

INSTITUTO NACIONAL DE PESCA

INVESTIGACIÓN RECURSOS BIOACUÁTICOS Y SU AMBIENTE *Recurso Demersal Bentónico y Agua Dulce/Embalses*

INFORME TÉCNICO

PESCA INDUSTRIAL DE MERLUZA Y CAMARÓN DE AGUAS SOMERAS (POLIVALENTE) FUERA DE LAS 8 (OCHO) MILLAS NÁUTICAS DEL PERFIL COSTERO ECUATORIANO (2015-2019)

1 INTRODUCCIÓN

Desde los años 60`s en Ecuador los recursos pesqueros han sido sometidos a explotación, convirtiéndose en una obstinación relevante para las investigaciones en ciencias pesqueras. A través del tiempo se ha evidenciado cambios espaciales, temporales en la distribución y abundancia de estos recursos, los cuales han sido generados por diversos factores, como: cambio climático, deterioro de los ecosistemas, actividades de pesca, desarrollo industrial, entre otros, siendo estas las causas importantes de mortalidad en la mayoría de los stocks de peces, crustáceos y moluscos, cuando estas actividades no son desarrolladas y ejecutadas amigablemente con el ambiente. Un uso apropiado, manejo y conservación de estos recursos implica que quienes realizan las actividades ya sean de extracción o de producción coordinen las mismas, y permitan asegurar su sustentabilidad a través del tiempo (Pomeroy 1992).

Es de mencionar que durante los últimos años se ha observado el incremento de capturas de merluza tanto en la flota artesanal como industrial, sin embargo, la información disponible y grado de análisis es escaso, pensando en el buen manejo de los recursos bajo los principios de pesca responsable, dado que, una de las herramientas básicas en el manejo y/o administración de una pesquería es el conocimiento de la biología de los recursos pesqueros para comprender los

procesos y factores que producen cambios en el tamaño de las poblaciones explotadas, evaluando la situación en la que se encuentran, y tratando de predecir los efectos de la explotación pesquera según acciones de manejo administrativas (Cubillos 2005).

En Ecuador, la pesca del camarón, es una actividad de relevancia social y económica, por ser fuente significativa generadora de plazas de trabajo e importantes ingresos de divisas para el país.

Según la región, los camarones pueden habitar aguas saladas, salobres y dulces en costas, estuarios, ríos y lagos, entre otros. La mayoría de las especies son animales marinos, y alrededor de una cuarta parte de las que se conocen son de agua dulce. Están ampliamente distribuidos alrededor del mundo, en todos los océanos, desde el ecuador hasta las regiones polares, y tienden a vivir en aguas poco o moderadamente profundas. Muchas son especies pelágicas, pero otras se consideran bentónicas, al habitar el fondo marino. Los camarones de agua salada pueden vivir a 5 000 metros o un poco más de profundidad.

2 OBJETIVO GENERAL

Determinar el estado de los recursos merluza (*Merluccius gayi*) y camarón de aguas someras (*Farfantepenaeus californiensis*, *F. brevirostris*, *Litopenaeus occidentalis*, *L. stylirostris* y *L. vannamei*) a través del seguimiento de la pesca industrial (polivalente) fuera de las ocho millas.

3 ÁREA DE ESTUDIO

Las zonas de la plataforma continental desde las 8 millas mar afuera, tomando en cuenta la línea de costa del Ecuador continental y desde el norte hacia el sur, frente a las costas de las provincias de Esmeraldas, Manabí, Santa Elena, Guayas y El Oro, áreas comprendidas en la zona de mar territorial y de la zona contigua de las costas ecuatorianas, excluyendo a zonas de reservas y aguas protegidas (Figura 1).

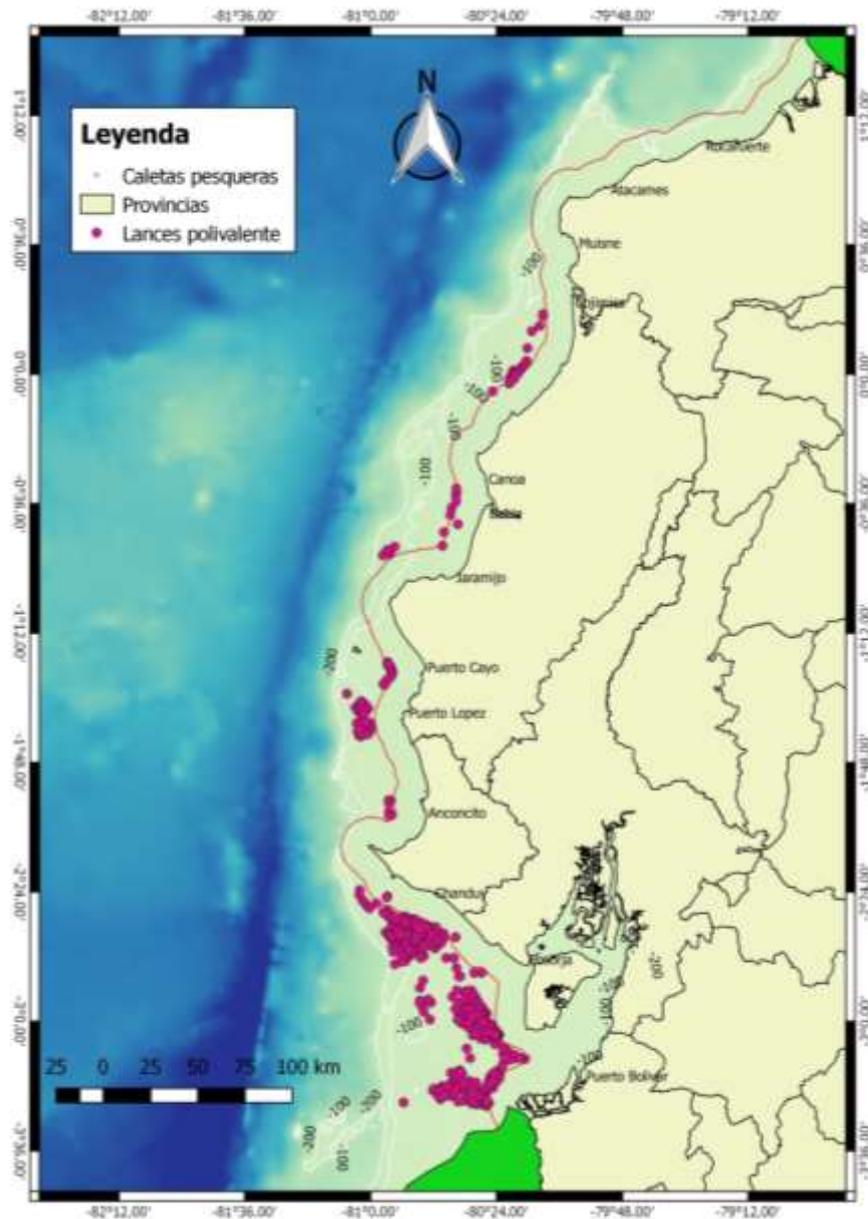


Figura 1. Áreas de Investigación para la prospección pesquera de Merluza y Camarón de aguas someras

4 DISTRIBUCIÓN DE LA FLOTA

La flota opera a lo largo de la costa Ecuatoriana, fuera de la milla 8, desde la provincia de Esmeraldas, en frontera con Colombia 01°28'00.00" Latitud Norte, hasta la provincia de El Oro al Sur, limite con Perú en la posición 03°23' 00" Latitud Sur.

Las embarcaciones participantes en esta pesquería son 42 barcos pesqueros polivalente, que se dedican a la captura de merluza y camarón (Anexo 1).

5 ORIGEN DE LA INFORMACIÓN

La información se obtuvo a través del Programa de Observadores Científicos de (PROBECUADOR) a bordo de la flota Industrial Polivalente, donde se registran los siguientes datos pesqueros: desembarques, zonas de pesca, número de lances, descarte, fauna asociada etc.; adicionalmente se colectaron muestras de especímenes según el protocolo de obtención de muestras, las mismas que fueron enviadas al laboratorio del Instituto Nacional de Pesca, para su posterior análisis (longitud, peso, sexo, estadios gonadales).

6 METODOLOGÍA

COMPONENTE MERLUZA

- **Capturas totales**

Los volúmenes de desembarque fueron estimados en toneladas a través del modelo propuesto por Kunslik y Reeves (1994).

$$\text{Industrial: } Cympvgs = \sum(Si \times Ti) \times (Nt/Nampe) \times (Dm/P)/1000$$

Dónde:

Cympvgs:	Captura elevada/embarcaciones activas/mes/especie/ puerto/arte de pesca/embarcación/año
Si:	Peso de muestreo por puerto/especie/tipo embarcación/tipo arte de pesca
Ti:	Número de días/embarcación/arte pescando en los últimos 7 días
Nt:	Número de embarcaciones activas durante la semana de muestreo
Nampe:	Número de entrevistas realizadas
Dm:	Número de días en el mes
W:	Número de días de la semana
P:	Número de días al mes (21 días)

El esfuerzo de pesca fue determinado por número de lances efectivos de captura, por consecuencia se estima la captura por unidad de esfuerzo, mediante la fórmula:

- $\Delta C = q \cdot \Delta f \cdot N/A$

Dónde:

ΔC = captura en una operación

q = constante

Δf = esfuerzo de pesca ejercido por unidad de operación

N = abundancia media de la población

A = área habitada por la población

- **Captura/esfuerzo**

Para la asignación de cuotas de capturas se calculó con los promedios de históricos de los desembarques de merluza de los años 2015 al 2019.

- **Estructura de Tallas**

Para determinar la estructura de tallas, se tomaron muestras que fueron obtenidas por los observadores pesqueros y técnicos del INP, posteriormente se procedió a medir la longitud total (Lt) al centímetro inferior, utilizando un ictiómetro. La distribución de frecuencias de tallas fue contraída a partir de la amplitud de intervalo entre clases de tallas de 2 cm de longitud total, el cual permitió el mejor ajuste en la aparición de los grupos modales. Luego se elaboraron histogramas de frecuencias mensuales y de todo el periodo para machos, hembras y sexos combinados.

- **Tallas medias de captura**

Para la estimación de la talla media de captura de la merluza y principales especies de peces presentes en la captura se utilizó la prueba estadísticas de tipo no paramétricas (Kruskal-Wallis).

- **Relación longitud peso – factor de condición**

A partir de los datos de longitud total (cm) y peso total (g), Se determinó la relación longitud -peso, mediante la ecuación potencial:

$$P_{ti} = a * L_{tib}$$

La cual también puede ser transformada a la forma logarítmica:

$$\text{Log } P_{ti} = \text{log } a + b * \text{log } L_{ti}$$

Dónde:

P_{ti} = peso total del iésimo ejemplar

a = intercepto

b = pendiente

L_{ti} = Longitud total del iésimo ejemplar

Cabe resaltar que **b** es una constantes de regresión, y permite determinar el tipo de crecimiento, considerándose como isométrico un valor de $b = 3$ y como alométrico cuando tiene un valor diferente (Ricker 1975), se utilizara la prueba t de Student de la hipótesis $H_0: b = 3$, $H_a: b \neq 3$ (Zar 1999).

- **Desarrollo Gonadal**

El desarrollo gonadal se determinó mediante la catalogación macroscópica de la “Escala de madurez gonadal macroscópica validada de merluza” (Perea et al., 1998).

El desarrollo gonadal constituye uno de los parámetros reproductivos básicos en el análisis de pesquerías y evaluación de stock, ya que determina la ojiva de madurez que permite separar la fracción madura de un stock de peces. En términos convencionales, la talla de madurez se determina a través del índice gonadosomático o examen macro y/o microscópico de las gónadas, clasificando los peces maduros en función de las características morfo-histológicas funcionales o estructurales (Oliva et al, 1982).

