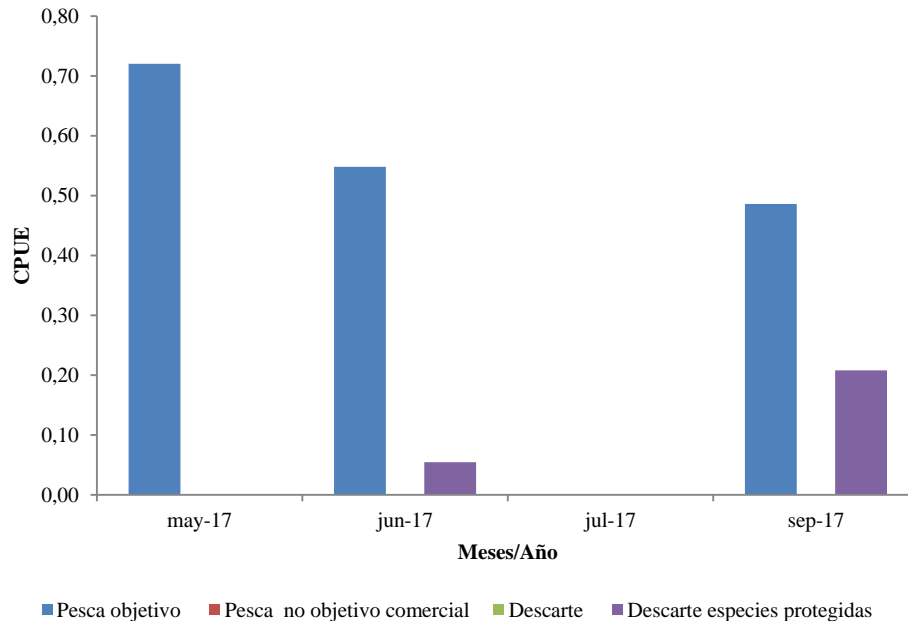


Figura 7. CPUE mensual por individuos de las capturas con EOP-vertical con anzuelo curvo 3,6.

Se observa que los valores de CPUE mensual con el EOP en especial de la captura de especies objetivo son menores en todos los meses con respecto al análisis de los valores de CPUE mensual del EOU. Las faenas experimentales con el anzuelo curvo 3.6 solo se desarrollaron entre mayo y septiembre del 2017, debiéndose a factores como escasas de materiales de pesca en las islas Galápagos, favoritismo de muchos pescadores en usar el anzuelo circular 15/0, etc.

4.5 Determinación de los estratos de profundidad estimados.

Para el cálculo de profundidad estimada del EOU, se utilizó el método de cálculo teórico de la profundidad estimada que alcanza un palangre y viene dado por la altura promedio de la catenaria de la línea madre de X sección el cual se basa en el teorema de Pitágoras ($a^2 = c^2 - b^2$). A este resultado de altura de catenaria estimada se ha restado un 30% por efecto de corrientes superficiales que ejercen un empuje de agua y por lo cual se estimó una profundidad media de 60 m que correspondería al estrato I de profundidad (Figura 8).

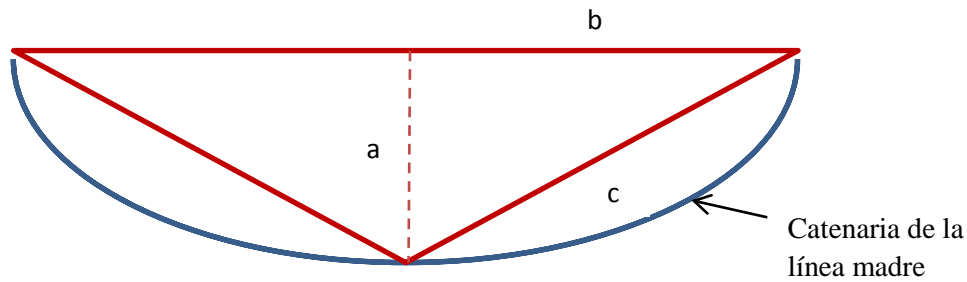


Figura 8. Representación del cálculo de la altura de la línea catenaria.

Para el caso del EOP, por su diseño cubrió dos estratos de profundidad ($E1 < 100$ m, $E2 > 100$ m). Este diseño podrá ser apreciado en el manual de armado del Empate Oceánico de Profundidad 3 a 5 anzuelos/Espinel de Líneas Mixtas (10-50 boyas). Cabe indicar que no se pudo estimar los verdaderos estratos de profundidad a la cual actuaron los respectivos anzuelos ya que no se encontró en la bibliografía el respectivo método de cálculo teórico para estimar la profundidad con este arte de pesca.

4.6. Frecuencia de tallas de captura con empate oceánico unificado de 50 anzuelos / espinel horizontal de media agua.

Se muestrearon un total de 524 ejemplares de *Thunnus albacares* cuya estructura de tallas oscilaron entre 40 y 166 cm de LT, alcanzando una talla media de 116.9 ± 21.6 cm LT y con un nivel de confianza del 95%. Los ejemplares se distribuyeron mayormente en la clase modal 105-110 cm LT con anzuelo circular 15/0 (Figura 9), correspondiente al estrato I de profundidad.

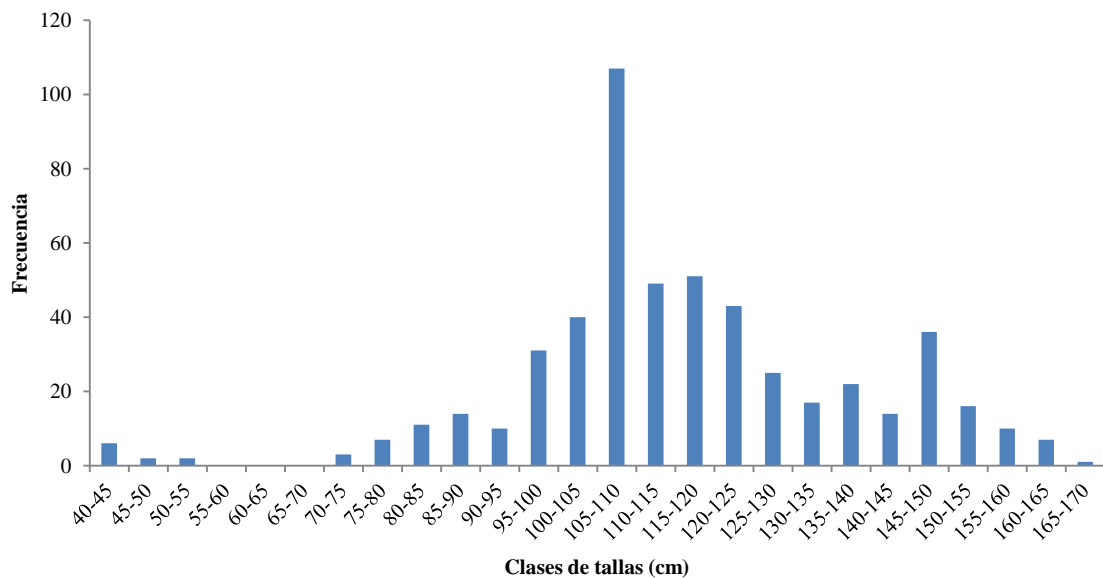


Figura 9. Composición de tallas *Thunnus albacares* capturado con EOU con anz cir 15/0.

En la figura 10, se muestrearon un total de 52 ejemplares de *Thunnus albacares* cuyas estructuras de tallas oscilaron entre 42 y 150 cm de LT, alcanzando una talla media de 97.56 ± 28.71 cm LT y con un nivel de confianza del 95%. Los ejemplares se distribuyeron mayormente en la clase modal 105-110 cm LT, esto con anzuelo curvo 3,6.