- **Proporción sexual**

La proporción sexual se calculó en porcentaje de hembras en relación a machos, de acuerdo a la siguiente ecuación de Perea et al. (2011):

$$PS = \frac{\Sigma H}{\Sigma M + \Sigma H}$$

Dónde:

ΣH = Número de hembras por LT

ΣM = Número de machos por LT

- **Índice Gonadosomático (IGS)**

Se estimará el índice gonadosomático-IGS (relación entre el peso total de las gónadas y el peso total del pez expresada en porcentaje). Este índice representa el grado de madurez sexual de un individuo particular y se expresa de acuerdo a la fórmula (Vazzoler, 1996):

$$IGS = (Wg / Wt) * 100$$

Dónde:

Wg: Peso de la gónada

Wt: Peso total del pez

- **Talla media de madurez sexual (Lm50%)**

La talla de media de madurez sexual (**Lm50%**) se estimó de acuerdo al criterio L50, considerando individuos maduros e hidratados relacionados a la longitud total agrupada en clases de talla según "Escala de madurez gonadal macroscópica de merluza" (Perea et al., 1998).

Se utilizará el modelo de Función Logística, considerando como maduro a los ovarios en estado superior a previtelogénico:

$$P(l) = \frac{1}{1 + e^{(\beta_1 + \beta_2 * l)}}$$

Dónde:

P (l): es la proporción de madurez

β_1 y β_2 : son los parámetros de la función logística.

El cálculo de la talla de la primera madurez deriva de la siguiente expresión que representa la talla a una proporción de madurez dada:

$$l_p = \frac{1}{\beta_2} \ln \left(\frac{1}{P} - 1 \right) - \frac{\beta_1}{\beta_2}$$

Dónde:

β_1 , β_2 : son constantes del modelo (parámetro de intercepto y pendiente),

P: corresponde a la proporción de madurez

l_p : representa la longitud a una proporción de madurez dada (Hosmer & Lemeshow 1989).

Con la expresión anterior es posible determinar la talla de primera madurez sexual asumiendo que $P=0,5$, así la expresión anterior se simplifica y se reduce a:

$$l_{50\%} = -\frac{\beta_1}{\beta_2}$$

Finalmente, el intervalo de confianza asintótico es obtenido utilizando el método Bootstrap percentil, a través de la técnica de simulación Monte Carlo incluida en el algoritmo MATSIM (Roa & Tapia 1998, Roa et al. 1999).

COMPONENTE CAMARÓN

- **CPUE**

Las relaciones entre captura, esfuerzo y densidad de población son claras para las operaciones de una sola unidad cuando la densidad de peces es uniforme, por

ejemplo, en el caso de un arrastrero, el cual puede considerarse que toma en cada lance una proporción fija de los peces existentes. Entonces la captura por operación es proporcional a la densidad de la población, y el número de operaciones es proporcional a la mortalidad causada.

En términos matemáticos, si la captura de una operación es proporcional a la densidad de la población:

$$\Delta C = q \cdot \Delta f \cdot N/A$$

Dónde:

ΔC = captura en una operación

q = constante

Δf = esfuerzo de pesca ejercido por unidad de operación

N = abundancia media de la población

A = área habitada por la población

- **Estructura de tallas**

Para la elaboración de los histogramas de frecuencia de tallas, los individuos medidos fueron agrupados en rangos de 0,5 cm de longitud total con el objeto de amortiguar la variabilidad de medición y rescatar de mejor forma la distribución de frecuencias de tallas en las capturas, el cual permitió establecer el mejor ajuste en la aparición de los grupos modales (cohortes). Se aplicaron pruebas estadísticas de tipo no paramétrica (Prueba para dos muestras independientes de Kolmogorov – Smirnov y Prueba U de Mann Whitney) para determinar si existían diferencias significativas en las distribuciones de tallas entre sexos, para lo cual se utilizó el software R versión 2.12.0 (Copyright® 2010 The R Foundation for Statistical Computing).

Para el análisis por año de la distribución de frecuencias de tallas se consideró sexos combinados, para las siguientes especies de camarones: *Farfantepenaeus brevirrostris*, *F. californiensis*, *Litopenaeus Vannamei* y *L. stylirostris*.

- **Condición reproductiva - Estadios de madurez**

Para determinar la condición reproductiva de los camarones rojo (*F. brevirostris*) y camarón café (*F. californiensis*) se determinó los estadios de maduración gonádica utilizando la escala macroscópica propuesta por Barreiro – Güemez (1986) (Tabla 1).

Tabla 1. Estadios macroscópicos de desarrollo gonadal para camarones peneidos según Barreiro - Güemez (1986). / Stage macroscopic gonadal development as penaeid shrimp according Barreiro - Güemez (1986).

Estadio	Apariencia Gonadal
I. Inmaduro	Gónada translúcida, delgada, células germinales con núcleo visible, conducto gonadal cerrado.
II. Desarrollo	Gónada más visible, de coloración amarillo pálida, células germinales con núcleo visible.
III. Maduro	Gónada más robusta y gruesa, de coloración naranja fuerte, ocupando todo el cefalotórax, ovocitos con vitelo.
IV. Vacía	Gónada flácida, delgada, conducto gonadal vacío con residuos de óvulos maduros.

Posteriormente se contabilizó el número de ejemplares de camarones para los diferentes estadios, por mes y por año, luego se procedió calcular el porcentaje de ocurrencia de cada estadio gonadal por mes, finalmente se agrupó los estadios desarrollo y madura categorizándolos como **desoves** y el estadio vacío como **post-desoves**, con el objetivo de poder evidenciar algún patrón y/o variación intra e inter anual en la condición reproductiva.

- **Índice gonadosomático**

Con el objeto de analizar la actividad reproductiva de los camarones en un ciclo intra e inter anual, se calculó el índice gonadosomático a cada ejemplar, según:

$$IGS_{i,l,j} = \frac{G_{i,l,j}}{P_{i,l,j} - G_{i,l,j}} * 100$$

Donde P es el peso total (g) y G es el peso de la gónada, i representa el mes, l la clase de tamaño, y j cada ejemplar. Según Nikolsky (1963), el IGS relaciona el peso de la gónada y el peso corporal de la especie y se interpreta según el estado

de desarrollo gonadal, que está asociado al grado de madurez que experimenta el ovario o testículo en su ciclo reproductivo (De Vlaming *et al* 1982).

- **Talla de madurez sexual (Lm)**

La longitud media de madurez sexual, se puede definir como la longitud a la cual el 50% de todos los individuos está sexualmente maduro (King 1995).

Para la estimación de este parámetro se utilizó los datos correspondientes al periodo que presentaba los meses completos y continuos (septiembre 2015 a agosto 2016), con el fin de no mezclar procesos biológicos entre años y así minimizar el sesgo en las estimaciones de los parámetros.

Los ejemplares hembras se agruparon en **inmaduros** (estadios inmaduro y vacía) y **maduros** (estadios desarrollo y maduro) en intervalos de longitud total de 0,5 cm Lt desde 7,5 hasta 20,0 cm Lt. para *F. brevirostris* (camarón rojo) y desde 9.0 t hasta 25.0 cm Lt para *F. californiensis* (camarón café). Posteriormente, del número total de organismos (maduros e inmaduros) se obtuvo la proporción de los ejemplares maduros en cada talla y ésta última fue dividida por la mayor proporción de hembras maduras encontrada en todas las tallas.

Para obtener la talla a la cual el 50% de las hembras están maduras se estimaron los parámetros mediante el método de máxima verosimilitud (Roa *et al.* 1999), para lo cual se utilizó el software R versión 2.12.0 (Copyright® 2010 The R Foundation for Statistical Computing).

- **Función logística**

$$P_{(i)} = \frac{1}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 * l}}$$

Dónde:

PI es la proporción de madurez a la talla *i*

β0 y β1 son constantes del modelo (parámetro de intercepto y pendiente).

Dado un set de datos, la estimación de los parámetros, seleccionados desde el punto al cual el producto de la función máxima binomial de todos los puntos (la

verosimilitud de los datos bajo el modelo) es un máximo, o equivalentemente cuando el negativo de la log verosimilitud es un mínimo, se expresa de la siguiente forma:

$$-l(\beta_0, \beta_1) = -\sum_i [(h_i) \ln (P(i)) + (n_i - h_i) \ln (1 - P(i))]$$

Dónde:

h es el número de individuos maduros

n es el tamaño de muestra a i

Luego el $L_{50\%}$ se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$L_{50\%} = -\frac{\beta_0}{\beta_1}$$

- **Proporción sexual total**

El sexo se determinó de manera visual, identificando los órganos genitales entre el primer par de pleópodos “*petasma*” en los machos y entre el cuarto y quinto par de periópodos “*télico*” en hembras (Fisher *et al.* 1995). La proporción sexual se estableció como el porcentaje de machos y hembras respecto del número total de individuos por especie de camarón y año. Para probar la existencia de diferencias estadísticas en la relación esperada de 1:1 entre machos y hembras, se utilizó la prueba χ^2 con bondad de ajuste (Zar 1999).

7 RESULTADOS

COMPONENTE MERLUZA

- **Capturas totales - industrial**

Las captura total estimada de merluza, durante el periodo 2015 hasta el 2019 fue de ca., 24 090 t, observando valores altos en los años 2017 y 2018 (Tabla 2).

Tabla 2. Captura con red merluquera flota polivalente período 2015-2019.

Año	Merluza capturada (t)	Merluza capturada (%)	Fauna asociada (t)	Fauna asociada (%)	Descarte (t)	Descarte (%)
2015	900	3.7	231	39.8	134	17.5
2016	3075	12.8	147	25.4	176	23.0
2017	8535	35.4	30	5.2	82	10.7
2018	7200	29.9	82	14.2	247	32.3
2019	4380	18.2	89	15.5	127	16.6
Total	24090		579		767	

- **Esfuerzo pesquero**

En la tabla 3, se presenta el número de lances dirigidos a la captura del recurso merluza por año, obteniéndose un total de 10 801 lances, de los cuales el 98,5% fueron lances efectivos.

Tabla 3. Esfuerzo pesquero por año, octubre 2015-2019.

Año	Lances efectivos	Lances nulos
2015	2689	37
2016	1600	18
2017	3338	45
2018	1486	24
2019*	1529	35
TOTAL	10642	159

*Hasta junio 2019

- **Captura por Unidad de Esfuerzo**

La CPUE expresada en toneladas de merluza por número de lance (t/l), para la flota merluquera, registró un bajo valor durante el 2015 en comparación al año anterior, debido a las condiciones ambientales, estabilizándose en los próximos años 2016 -2019, con pico en el 2018 (Tabla 4).

Tabla 4. Captura por unidad de esfuerzo

Años	2015	2016	2017	2018	2019
Captura (t)	900	3075	8535	7200	4380
Esfuerzo (lance)	2689	1600	3338	1486	1529
CPUE (t/l)	0.3	1.9	2.6	4.8	2.9

- **Composición de las capturas**

En la figura 2, el 56% de las capturas estuvo representada por merluza, seguida por el descarte 24.9% y 18,8 % por la fauna asociada (camotillo, perela, rabijunco, gallineta y cabezudo).

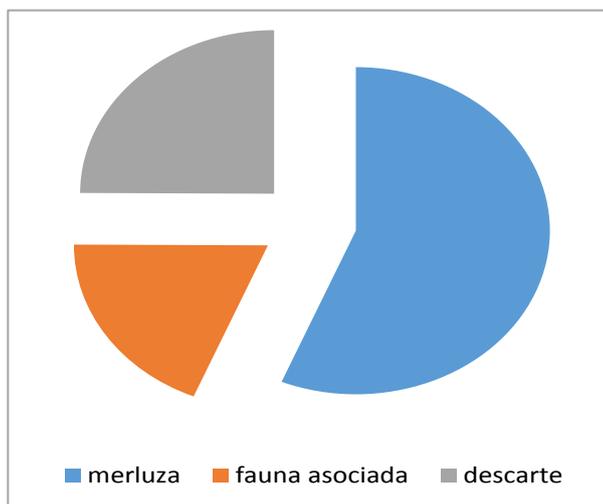


Figura 2. Composición de las capturas en los arrastres de merluza.

- **Composición de la fauna asociada**

En la figura 3, el 63% correspondió a gallineta en menor porcentaje se registró rabijunco, perela y camotillo dentro de la fauna asociada en las capturas con la red merlucera.