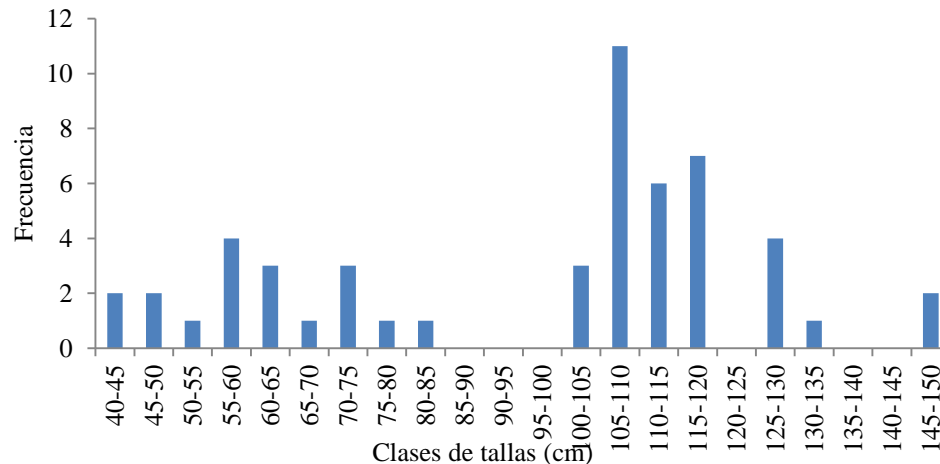


Figura 10. Composición de tallas de *Thunnus albacares* con EOU con anzuelo curvo 3,6.

4.6.1 Análisis de comparación entre anzuelo circular 15/0 y curvo 3.6.

Si trasladamos los datos a una tabla quedaría de la siguiente manera (Tabla 7):

Tabla 4. Resultados de los análisis de estadística descriptiva de la longitud total (LT) de los individuos de *Thunnus albacares* capturados con anz circular 15/0 y curvo 3.6 con el EOU durante el estudio en la RMG en el estrato I de profundidad. DE=desviación estándar, ET= error típico, CV= coeficiente de variación, Min= mínimo, Max=máximo.

Tipo de anz	Cant	LT promedio (cm)	DE	ET	CV	LT (cm)		LT mediana (cm)	Moda (cm)
						Min	Max		
Circ15/0	524	116.92	21.60	0.94	0.18	40	166	115	110
Curv3.6	52	97.55	28.71	3.98	0.29	42	150	109	109

La talla promedio de los individuos capturados se incrementó en relación con el tipo de anzuelo (tabla 7). Con el anzuelo circular 15/0, este incremento de tallas fue de 19.37 cm LT (19.9%) del anzuelo curvo 3.6 al circular 15/0.

Los valores de longitud total de los organismos medidos fueron distintos significativamente entre el anzuelo circular 15/0 y curvo 3.6 ($H=8.68$, $p=0.0032$, $p<0.05$).

4.7 Frecuencia de tallas de captura con empate oceánico de profundidad 3 a 5 anzuelos/espinel de líneas mixtas (10-50 boyas).

Se realizó un análisis a las especies objetivas mayormente capturada como *Thunnus albacares* con el EOP por clases de tallas (cm) LT con su respectiva frecuencia por tipo anzuelo en los estratos estimados de profundidad I y II.

En la figura 11, se observa que en el estrato I de profundidad, utilizando el anzuelo circular 15/0, se capturaron un total de 23 ejemplares de *Thunnus albacares* cuya estructura de tallas osciló entre 50 y 134 cm de LT, alcanzando una talla media de 107.65 ± 23.45 cm LT y con un nivel de confianza del 95%. De la misma forma en el estrato II de un total de 56 ejemplares de *Thunnus albacares* muestreados la estructura de tallas osciló entre 34 y 156 cm de LT, alcanzando una talla media de 116.14 ± 25.64 cm LT y con un nivel de confianza del 95%. Los ejemplares se distribuyeron mayormente en la clase modal de 125-130 cm LT