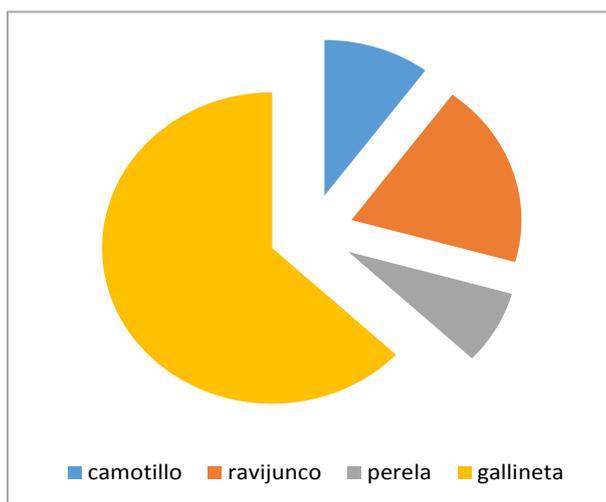


Figura 3. Composición de las capturas en los arrastres de merluza

- **Composición macho – hembra**

La proporción de sexos estuvo sesgada hacia los machos (M:H = 1,5:1); el análisis de X^2 mostró que el número de machos por cada hembra difirió significativamente de una proporción balanceada de 1:1 ($X^2 = 259,3$, $P < 0.05$).

- **Estructura de tallas**

En la figura 4, se presenta una amplia distribución de la estructura de tallas de los años 2015 hasta el 2019, Se analizó un total de, 14 051 individuos de merluza, presentando rangos similares entre 23 y 78 cm Lt para sexos combinados, y los grupos modales fueron (38, 32.8, 32, 34 y 36.2) respectivamente.

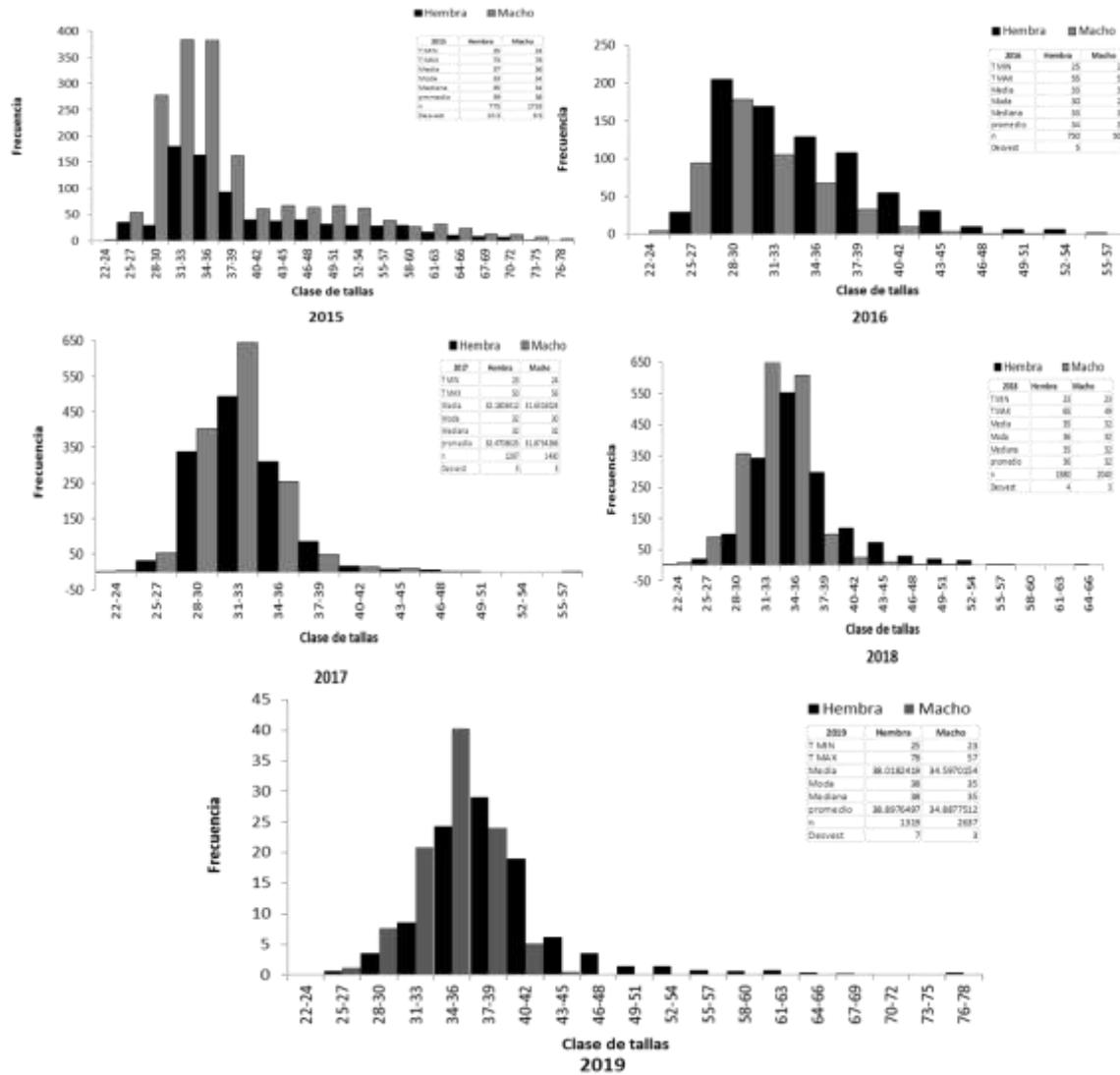


Figura 4. Estructuras de tallas de la merluza 2015- 2019.

- **Condición reproductiva de la merluza**

Del análisis macroscópico realizado a las gónadas de *M. gayi* se observaron que los más representativos fueron los estadios II y III, (en maduración y maduros) tanto para machos y hembras. En relación al cálculo del índice gonadosomático (IGS), se observa que este se incrementa entre septiembre y octubre lo que indica una alta actividad reproductiva y una cercanía del desove de esta especie (Figura 5).



Figura 5. Variación mensual del IGS para hembras de merluza.

- **Estadios de madurez sexual**

En base a los resultados analizados se puede visualizar que durante los meses de septiembre y octubre se presentan mayores individuos en estadios III y IV, correspondientes a peces maduros y listos para desovar (Figura 6).

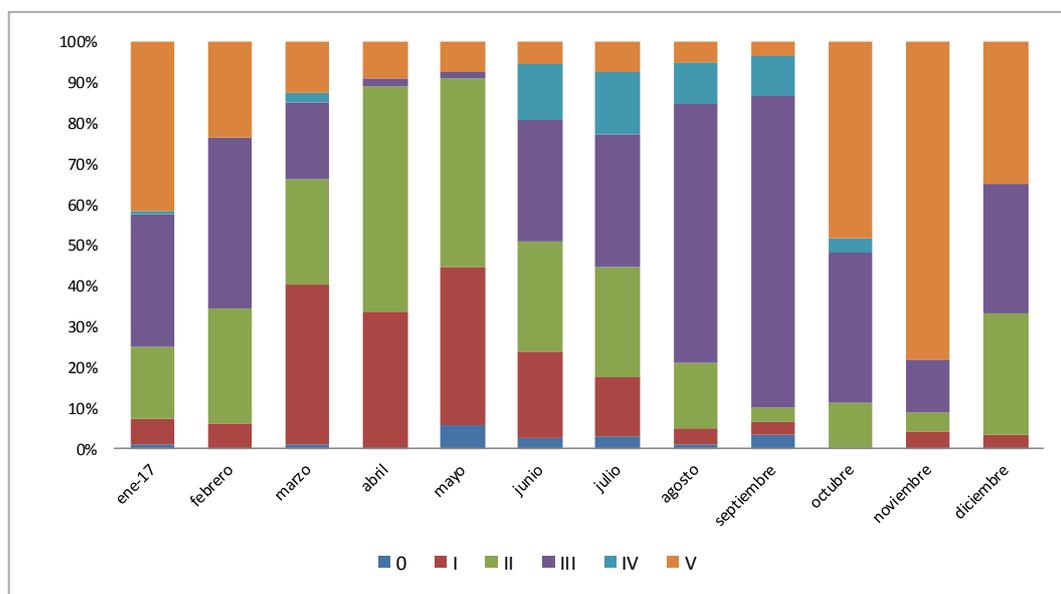


Figura 6. Promedios anuales de los estadios de madurez sexual de merluza periodo 2015-2019

- **Talla media de madurez sexual (TMMS)**

La talla media de madurez estimada para merluza fue de 32 cm de longitud total, la cual se ha mantenido igual desde el 2013 cuando empezó la pesca experimental de merluza con red de arrastre (Figura 7).

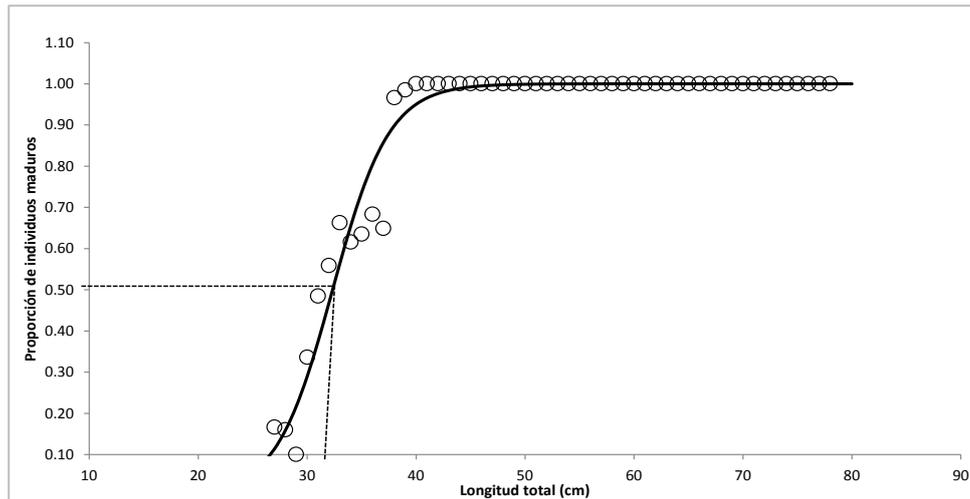


Figura 7. Talla media de madurez sexual para merluza

- **Proporción de juveniles**

Del análisis de las muestras obtenidas, el 92.7% estuvo representado por individuos adultos, y el 7.3% por individuos juveniles (Figura 8).

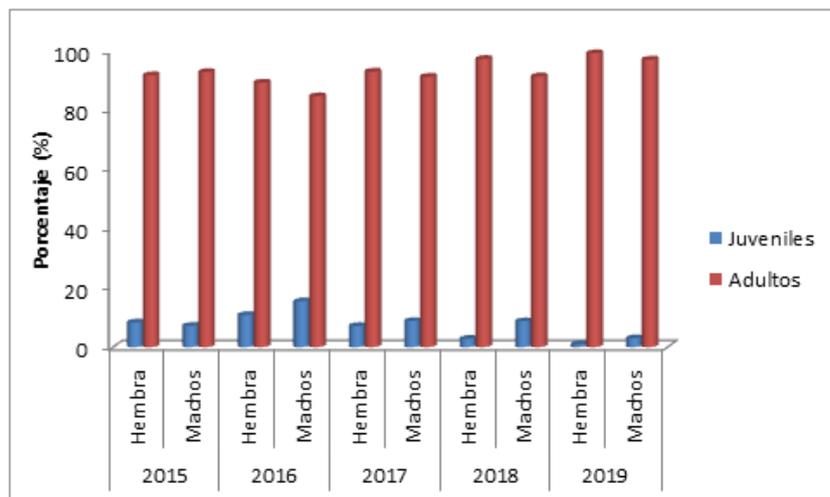


Figura 8. Proporción de juveniles de merluza en las capturas

COMPONENTE CAMARÓN

- **Esfuerzo pesquero**

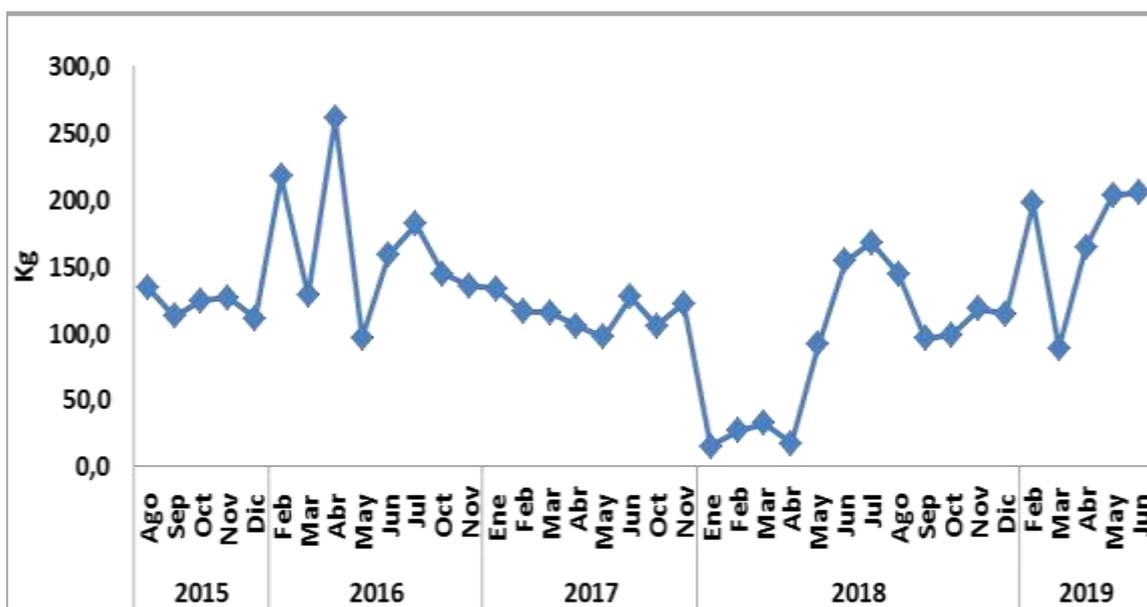
En la tabla 5, se señala el tiempo de arrastre promedio en horas (h); por periodos de pesca, desde agosto 2015 hasta agosto 2019, evidenciándose que no hay gran diferencia en el tiempo promedio de arrastre efectivo, registrándose como mínimo 1:00:00 y máximo 2:10:00.