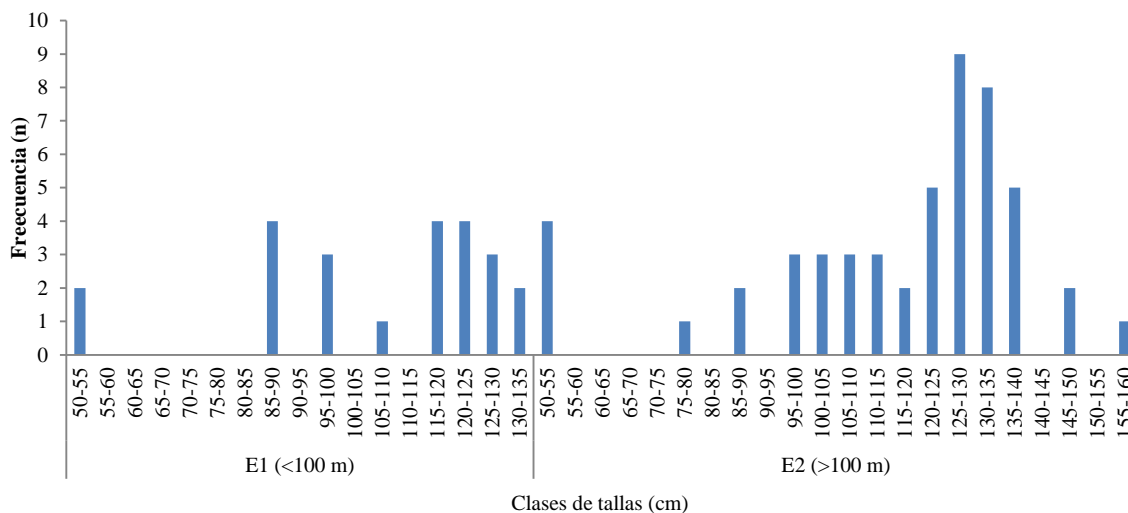


Figura 11. Composición de tallas *Thunnus albacares* capturado con EOP con anz circular 15/0 en el estrato de profundidad I y II.

En la figura 12, se observa que en el estrato I, utilizando anzuelos curvos 3.6 un total de 11 ejemplares de *Thunnus albacares* muestreados la estructura de tallas osciló entre 90 y 120 cm de LT, alcanzando una talla media de 105.18 ± 9.60 cm LT y con un nivel de confianza del 95%. Los ejemplares se distribuyeron mayormente en la clase modal de 105-110 cm LT. De la misma forma en el estrato II del total de 20 ejemplares de *Thunnus albacares* muestreados la estructura de tallas osciló entre 80 y 116 cm de LT, alcanzando una talla media de 107.05 ± 10.47 cm LT y con un nivel de confianza del 95%. Los ejemplares se distribuyeron mayormente en la clase modal 105-110 cm LT.

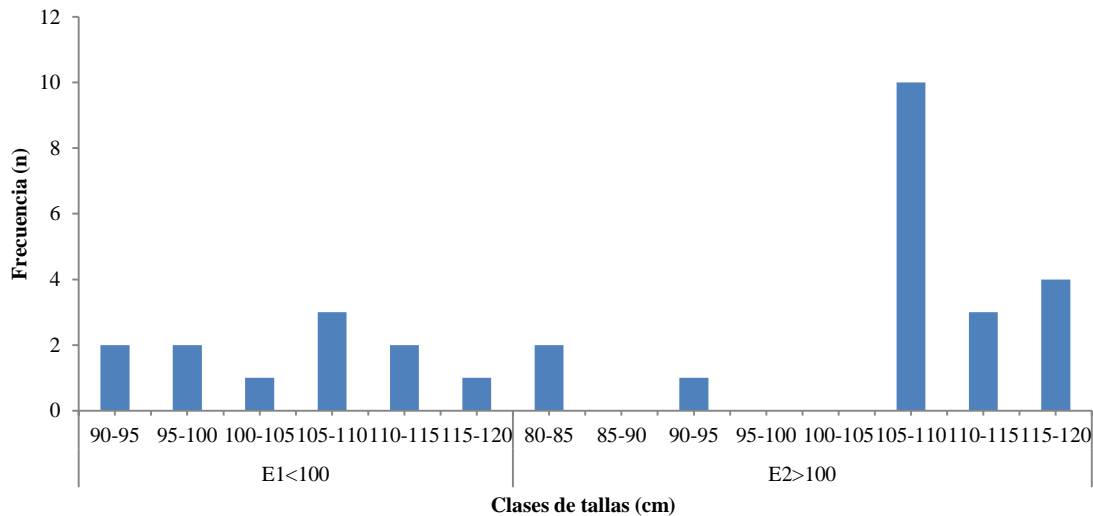


Figura 12. Composición de tallas *Thunnus albacares* capturado con EOP con anz curvo 3.6 en el estrato de profundidad I y II.