Tabla 5. Esfuerzo pesquero por periodos de pesca.

AÑOS	ARRASTRE EFECTIVO PROMEDIO (h)
2018 - 2019	2:07:45
2017 – 2018	1:51:25
2016 – 2017	1:59:33
2015 – 2016	1:59:04

* Bitácoras de pesca.

La figura 10 muestra la captura promedio kg/barco/día durante el periodo 2015 - 2019, observándose que los mayores valores se registraron en abril 2016 (261,1 kg/barco/día), así como en mayo y junio 2019 (203,3 y 204,8 kg/barco/día respectivamente), siendo los meses de enero a abril 2018 (14,7; 26,7; 32,4 y 17,2 kg/barco/día respectivamente) los valores más bajos registrados; en la tabla 6 se puede apreciar el promedio de captura kg/barco/día/año durante el periodo de estudio.



* Bitácoras de pesca

Figura 10. Captura promedio kg/barco/día durante el periodo 2015 - 2019.

Tabla 6. Rendimiento de pesca por periodos de pesca.

AÑOS	Promedio día/barco kg
2018 - 2019	142,8
2017 - 2018	87,6
2016 - 2017	121,6
2015 - 2016	150,1

* Bitácoras de pesca

- **Distribución del esfuerzo pesquero**

Durante estos cuatro periodos se realizaron 11 680 lances de pesca efectivo sobre el recurso camarón, observándose que en el último periodo (2018 - 2019) se efectuaron 4 076 lances que corresponden al 35% del total de los mismos (Figura 11).

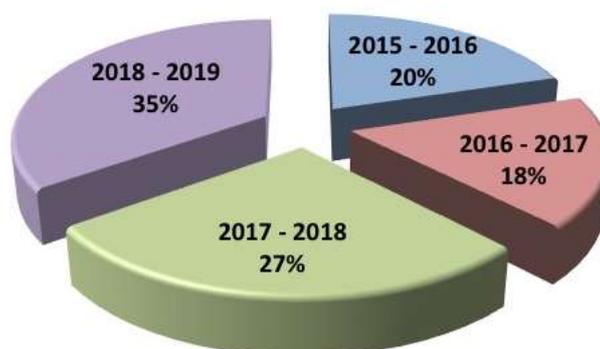


Figura 11. Porcentajes de lances por periodo.

En la tabla 7, se señala el porcentaje de zarpes y arribos por provincia, pudiendo observar que la provincia del Guayas (Posorja) es la más frecuentada, seguida de Santa Elena y Manabí; probablemente porque el 80% de la flota opera en el Golfo de Guayaquil.

Tabla 7. Porcentaje de zarpes y arribos por provincia.

Año	Esmeraldas	Manabí	Santa Elena	Guayas	El Oro	Total
2018 - 2019	3,5	11,8	14,8	69,9	0	100
2017 - 2018	4	14,5	16,8	61,5	3,2	100
2016 - 2017	3,2	18,7	18,9	49,7	9,5	100
2015 - 2016	4,5	16,3	17,2	55,1	7,0	100

* Bitácoras de pesca.

- **Biomasa (desembarcada) y captura por unidad de esfuerzo (CPUE)**

En la tabla 8, se señala la biomasa desembarcada (en kilogramos) de camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*), rojo (*F. brevisrostris*) y blanco (*Litopenaeus occidentalis*, *L. stylirostris* y *L. vannamei*), además de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) en kilogramos por hora (kg/h) por periodos (años).

Tabla 8. Biomasa (desembarcada) y captura por unidad de esfuerzo (CPUE) por periodos

Año	CC kgT	CC kg/h	CR kgT	CR kg/h	CB kgT	CB kg/h
2018 - 2019	48 800,7	3,8	43 723,7	4,0	51 831,9	4,0
2017 - 2018	28 943,8	2,4	23 410,9	3,1	11 120,3	1,2
2016 - 2017	24 911,8	3,4	18 183,8	4,4	4 628,0	0,7
2015 - 2016	47 625,5	7,7	23 868,6	2,9	0,0	0,0

CC: camarón café; CR: camarón rojo; CB: camarón blanco; kgT: kilogramos totales; kg/h: kilogramos por hora

En la tabla 9, se indica la estimación anual (periodos de pesca) de la captura de camarón (café, rojo y blanco), usando el número de barcos de la flota polivalente monitoreados por los observadores pesqueros mensualmente, para posteriormente ser elevada al año y a la flota.

Tabla 9. Estimación por periodo de pesca 2015 - 2019.

Periodo	Elevado	
	kg	tn
2015 - 2016	545958,0	546,0
2016 - 2017	501096,8	501,1
2017 - 2018	443373,0	443,4
2018 - 2019	814673,6	814,7

* Bitácoras de pesca

- **Composición de las capturas de la pesca polivalente con la red camaronera**

La captura total estimada de la pesca polivalente, durante el periodo mencionado fue, de 6 095,04 t., donde en término de peso, la merluza -especie objetivo- fue la más representativa con el 44%. De similar característica e importancia comercial, el camarón de mar, evidencio un 13%. Se destaca que, la fauna acompañante o también conocida como asociada obtuvo un 17%, no obstante el descarte de forma general registró un 26% (Figura 12a).

Puntualizando la modalidad de extracción utilizada por la flota arrastrera -red camaronera-, la captura total estimada para el langostino registró un 23%, no obstante la fauna acompañante, que está conformada por especies que son utilizadas comercialmente o para consumo local y por especies que no poseen valor comercial o de consumo -descarte- obtuvieron un 30 y 47% respectivamente (Figura 12b).

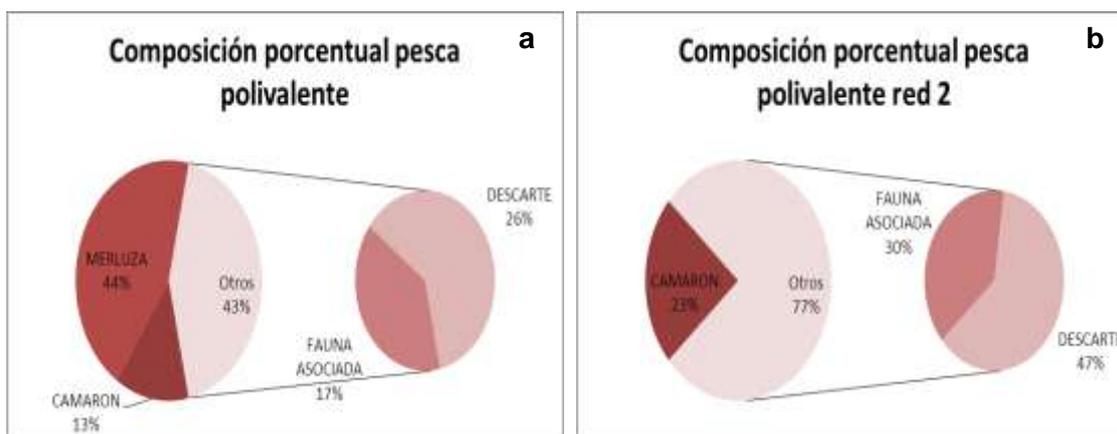


Figura 12a y 12b. Composiciones (%) de la pesca polivalente y con la red camaronera

- **Fauna acompañante o asociada en las capturas con la red camaronera**

Junto a las especies objetivo -camarón-, existe una amplia variedad de especies demersales del fondo marino denominadas en su conjunto “fauna acompañante”, las mismas que están principalmente constituidas por el grupo de los peces, crustáceos y moluscos. FAO menciona que del 60 al 80% de fauna acompañante, el 96% corresponde peces de diferentes clases, y un 4% corresponde a macro invertebrados.

Little y Herrera (1992) hacen notar que la pesca acompañante se aprovecha en un 21% y que, una parte significativa de la pesca acompañante son especies cartilaginosas como la raya. Según data analizada esta asociación al momento se aprovecha un 30% donde los peces representaron un 93%, seguido de los crustáceos con 5% y el restante agrupados por moluscos y otros invertebrados.

Durante -agosto 2015 a junio 2019-, la captura total estimada de fauna acompañante, fue **ca.**, 2 274,49 t., registrándose para el 2015-2017 mayor disponibilidad de recurso asociado con 875,22 y 651,27 t respectivamente.

Entre las especies más distintivas en las capturas con red 2 camaroneras, la gallineta (*Prionotus ruscarius*; *P. stephanophrys*; *P. albirostris*; *P. horrens*) fue la más representativa con el 50.06%, seguida del camotillo (*Diplectrum maximun*; *D. eumelun*; *D. pacificum*; *D. labarum*) con el 31,19% y, finalmente el grupo de los lenguados y pámpanos registraron 16,40 y 15,66% compartida (Tabla 10).

Tabla 10. Principales especies de peces, moluscos y crustáceos asociadas a la pesca polivalente 2015-2019

N. Común	Especie	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL	%
<i>Prionotus</i> spp	Gallineta	110744,9	102608,2	21471,8	85563,5	19670,0	340058,5	0,50
<i>Diplectrum maximo</i>	Camotillo	82194,5	17585,4	52174,6	29151,1	30738,2	211843,7	0,31
<i>Hippoglossina bollmani</i>	Lenguado	40675,6	24020,0	46755,3	N/R*	N/R*	111450,9	0,16
<i>Peprilus medius</i>	Chazo, pampano	34415,6	14006,5	24343,9	17623,7	16001,9	106391,5	0,16
<i>Hemanthias peruanus</i>	Ravijunco	30207,3	5535,8	11641,6	20458,3	7664,9	75507,9	0,11
<i>Caulolatilus affinis</i>	Cabezudo	13026,7	6447,5	14795,5	14188,7	7462,7	55921,1	0,08
<i>Selene peruviana</i>	Carita	N/R*	15187,7	24875,4	10287,1	6183,8	56534,0	0,08
<i>Pomadasys panamensis</i>	Pargo blanco	N/R*	N/R*	17847,4	N/R*	N/R*	17847,4	0,03
<i>Lepophidium negropinna</i>	Congrio	N/R*	N/R*	N/R*	14154,3	N/R*	14154,3	0,02
<i>Cynoscion phoxocephalus</i>	Corvina	N/R*	N/R*	N/R*	13082,3	N/R*	13082,3	0,02
<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>	Chivo	N/R*	N/R*	N/R*	10988,6	N/R*	10988,6	0,02
<i>Orthopristis chalceus</i>	Teniente, roncado	N/R*	N/R*	N/R*	N/R*	5460,8	5460,8	0,01
TOTAL		200 519,6	82 782,9	192 433,6	129 934,0	73 512,2	679 182,3	1,00

NR*: Especies no registradas asociadas a la pesca polivalente según los años de pesca.

- **Descarte en las capturas con la red camaronera**

Los recursos marinos aunque son renovables, no quieren decir que sean infinitos, estos dinamismos económicos con el tiempo han sido monitoreados, analizados y en cierto tiempo evaluados. En alcance al presente documento, es enfocar la importancia que ocupa la fauna asociada en el esquema ecológico y, hacer énfasis a la caracterización y estimación de la pesca incidental descartada.

Las tasas de capturas incidentales en la pesca de arrastre, están relacionadas con la baja selectividad del arte o modalidad de extracción, En relación al descarte, la captura total estimada durante el período indicado, fue de 1 606,58 t., registrándose para el 2018 un desaprovechamiento mayor a los años analizados 31,2%.

El grupo más representativo lo constituyeron los peces, seguido de los crustáceos con un promedio de 93,5 y 5% respectivamente. La huavina (*Synodus evermanni*), gallineta (*Prionotus spp*) y la anguila (*Gymnothorax equatorialis*) abarcaron el 65% de los descartes, otras especies de valor comercial (lenguado, merluza, carita, jaibas, calamar, barriga juma) fueron reportados por los observadores a bordo de las embarcaciones arrastreras (Tabla 11).

Tabla 11. Principales especies de peces, moluscos y crustáceos descartados en la pesca polivalente 2015-2019.

Especie	N. Común	2015	2016	2017	2018	2019	Total (kg)	Porcentaje %
<i>Synodus evermanni</i>	Huavina	155511,5	69195,0	124420,0	119067,1	47107,5	515301,0	0,32
<i>Prionotus spp</i>	Gallineta	82 74,8	N/R	144763,8	145040,5	30993,2	329072,3	0,20
<i>Gymnothorax equatorialis</i>	Anguila	81207,2	37022,4	51660,2	48353,2	22704,1	240947,2	0,15
<i>Hippoglossina spp</i>	Lenguado	40301,8	10671,6	23902,6	27631,5	17455,6	119963,1	0,07
<i>Raja spp</i>	Raja	20448,0	11588,7	17047,7	0,0	0,0	49084,3	0,03
<i>Portunus sp'p</i>	Cangrejo	9270,6	12545,0	8350,0	0,0	0,0	30165,6	0,02
<i>Torpedo tremens</i>	Torpedo	4376,2	N/R*	N/R*	N/R*	N/R*	4376,2	0,00
<i>Zapteryx spp</i>	Guitarra	44225,5	10858,7	15618,0	0,0	6926,7	77628,8	0,05
<i>Larimus sp</i>	Ñata, Barriga juma	N/R*	5547,2	13065,3	32193,4	14183,3	64989,2	0,04
<i>Squilla panamensis</i>	Camaron Brujo	N/R*	6892,6	12025,6	23885,1	8923,7	51727,1	0,03
<i>Ctenosciaena peruviana</i>	Polla	N/R*	N/R*	N/R*	40459,3	7980,0	48439,3	0,03
<i>Loligo sp</i>	Calamar	N/R*	N/R*	N/R*	13961,2	8183,9	22145,1	0,01
<i>Merluccius gayi</i> (descarte)	Merluza	N/R*	N/R*	N/R*	27570,5	N/R	27570,5	0,02
<i>Selene peruviana</i>	Carita	N/R*	N/R*	N/R*	N/R	27332,6	27332,6	0,02
TOTAL		36 3615,5	164 321,0	410 853,3	478 161,7	191 790,6	1 608 742,1	1,00

*NR: Especies no registradas en los descartes efectuados por año en la pesca polivalente.

- **Estructura de tallas**

Camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*)

Se analizaron un total de 18 574 individuos durante 2015 - 2019, para sexos combinados. Para el 2015 el rango de tallas estuvo comprendido entre 7.5 a 24.0 cm Lt, con una media de 13.3 cm Lt, las capturas estuvieron representadas mayormente por presencia de individuos entre 11.5 y 14 cm Lt. el 85.5% de los ejemplares capturados estuvieron por debajo de la talla de madurez sexual. Para el 2016 el rango de tallas estuvo entre 8.0 a 25 cm Lt, con una media de 13.4 cm Lt. las capturas estuvieron representadas mayormente por presencia de individuos entre 11 y 16 cm Lt. el 93.1% de los ejemplares capturados estuvieron por debajo de la talla de madurez sexual.

Para los periodos 2017 y 2018 el rango de tallas fue muy similar presentándose entre 8.5 a 25.0 y 8.5 a 23.0 cm Lt respectivamente, de la misma manera en relación de la talla media de captura, esta no vario entre los dos años manteniéndose en 14.0 cm Lt.

No obstante, para el primer cuatrimestre de 2019 la estructura de tallas presentó una situación diferente en relación a los años anteriores, mostrando un rango de tallas más amplio comprendido entre 7.0 a 25 cm Lt., con una media de 12.6 cm Lt, donde las capturas para este periodo estuvieron representadas por ejemplares significativamente menores a la talla de madurez sexual, 94.2% por debajo de este indicador poblacional (Figura 13).

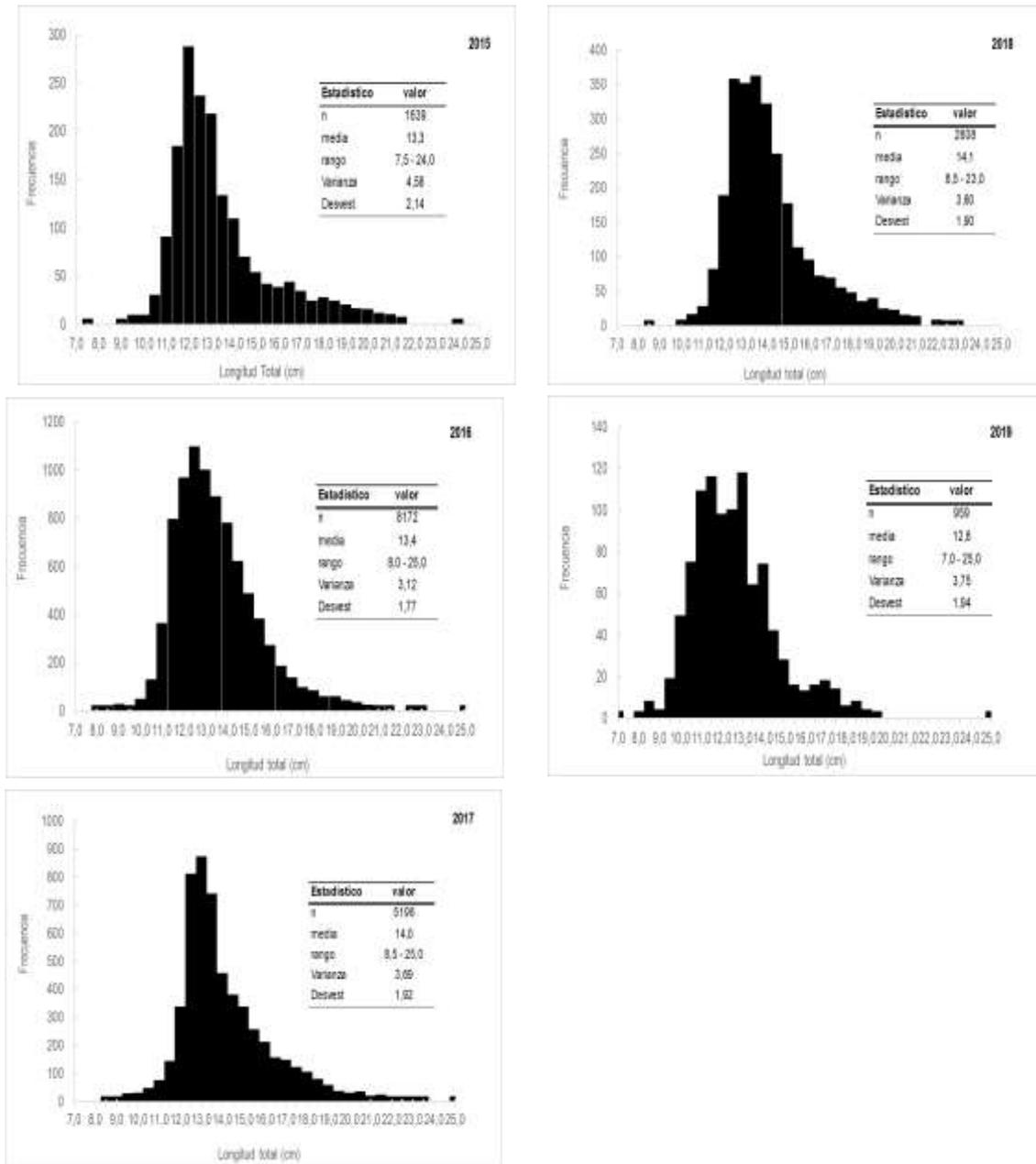


Figura 13. Estructura de tallas anual para sexos combinados de *F. californiensis* (camarón café) entre 2015 a 2019.

- **Camarón rojo (*Farfantepenaeus brevisrostris*)**

Se analizó un total de 17 695 individuos durante 2015 - 2019, para sexos combinados. Para el 2015 el rango de tallas estuvo comprendido entre 8.5 y 19.0 cm Lt, con una media de 13.3 cm Lt, las capturas estuvieron representadas mayormente por presencia de individuos entre 11.5 y 14.0 cm Lt. el 29.1% de los ejemplares capturados estuvieron por debajo de la talla de madurez sexual. Para el 2016 el rango de tallas estuvo entre 7.0 a 20.0 cm Lt, con una media de 12.8 cm Lt. las capturas estuvieron representadas mayormente por presencia de

individuos entre 10.5 y 14.0 cm Lt. el 42.8% de los ejemplares capturados estuvieron por debajo de la talla de madurez sexual.

Para los periodos 2017 y 2018 el rango de tallas fue similar presentándose entre 7.0 a 23.5 y 9.5 a 19.5 cm Lt respectivamente, de la misma manera en relación de la talla media de captura, esta no vario entre los dos años manteniéndose en 13.0 cm Lt.

No obstante, para el primer cuatrimestre de 2019 la estructura de tallas presentó una situación diferente en relación a los años anteriores, mostrando un rango de tallas menos amplio comprendido entre 8.5 a 19.0 cm Lt., con una media de 13.1 cm Lt, donde las capturas para este periodo estuvieron representadas por ejemplares significativamente menores a la talla de madurez sexual, 66.3% por debajo de este indicador poblacional (Figura 14).