4.7.1 Análisis de comparación entre anzuelo circular 15/0 y curvo 3.6.

Si trasladamos los datos a una tabla quedaría de la siguiente manera (Tabla 5):

Tabla 5. Resultados de los análisis de estadística descriptiva de la longitud total (LT) de los individuos de *Thunnus albacares* capturados con anz circular 15/0 y curvo 3.6 con el EOP durante el estudio en la RMG en los estratos de profundidad I y II. EP=estrato de profundidad, DE=desviación estándar, ET= error típico, CV= coeficiente de variación, Min= mínimo, Max=máximo.

EP	Tipo de anz	Cant	LT promedio (cm)	DE	ET	CV	LT (cm)		LT mediana (cm)	Moda (cm)
							Min	Max		
I	Circ15/0	23	107.65	23.45	4.89	0.21	50	134	116	90
II	Circ15/0	56	116.14	25.94	3.63	0.22	34	156	125	126
I	Curv3.6	11	105.18	9.6	2.89	0.09	90	120	106	100
II	Curv3.6	20	107.05	10.47	2.34	0.10	80	116	109.5	109

La talla promedio de los individuos capturados se incrementó en relación con el estrato de profundidad para ambos tipos de anzuelo (tabla 8). Con el anzuelo circular 15/0, este incremento de tallas fue de 8.49 cm LT (7.9%) del estrato I al II. Con el anzuelo curvo 3.6 este incremento fue de 1.87 cm LT (1.8%) del estrato I al estrato II de profundidad. Los valores promedios de longitud total de los organismos capturados fueron distintos entre ambos estratos de profundidad ($H=4.42$, $p=0.0356$, $p<0.05$).

Los valores de longitud total de los organismos medidos fueron distintos significativamente entre el anzuelo circular 15/0 y curvo 3.6 ($H=9.49$, $p=0.0021$, $p<0.05$).

La longitud total máxima de los organismos capturados se incrementó de 22 cm (16%) entre estrato I y II con el anzuelo circular, mientras que con el anzuelo curvo se refleja un resultado inverso.

4.8 Análisis de captura de especies protegidas.

Para evaluar la cantidad de descartes de especies protegidas según el estrato de profundidad (Figura 13) se tomó como ejemplo las capturas realizadas con el EOP. Se identificaron 16 organismos en todo el proyecto (fase uno) entre ellos *Carcharhinus limbatus* (4), *Sphyrna spp* (1), *Alopias superciliosus* (3) y *Prionace glauca* (3), *Manta birostris* (4) y *Chelonia mydas* (1).

Las capturas de especies protegidas decrece en un 63 % mientras más profundo se encuentra el anzuelo. En este caso se registraron descartes de especies protegidas solo hasta el anzuelo N°2, recordando que este arte de pesca fue armado hasta con 4 anzuelos por línea o empate.

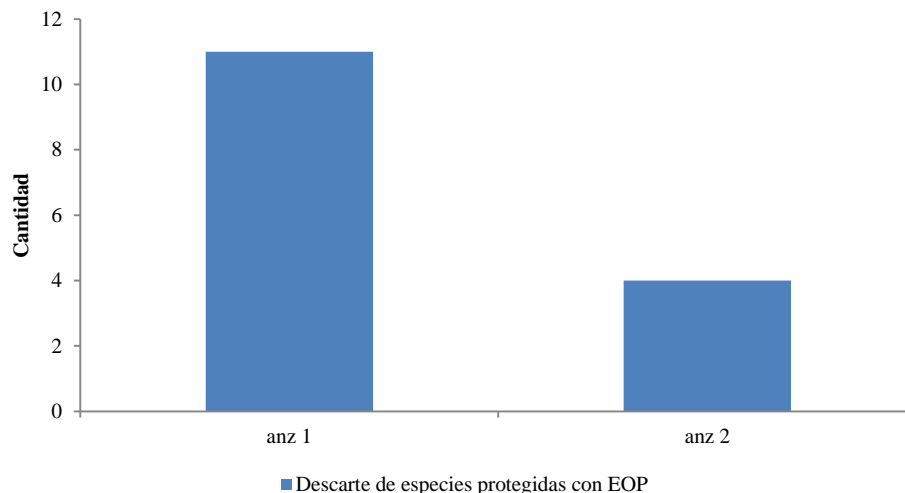


Figura 13. Cantidad de descarte de especie protegidas con el EOP en sus niveles de anzuelos N°1= 100 m y anzuelo N°2 =150 m de profundidad.

De manera general se observa que en la fase uno de proyecto, no presenta variaciones los tamaños y /o longitudes las especies capturadas; registrándose longitudes pequeñas de atún aleta amarilla en los meses de junio, agosto y septiembre, sin embargo se capturaron pocos individuos de tamaños grades, faltando individuos de longitudes medias para ambas artes de pesca y de esta manera se completaría una distribución completa de atún aleta amarilla y pez

espada especies más abundantes en las capturas con ambas artes de pesca experimentales

5. CONCLUSIONES

De los análisis realizados a la información colectada por los observadores y tecnólogos pesqueros durante la fase uno (año 1) del proyecto se concluye lo siguiente:

- El arte de pesca mayormente utilizado por los pescadores en las faenas de pesca fue el EOU (58%) en relación al EOP (42%), ambos artes aparejados con anzuelos circulares 15/0 y anzuelos curvos 3.6.
- Para el EOU con anzuelo circular 15/0 la CPUE promedio durante la fase uno para la pesca objetivo por individuos fue de 5.80 ± 4.28 ind/50 anz/hora; para la pesca no objetiva comercial por individuos fue 0.08 ± 0.23 ind/50 anz/hora; descarte por individuo fue 0.06 ± 0.13 ind/50 anz/hora y de especies protegidas por individuo fue de 0.33 ± 0.44 ind/50 anz/hora.
- Para el EOU con anzuelo curvo 3,6, la CPUE promedio de la fase uno de pesca objetivo por individuos fue 1.47 ± 1.82 ind/50 anz/hora; pesca no objetiva comercial por individuos fue 0.02 ± 0.03 ind/50 anz/hora; descarte por individuos fue 0.02 ± 0.05 ind/50 anz/hora; descarte de especie protegida por individuos fue 0.08 ± 0.12 ind/50 anz/hora.
- Para el EOP con anzuelo circular 15/0, la CPUE promedio para la fase uno de pesca objetivo por individuos fue 0.53 ± 0.43 ind/50 anz/hora; descarte de especies protegidas por individuos fue de 0.04 ± 0.07 ind/50 anz/hora, no se reportaron datos de captura no objetivo comercial ni descartes.
- Para el EOP con anzuelo curvo 3.6, la CPUE promedio para la fase uno de pesca objetivo por individuos fue 0.43 ± 0.31 ind/50 anz/hora; descarte de especies protegidas por individuos fue 0.07 ± 0.09 ind/50 anz/hora, no se reportaron datos de captura no objetivo comercial ni descartes.
- Con el EOU con anzuelo circular 15/0 se muestreo un total de 524 especímenes de *Thunnus albacares* cuya estructura de tallas oscilaron entre 40 y 166 cm de LT, alcanzando una talla media de 116.9 ± 21.6 cm LT con un nivel de confianza del 95%.
- Con el EOU se obtuvieron mejores resultados que con el EOP, aunque sus promedios de captura son relativamente bajos (CPUE promedio 5.80 ± 4.28

ind/50 anz/hora) lo que podría ocasionar pérdidas económicas al armador y pescador.