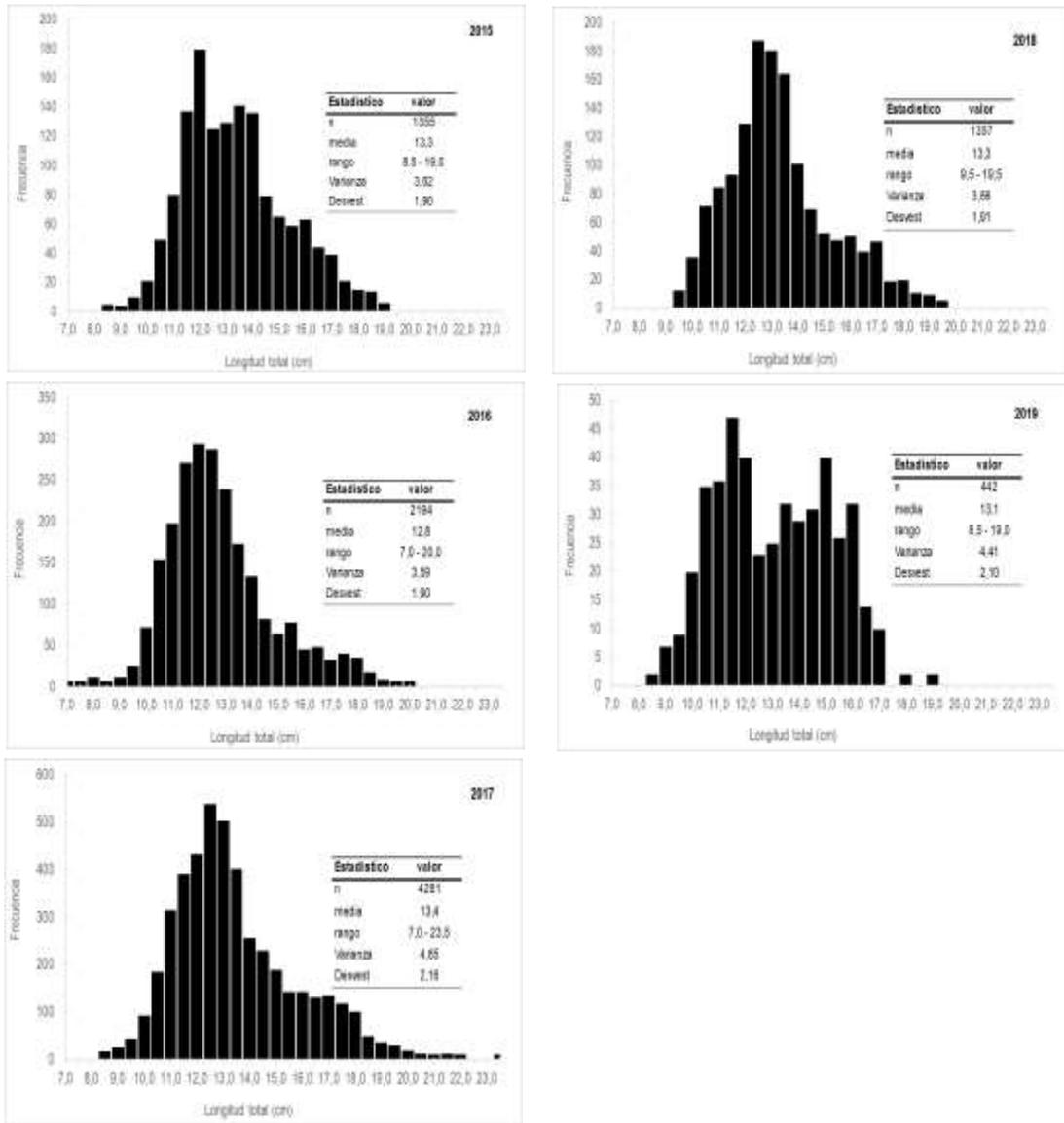


Figura 14. Estructura de tallas anual para sexos combinados de *F. brevirostris* (camarón rojo) entre 2015 a 2019.

- **Condición reproductiva – Estadios de madurez**

Camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*)

Del análisis general a las condiciones reproductivas se observa que estas se presentan todo los meses dentro de una escala intra anual, no obstante, los pulsos de desoves no presentan valores significativos que sobrepasen el 50% de ocurrencia en la población, sin embargo, se destacan valores máximos en junio/2015; enero a mayo y noviembre/2016 y mayo a junio/2018, estos periodos se relacionan con la estación lluviosa y cálida, condiciones que favorecen a los eventos reproductivos en los crustáceos, especialmente en los camarones (Figura 15).

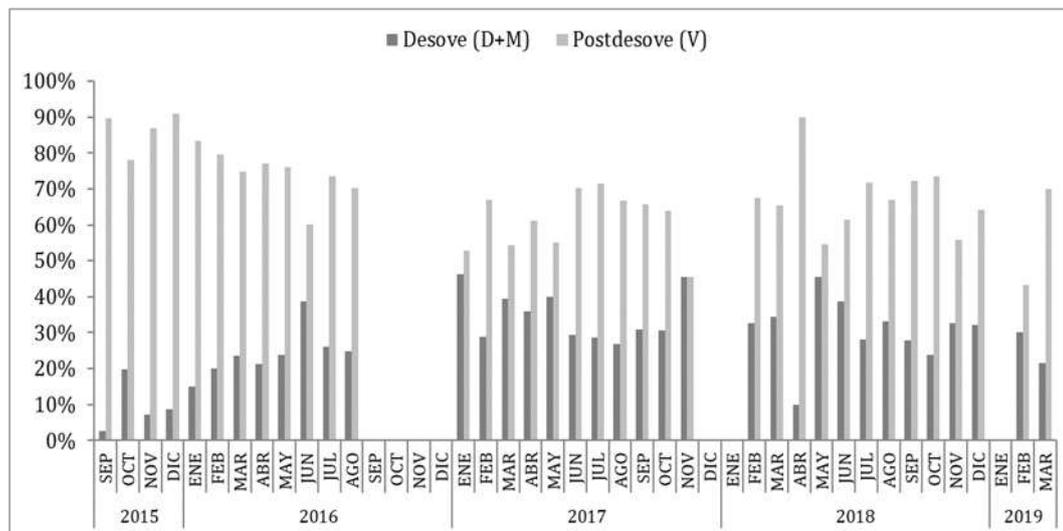


Figura 15. Variación temporal de la condición reproductiva del camarón café, entre 2015 a 2019.

Camarón rojo (*Farfantepenaeus brevisrostris*)

Del análisis general a las condiciones reproductivas se observa que estas se presentan todo los meses dentro de una escala intra anual, no obstante, a diferencia del camarón café los pulsos de desoves en el camarón rojo presentan valores significativos que sobrepasen el 50% de ocurrencia en la población, de esto, se destacan valores máximos en septiembre/2015; febrero/2016; marzo/2017 y febrero/2018, a excepción de septiembre del 2015, estos periodos están relacionados con la estación lluviosa y cálida, condiciones que favorecen a los eventos reproductivos del camarón rojo (Figura 16).

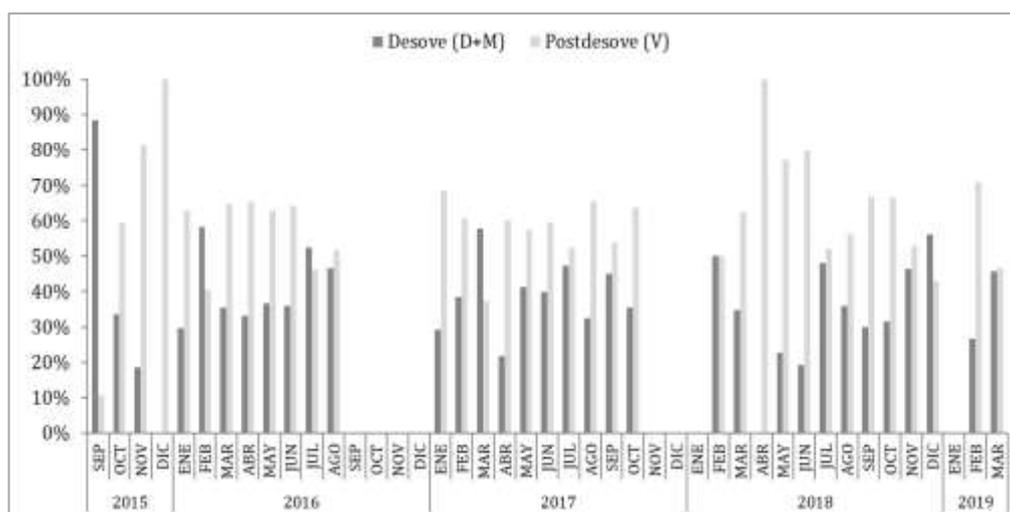


Figura 16. Variación temporal de la condición reproductiva del camarón rojo, entre 2015 a 2019.

- **Índice Gonadosomático**

Camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*)

El IGS promedio por mes calculado a partir de los datos disponibles indica que el camarón café tiende a presentar máximos de IGS en octubre (CV = 1,8%), junio y febrero- marzo (CV = 1.3%) meses considerados cálidos, los mismos que muestra una tendencia que concuerda con las anomalías térmicas de la superficie del mar, a excepción del periodo julio a diciembre de 2017 que fue un año atípico (Figura 17).

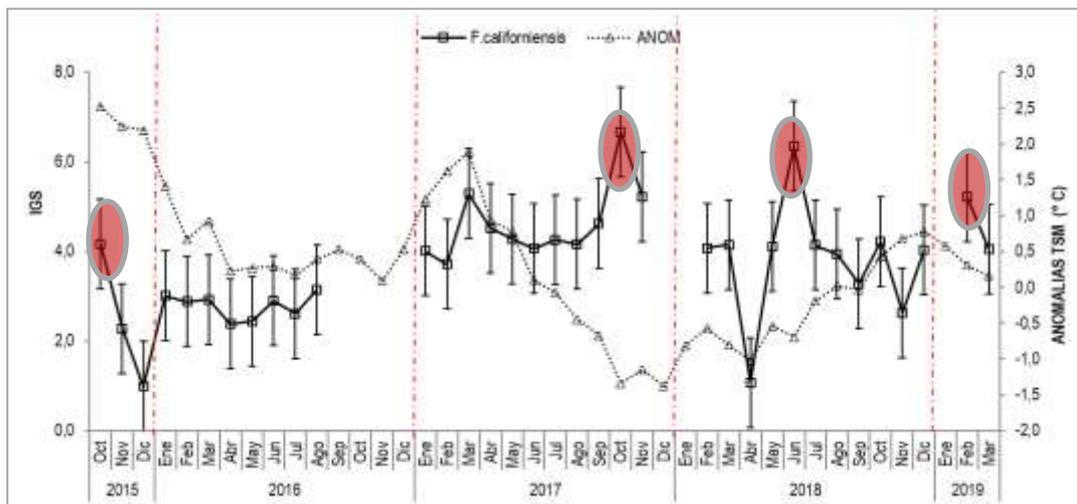


Figura 17. Variación temporal del IGS del camarón café, entre 2015 a 2019.

Camarón rojo (*Farfantepenaeus brevisrostris*)

Al igual que el camarón café el IGS promedio por mes calculado a partir de los datos disponibles indica que el camarón rojo tiende a presentar máximos de IGS en octubre (CV=1.5%); enero (CV= 1.3%) y febrero - marzo meses considerados cálidos, situación que favorece a los desoves (Figura 18).

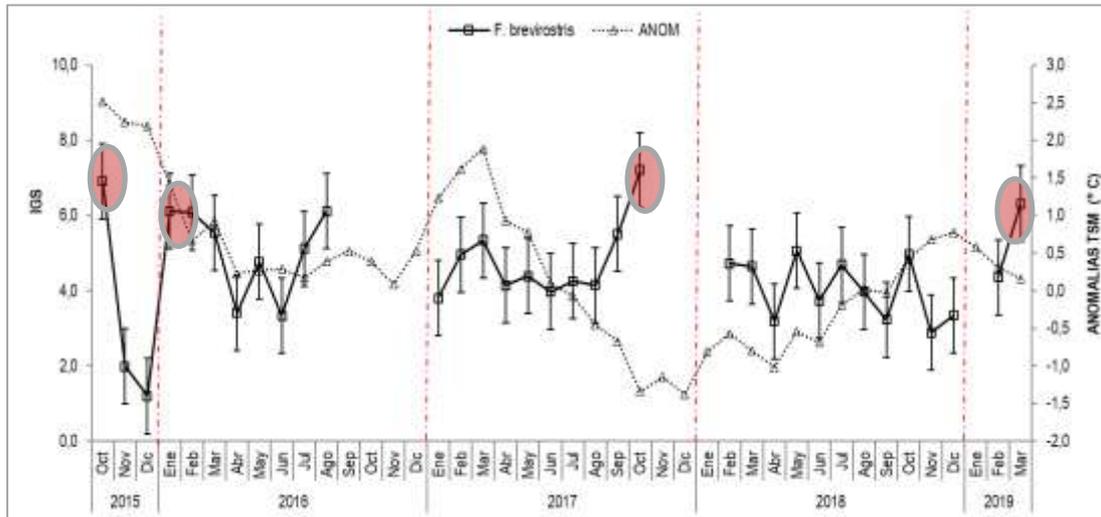


Figura 18. Variación temporal del IGS del camarón rojo, entre 2015 a 2019.

- **Talla de madurez sexual**

A partir del modelo logístico propuesto por King (1995) ajustado a la proporción del total de hembras en función de la talla, y luego estimando los parámetros de la curva mediante el método de máxima verosimilitud (Roa *et al.* 1999), se obtuvo la talla media de madurez sexual ($L_{50\%} = 16.4$ y 14.4 cm LT) para camarón café y camarón rojo respectivamente, este indicador poblacional es comúnmente utilizado para determinar la talla mínima permisible para la pesca (Figura 19). Biológicamente, L_{50} representa el 50% del potencial reproductivo total de la población, en este caso de la fracción vulnerable a la pesca.