- Con el EOU la talla promedio de los individuos de *Thunnus albacares*, se incrementó en relación con el tipo de anzuelo; con el anzuelo circular 15/0, la talla se incrementó en 19.37 cm LT (19.9%) del anzuelo curvo 3.6 al circular 15/0.
- Con el EOP con anzuelo circular 15/0 en el estrato I de profundidad (<100 m), se capturaron un total de 23 ejemplares de *Thunnus albacares* con una estructura de tallas que osciló entre 50 y 134 cm de LT, alcanzando una talla media de 107.65 ± 23.45 cm LT y con un nivel de confianza del 95%.
- Con el EOP con anzuelo circular 15/0, en el estrato II (>100 m), de un total de 56 ejemplares de *Thunnus albacares* muestreados la estructura de tallas osciló entre 34 y 156 cm de LT, alcanzando una talla media de 116.14 ± 25.64 cm LT y con un nivel de confianza del 95%.
- Con el EOP con anzuelo curvo 3.6, en el estrato I de los 11 ejemplares de *Thunnus albacares* la estructura de tallas osciló entre 90 y 120 cm de LT, alcanzando una talla media de 105.18 ± 9.60 cm LT y con un nivel de confianza del 95%.
- Con el EOP con anzuelo curvo 3.6, en el estrato II de los 20 ejemplares de *Thunnus albacares* muestreados la estructura de tallas osciló entre 80 y 116 cm de LT, alcanzando una talla media de 107.05 ± 10.47 cm LT y con un nivel de confianza del 95%.
- Con el EOP la talla promedio de los individuos capturados se incrementó en relación con el estrato de profundidad para ambos tipos de anzuelo. Con el anzuelo circular 15/0, la talla se incrementó en 8.49 cm LT (7.9%) del estrato I al II, mientras que con el anzuelo curvo 3.6 el incremento fue de 1.87 cm LT (1.8%) del estrato I al estrato II de profundidad.
- Con el EOP se identificaron 16 organismos de especies protegidas en la fase uno: *Carcharhinus limbatus* (4), *Sphyrna spp* (1), *Alopias superciliosus* (3) y *Prionace glauca* (3) y *Manta birostris* (4) y *Chelonia mydas* (1) todas fueron liberadas vivas.
- Con el EOP las capturas de especies protegidas decrece en un 63 % mientras más profundo se encuentra el anzuelo, registrándose descartes de especies protegidas solo hasta el anzuelo N°2, recordando que este arte de pesca fue armado hasta con 4 anzuelos por línea o empate.

- El empate oceánico horizontal, selecciona individuos con una distribución paramétrica, mientras que el empate oceánico profundo o vertical selecciona individuos más grandes y pesados, debido a que los veriles de profundidad son diferentes entre artes de pesca.
- Las condiciones oceanográficas en el área de estudio en el año de seguimiento de las TSM mostraron una variabilidad acorde a la época, sin embargo las termoclinas en los últimos 6 meses presentaron condiciones frías tipo “Niña”, es decir, cercanas a la superficie.
- Con el Espinel Horizontal, se capturaron 556 individuos, 512 corresponden a la pesca objetivo (92,1%); 11 individuos de especies no objetivo comercial (2%), cuatro descartes (0,7%) y 29 individuos (5,2%) de captura incidental de especies protegidas.
- Con el Empate Oceánico de Profundidad, se capturaron 189 individuos; 171 corresponden a la pesca objetivo (90,5%); dos especímenes a pesca no objetivo comercial (1,1%) y 16 individuos (8,5%) de captura incidental de especies protegidas.
- Para las dos artes de pesca el 91,7% correspondieron a la pesca objetiva, el 1,7% a especies no objetivo de valor comercial, el 6% a especies protegidas que fueron liberadas vivas y el 0,5% correspondieron a descartes.
- Se registraron un total de 16 especies, tres fueron objetivo (atún aleta amarilla, wahoo, pez espada); tres no objetivo de valor comercial (bonito, dorado, picudo), nueve especies protegidas (tiburón martillo, sedoso, punta negra, aguado, tigre, rabón, raya, tortuga verde) y de descarte (pez hueso).
- La diferencia de porcentaje de pruebas se debe a que la mayoría de armadores y pescadores desconocían el manejo y/o funcionamiento del EOP teniendo un rendimiento bajo en sus capturas, lo que ocasiono pérdidas económicas.
- Existió escases de materiales de pesca como: destorcedores o “sacavuelas” triples transcendentales para evitar el enredo de los reinales, los cuales no existen en el mercado de las islas Galápagos, ajustándose a los materiales de pesca que existen en Galápagos.

- Existieron malas condiciones oceanográficas y atmosféricas las que no permitieron salir a las embarcaciones a sus respectivas faenas de pesca de manera normal.
- La efectividad y selectividad del anzuelo circular 15/0 fue mayor que el anzuelo curvo 3.6 al obtener mayores tallas promedios de los especímenes capturados (*Thunnus albacares*).

La hipótesis del proyecto planteada: *A mayor profundidad la captura incidental y de especies protegidas disminuye y se aumenta la talla media de captura de las especies objetivo, utilizando las artes de pesca propuestas y lo que repercute una mayor rentabilidad socio-económica de la pesquería.* Con lo anteriormente expuesto podemos decir que se acepta la hipótesis planteada al reflejarse menos descarte de especies protegidas, la longitud promedio aumentó en el cambio del estrato I al II.

6. RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos durante la primera fase del proyecto (año 1) con los dos artes de pesca se recomienda:

- Basado en los índices de captura y la dinámica del uso (lance y virado) para la segunda fase del proyecto se recomienda el uso Empate Oceánico unificado de 50 anzuelo/ espinel horizontal de media agua estandarizado, según las especificaciones en el manual de armado.
- Se recomienda no utilizar el empata oceánico de Profundidad 3 a 5 anzuelos/Espinel de Líneas Mixtas (10-50 boyas) debido al bajo índice de captura obtenido
- Debido al análisis de la selectividad de los anzuelos utilizado se recomienda el aparejamiento con anzuelos circulares 15/0.
- Recomienda que el comité de muestreo para la fase dos analice la factibilidad de incrementar el número de anzuelo en el arte de pesca de acuerdo a los resultados obtenidos.

- Durante la fase dos, recopilar información biológica pesquera y aspecto productivos de: *Thunnus alcabares*, *Acanthocybium solandri* y *Xiphias gladius* data que servirá para emitir medidas de manejo sustentable.

7. BIBLIOGRAFIA.

- Bigelow KA, CH Boggs & X He. 1999. Environmental effects on swordfish and blue shark catch rate in the US North Pacific longline fishery. *Fisheries Oceanography* 8(3): 178-198.
- Boggs HC. 1992. Depth, captures time, and hooked longevity of longline-caught pelagic fish: Time bait of fish with chips. *Fishery Bulletin* 90: 642-658.
- Broadhurst MK & HV Hazin. 2001. Influences of type and orientation of bait on catch of swordfish (*Xiphias gladius*) and other species in artisanal sub-surface longline fishery off northeastern Brazil. *Fisheries Research* 53: 169-179.
- Johnstone ADF & AD Hawkins. 1981. A methods testing the effectiveness of different fishing baits in the sea. *Scottish Fisheries Information Pamphlet Number 3*: 1-7.
- Løkkeborg S & Å Bjordal. 1992. Species and size selectivity in long line fishing: a review. *Fisheries Research* 13: 311-322.
- Løkkeborg S & T Pina. 1997. Effects of setting time, setting direction and soak time on longline catch rates. *Fisheries Research* 32: 213-222.
- Santana-Hernández H, R Macías-Zamora & JJ Valdez-Flores. 1998. Selectividad del sistema de palangre utilizado por la flota mexicana en la Zona Económica Exclusiva. *Ciencias Marinas* 24(2): 193-210.
- Yokota K, M Kiyota & H Minami. 2006. Shark catch in a pelagic longline fishery: comparison of circle and tuna hooks. *Fisheries Research* 81: 337-341.