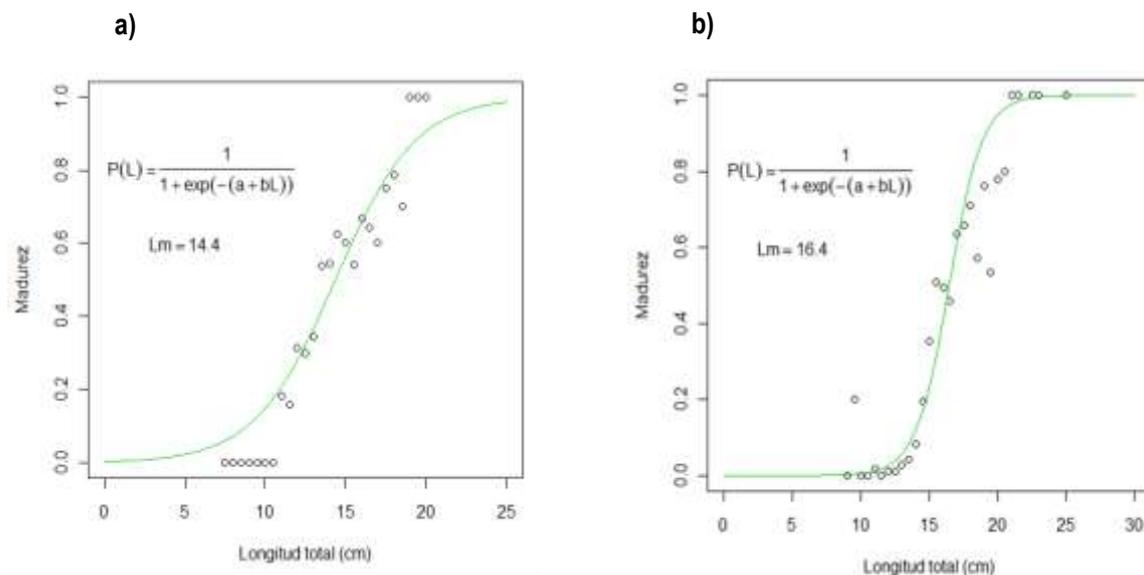


Figura 19. Talla media de madurez sexual para a) camarón rojo y b) camarón café

- **Proporción sexual**

Camarón rojo (*Farfantepenaeus brevisrostris*)

Para este análisis se consideraron 12 493 ejemplares: 5 333 machos (42,7%) y 7 160 hembras (57.3%). La proporción macho - hembra correspondiente a todos los periodos anuales entre 2015 a 2019, lo cual no fue significativamente diferente a la teórica (prueba $\chi^2 = 0,67$, $gl = 1$, $p < 0,05$), de igual manera no se encontraron diferencias significativas en la proporción sexual para los análisis por mes (Tabla 12).

Tabla 12. Proporción sexual anual del camarón rojo durante 2015 a 2019

Año	%		Prop. M:H		Chi- Square	Criterio
	Machos	Hembras	Machos	Hembras		
2015	574,0	403,0	1,4	1	0,18005	No rechazada
2016	1231,0	1438,0	1	1,2	0,02828	No rechazada
2017	1751,0	2530,0	1	1,4	0,19793	No rechazada
2018	1636,0	2488,0	1	1,5	0,27121	No rechazada
2019	141,0	301,0	1	2,1	1,28766	No rechazada

Camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*)

Para este análisis se consideraron 22 087 ejemplares: 10 894 machos (49,3%) y 11 193 hembras (50.7%). La proporción macho - hembra correspondiente a todos los periodos anuales entre 2015 a 2019, lo cual no fue significativamente diferente a la teórica (prueba $\chi^2 = 0,65$, $gl = 1$, $p < 0,05$), de igual manera no se encontraron diferencias significativas en la proporción sexual para los análisis por mes (Tabla 13).

Tabla 13. Proporción sexual anual del camarón café durante 2015 a 2019

Año	%		Prop. M:H		Chi- Square	Criterio
	Machos	Hembras	Machos	Hembras		
2015	854	814	1,0	1	0,00241	No rechazada
2016	3857	4785	1	1,2	0,05789	No rechazada
2017	2912	2280	1,3	1	0,07684	No rechazada
2018	2673	2813	1	1,1	0,00274	No rechazada
2019	598	501	1,2	1	0,03749	No rechazada

8 CONCLUSIONES

Del análisis a la información disponible durante los años periodo de estudio, se concluye:

Las captura total estimada de merluza, durante el periodo 2015 hasta el 2019 fue de ca., 24 090 t, observando valores altos en 2017 y 2018.

Se registró un total de 10 801 lances dirigidos a la captura del recurso merluza por año, de los cuales el 98,5% fueron lances efectivos.

La CPUE, para la flota merlucera, registró un bajo valor durante el 2015 en comparación al año anterior, debido a las condiciones ambientales, estabilizándose en el periodo 2016 -2019, con pico en el 2018.

La composición de las capturas estuvo representada por el 56% de merluza, el 24.9% por descartes y el 18 % correspondió a la fauna asociada.

La proporción de sexos estuvo sesgada hacia los machos (M:H = 1,5:1); el análisis de X² mostró que el número de machos por cada hembra difirió significativamente de una proporción balanceada de 1:1.

Se registró amplia distribución de la estructura de tallas de los años 2015 hasta el 2019, del análisis un total de, n= 14 051 individuos de merluza, lo que indica que el stock no presenta indicios de alteraciones negativas en su estructura poblacional (saludable y/o resiliente).

Los estadios más representativos fueron II y III (en maduración y maduros), observándose un incremento del estadio III (maduración gonadal) durante octubre al igual que el índice gonadosomático (IGS).

El 92.7% de las muestras analizadas estuvo representado por individuos adultos y el 7.3% por individuos juveniles.

La talla media de madurez estimada para merluza fue de 32 cm de longitud total.

Durante el presente estudio el camarón rojo (*F. brevirostris*), café (*F. californiensis*) y blanco (*Litopenaeus occidentalis*, *L. stylirostris* y *L. vannamei*),

fueron capturados durante todo este periodo de pesca experimental, a excepción del primer periodo (2015 - 2016) donde solo se capturo camarón rojo y café.

El tiempo de arrastre promedio para los cuatro periodos de estudio son muy similares, sin existir una marcada diferencia en el tiempo registrándose como mínimo 1:00:00 y máximo 2:10:00 efectivos de pesca.

La captura promedio más alta se dio en abril 2016 (261,1 kg/barco/día y los valores más bajos en enero 2018 (14,7 kg/barco/día).

El número de lances efectivos registrados por los Observadores durante el periodo global (2015 - 2019) fue de 11 680, con la red camaronera (Red 2), evidenciándose en el último periodo (2018 - 2019) el 35% de los mismos.

En 11 680 lances de pesca con un arrastre efectivo de 31 769,9 h, se capturaron 102 703,9 kg de camarón café, 109 187,6 kg de rojo y 67 580,2 kg de blanco.

En términos generales la pesca polivalente, la conforman las especies objetivo camarón-merluza la cual registra un 13 y 44% respectivamente. En el grupo visualizados como otros 43%, la fauna acompañante y descarte con el 17 y 26%.

Referenciando a la pesca de arrastre del camarón, la cual opera con la red camaronera, se evidencia un incremento del 13 al 23%, así mismo, se observa un mayor aprovechamiento de la fauna acompañante del 26 al 30%. No obstante para el descarte, se registra un significativo y marcado valor del 47%.

Las tasas de capturas incidentales en la pesca de arrastre, están relacionadas con la baja selectividad del arte o modalidad de extracción. De la data analizada la captura total estimada de fauna acompañante, fue **ca.**, 2 274,49 t, reportándose una mayor disponibilidad de pesca asociada en los periodos 2015-2017 con 875,22 y 651,27 t, respectivamente.

En término de volumen, la fauna acompañante estuvo mayormente representada por la gallineta (*Prionotus* spp) con el 50.06%, seguida del camotillo (*Diplectrum* spp) con el 31,19% y, finalmente el grupo de los lenguados y pámpanos que registraron compartidamente un 16,40 y 15,66%.

En relación al descarte, la captura total estimada durante el período indicado, fue de 1 606,58 t. El grupo más significativo lo constituyeron los peces óseos y cartilaginosos, seguidos de los crustáceos con un promedio de 93,5 y 5% respectivamente. Las especies más distintivas e iterativas lo conformaron, la huavina (*Synodus evermanni*), gallineta (*Prionotus* spp), la anguila (*Gymnothorax equatorialis*) que abarcaron el 65%.

Es importante destacar que, observadores a bordo de las embarcaciones arrastreras evidenciaron y registraron especies de valor comercial tales como lenguado, merluza, carita, jaibas, calamar, barriga juma entre otras.

9 BIBLIOGRAFÍA

- Barreiro-Güemez T. 1986.** Estudio sobre la madurez y desove de *Penaeus vannamei* y *P. californiensis* (Crustacea: Decapoda, Penaeidae) en la costa sur de Sinaloa. En: Memorias del Primer Intercambio Académico sobre Investigaciones en el Mar de Cortés. Hermosillo, Sonora, México, pp. 1-29.
- Cubillos, L. 2005.** Biología Pesquera & Evaluación de Stock. Laboratorio Evaluación de Poblaciones Marinas y Análisis de Pesquerías, Departamento de Oceanografía, UDEC, Concepción, 198 p.
- De Vlaming V, Grossman G & F Chapman 1982.** On the use of the gonosomatic index. Comp. Biochem. Physiol., 73A: 31-39.
- Fischer W, F Krupp, W Schneider, C Sommer, K Carpenter & V Niem. 1995.** Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro - oriental. Volumen I. Plantas e invertebrados. Roma, FAO. Vol. I: 1 - 646.
- Hosmer, D. and Lemeshow, S. 1989.** Applied Logistic Regression. John Wiley & Sons, New York.
- King M. 1995.** Fisheries biology, assessment and management. Fishing News Books. Victoria, Australia. 338 pp.
- Kunzlik, P. A. y A. Reeves. 1994.** Report of the consultancy visit on demersal fisheries. Report to the government of Ecuador.
- Lloris, Domingo & Matallanas, J. & Oliver, Pere. 2003.** Merluzas del Mundo (Familia Merlucciidae). Catálogo comentado e ilustrado de las merluzas conocidas.
- McCosker, J.E. Rosenblatt, R.H. 2010.** The fishes of the Galápagos Archipelago: an update. Proc. Calif. Acad. Sc., Ser. 4, vol. 61, Suppl. II, no. 11: 167-195.
- Nicol'sky G V 1963.** The ecology of fishes. Academic Press, New York, 352 pp.
- Oliva, J.W., W. Carvajal & A. Tresierra. 1982.** Reproducción e histología de gónadas de peces. Universidad Nacional de Trujillo, Departamento de Ciencias Biológicas, Sección de Recursos Acuáticos, Trujillo, Perú, 93 pp.

- Perea A, Buitrón B, Mecklenburg E. 1998.** Condición reproductiva y maduración temprana de la merluza, *Merluccius gayi peruanus*. Crucero BIC José Olaya Balandra 98 06-07. Inf. Prog. Inst. Mar Perú. 138: 56-62.
- Perea A, Buitrón B, Sánchez J, Mostacero J. 2011.** Madurez gonadal y fecundidad de la merluza peruana en otoño 2002. Crucero BIC Olaya 0205. Inst. Mar Perú. 38(2): 211-215.
- Pomeroy, C. 1992.** Obstacles to institution development in the fishery of lake Chapala, Mexico. In folk management in the world's fisheries lessons for modern fisheries management. University Press of Colorado: 17-41.
- Ricker, W.E. 1975.** Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, Bulletin 191, Ottawa. <http://www.dfo-mpo.gc.ca/Library/1485>.
- Roa R, B Ernst & F Tapia. 1999.** Estimation of size at sexual maturity: an evaluation of analytical and resampling procedures. Fishery Bulletin 97(3): 570-580.
- Roa R, B Ernst & F Tapia. 1999.** Estimation of size at sexual maturity: an evaluation of analytical and resampling procedures. Fishery Bulletin, 97: 570-580.
- Roa, V. & Tapia, Maria. 2006.** Estimating Water Activity in Systems Containing Multiple Solutes Based on Solute Properties. Journal of Food Science. 63. 559 - 563. 10.1111/j.1365-2621.1998.tb15785.x.
- Vazzoler A. E. A. De M. 1996.** Biología da Reproducao de peixes teleósteos: Teoría e práctica. Maringá-EDUEM; Sao Paulo: BBI, 169 p.
- Zar J. H. 1999.** Biostatistical analysis. Fourth edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 663 pp.

ANEXOS

Anexo 1. Embarcaciones participantes en la Pesca experimental.

No.	EMBARCACIÓN	MATRICULA	ARMADOR
1	ANA BRANCA	P -00-00249	José Andrade Goncalvez
2	ANA JULIA	P -00-00052	Juan Carlos Correia - APOX S.A.
3	ANA MARÍA	P -00-00251	Alfredo Lucas Espinoza de los Monteros
4	ATLANTICO	P- 02-00078	Pablo Javier Patiño Cagua
5	BISMARCK	P -00-00325	Neuton Gutierrez Zambrano
6	CARIDAD DEL COBRE	P -00-00189	Ma. Lorena Correira Sotomayor - ANASQUE S.A.
7	CARINA	P -00-00697	Jessica Goncalves Da Silva
8	CAZELA I	P -00-00681	Xavier Intriago - KOCHES S.A.
9	CESAR PAUL	P -00-00213	Miguel Goncalvez Defina
10	CIUDAD DE QUITO	P -00-00337	Juan José Correia Fernandez
11	DON MANUEL	P -00-00281	Carlos Da Silva - María de la Cruz Torres Vanegas
12	DON MARCELO	P -00-00392	Neuton Gutierrez Zambrano
13	ELAINE	P -00-00690	Domingo Alvarez Reyes
14	ELENA	P-00-00907	Manuel Suárez Tituaña
15	ENNY B	P- 02-00084	Vicente Gallón Avilés
16	ESTRELLA DEL MAR	P -00-00423	José Manuel Garcés Da Silva
17	FATIMA S	P -00-00244	Delia Alejandra Suárez Díaz
18	GABRIELA	P -00-00290	Antonio Balelo Silva
19	GEMINIS	P -00-00400	Melissa Correia - CEBRUL S.A.
20	GLORIA ELENA	P -00-00266	José Valery Baidal Barzola
21	GUADALUPE	P -00-00728	María Silva Sequeira
22	ISABELA PRINCESS	P -00-00460	María José Garcés Correia
23	IVONNE	P -00-00601	CAMARONES DEL MAR - COBUS S.A.
24	JORGE LUIS	P -02-00045	Damazo Zambrano Fernandez
25	JOSE CARLOS	P -00-00568	José Carlos Fernandez Garces
26	JOSE MANUEL	P -00-00310	Manuel Lino Fernandez Garces
27	KAREN RAQUEL	P- 02-00058	Raquel Quiñonez Ferrín
28	MARIA ALEJANDRA II	P - 00-00147	George Abrahan Pinto López
29	MARIA LAVINIA	P -00-00582	Sonia María Savinovich Mortola
30	MIGUEL ANTONIO	P -00-00753	Miguel Goncalvez Defina
31	NATALHY ESTEFANIA	P -02-00081	Elías Veliz Vera - Damazon Zambrano Fernandez
32	NEPTUNO	P -00-00022	CAMARONES DEL MAR - COBUS S.A.
33	PACIFICO 998	P -00-00300	María de Lourdes Espinoza de los Monteros
34	PEDRITO - HOLANDES HERRANTE	P -00-00275	Juan José Flores Hington
35	PEDRO MANUEL	P -00-00276	Pedro Sardhina Rivero
36	PERLA GISELLA	P-03-10658	Indira Alvarez - FISHTRADING S.A.
37	RAYSA	P -00-00663	Hernán Carrión Pachard - Jimmy Velez
38	ROSA STEFANIA	P -00-00390	Juan José Correira Fernandez - CEBRUL S.A.
39	SAN PABLO	P - 00-00651	Lily Villacis - José Garcés Villacis
40	SANTA ELENA	P -00-00384	Denice Babelo Correia
41	SIMAO	P -00-00588	Andrés Grijalva Correia / María Rosa Correia Jaime
42	WILLY FIRST	P -00-00116	EMBUTIDOS LORD JOHN S.A.

Anexo 2. Porcentaje de cumplimiento de entrega de muestras de camarón

No.	EMBARCACIÓN	PERIODOS			
		2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019
1	ANA BRANCA	0	42	33	73
2	ANA JULIA	0	33	33	9
3	ANA MARÍA	67	50	50	36
4	ATLANTICO	42	50	33	18
5	BISMARCK	75	33	33	36
6	CARIDAD DEL COBRE	50	42	25	27
7	CARINA	33	42	33	45
8	CAZELA I	83	50	33	27
9	CESAR PAUL	58	42	25	0
10	CIUDAD DE QUITO	25	25	25	27
11	DON MANUEL	42	50	50	81
12	DON MARCELO	67	67	58	36
13	ELAINE	33	0	8	36
14	ELENA	0	0	50	18
15	ENNY B	8	33	33	27
16	ESTRELLA DEL MAR	67	33	17	64
17	FATIMA S	17	0	42	0
18	GABRIELA	33	0	0	45
19	GEMINIS	58	17	25	18
20	GLORIA ELENA	33	0	42	73
21	GUADALUPE	92	42	25	45
22	ISABELA PRINCESS	75	25	17	45
23	IVONNE	92	58	58	18
24	JORGE LUIS	67	17	33	45
25	JOSE CARLOS	0	83	50	55
26	JOSE MANUEL	42	17	25	55
27	KAREN RAQUEL	58	50	42	0
28	MARIA ALEJANDRA II	67	75	50	73
29	MARIA LAVNIA	25	8	0	27
30	MIGUEL ANTONIO	58	0	0	9
31	NATALHY ESTEFANIA	58	67	50	27
32	NEPTUNO	75	58	58	9
33	PACIFICO 998	67	75	58	45
34	PEDRITO - HOLANDES HERRANTE	42	17	17	0
35	PEDRO MANUEL	0	17	17	0
36	PERLA GISELLA	58	8	0	27
37	RAYSA	75	83	75	73
38	ROSA STEFANIA	42	33	17	18
39	SAN PABLO	42	0	0	9
40	SANTA ELENA	17	0	0	55
41	SIMAO	75	75	42	55
42	WILLY FIRST	50	33	25	55

Anexo 3. Observaciones generales por año 2015

2015	EMBARCACIÓN	FECHA	OBSERVACIONES
AGOSTO	JORGE LUIS	31/08/2015	Se devuelve al mar: <i>L. caulinaris</i> , <i>S. evermanni</i> , <i>G. Equatorialis</i> , raya, crustáceos, moluscos. El observador reporta que no termino el lance por que los inspectores subieron a inspeccionar el arte de pesca
SEPTIEMBRE	SIMAO	16/09/2015	Se devuelve al mar: <i>S. evermanni</i> , <i>C. peruviana</i> , <i>Z. xyster</i> . El observador reporta que están dentro de 8 millas venden la pesca en la madrugada. Llegan a inspeccionar los inspectores y la marina y constataron que no había pesca.
	ESTRELLA DEL MAR	07/09/2015	Lance nulo: se da por nulo ya que inspectores procedieron hacer inspección de arte de pesca por lo que requieren que las redes sean subidas.
	CARIDAD DEL COBRE	05/09/2015	Se devuelve al mar: <i>S. evermanni</i> , <i>G. equatorialis</i> , <i>H. ingens</i> , rayas, crustáceos, equinodermos. En este lance amarraron una ted para ver cómo funciona, sacando frente a playas.
	ESTRELLA DEL MAR	07/09/2015	Lance nulo: se da por nulo ya que inspectores procedieron hacer inspección de arte de pesca por lo que requieren que las redes sean subidas.
	IVONNE	24/09/2015	En este lance fuimos perseguidos por los piratas por lo cual no se pudo hacer el monitoreo porque subieron las redes con las luces apagadas y recogieron la pesca a oscuras para evitar que los piratas vieran la embarcación, por lo tanto deciden cambiar de zona.
OCTUBRE			No se presentan observaciones relevantes
NOVIEMBRE			No se presentan observaciones relevantes
DICIEMBRE			No se presentan observaciones relevantes

Anexo 4. Observaciones generales por año 2016

2016	EMBARCACIÓN	FECHA	OBSERVACIONES
FEBRERO			No se presentan observaciones relevantes.
MARZO			No se presentan observaciones relevantes.
ABRIL			No se presentan observaciones relevantes.
MAYO			No se presentan observaciones relevantes.
JUNIO	ELAINE	13/06/2016	Se devuelve al mar: <i>P. albirostris</i> , <i>I. caulinaris</i> , <i>S. evermanni</i> , <i>C. peruviana</i> , <i>H. tetraphthalmus</i> , <i>G. equatorialis</i> , rayas, crustáceos, equinodermos. Regresamos a Chanduy donde fuimos perseguidos por los piratas.
JULIO			No se presentan observaciones relevantes.
AGOSTO			Sin información
SEPTIEMBRE			Sin información
OCTUBRE	ANA BRANCA	08/10/2016	En el lance se registró la captura de una tortuga <i>Chelonia mydas</i> , de sexo hembra en estado viva, posterior fue devuelta a su hábitat natural.
		21/10/2016	En el lance se registró la captura de una tortuga <i>Chelonia mydas</i> , de sexo hembra en estado viva, posterior fue devuelta a su hábitat natural.
NOVIEMBRE	WILLY FIRST	25/11/2016	Los TED's fueron amarrados las tapas de la boca. La merluza fue descartada
DICIEMBRE	ROSA STEFANIA	14/12/2016	Se reporta la captura de una tortuga <i>Chelonia mydas</i> , en estado vivo, devolviéndola a su hábitat natural en estado vivo y buenos signos vitales

Anexo 5. Observaciones generales por año 2017

2017	EMBARCACIÓN	FECHA	OBSERVACIONES
ENERO			No se presentan observaciones relevantes
FEBRERO			No se presentan observaciones relevantes
MARZO	PEDRITO	22/03/2017	El observador reporta lance nulo, por que subieron a inspeccionar las redes los inspectores, y subieron los equipos para revisión.
ABRIL			No se presentan observaciones relevantes
MAYO			No se presentan observaciones relevantes
JUNIO	MARÍA ALEJANDRA II	02/06/2017	Observador registra: aproximadamente a las 12:15 horas se recibió la visita a bordo de marinos del retén de San Vicente en revisión de documentos encontrando todo sin novedad.
JUNIO	MARÍA ALEJANDRA II	06/06/2017	Observador registra: aproximadamente a las 14:12 horas se recibió la visita a bordo de marinos del retén de San Vicente en revisión de documentos encontrando todo sin novedad.
JULIO			Sin información
AGOSTO			Sin información
SEPTIEMBRE			Sin información
OCTUBRE	ANA BRANCA	08/10/2017	En el lance se registró la captura de una tortuga <i>Chelonia mydas</i> , de sexo hembra en estado viva, posterior fue devuelta a su hábitat natural.
		21/10/2017	En el lance se registró la captura de una tortuga <i>Chelonia mydas</i> , de sexo hembra en estado viva, posterior fue devuelta a su hábitat natural.
NOVIEMBRE			No se presentan observaciones relevantes
DICIEMBRE	ROSA STEFANIA	14/12/2017	Se reporta la captura de una tortuga <i>Chelonia mydas</i> , en estado vivo, devolviéndola a su hábitat natural en estado vivo y buenos signos vitales

Anexo 6. Observaciones generales por año 2018

2018	EMBARCACIÓN	FECHA	OBSERVACIONES
ENERO	DON MANUEL	26/01/2018	Temperatura superficial del mar 27,6 °C. descarte 45,00 kg. Y una tortuga marina viva con un peso aproximado 130 kg.
	JOSE CARLOS	14/01/2018	Avistamiento de aves y lobos marinos, no se pudo tomar las mediciones a la tortuga, los tripulantes la devolvieron al mar rápido.
FEBRERO	JOSE MANUEL	26/02/2018	Lance nulo: se procedió a soltar los bolsos. Recursos, algas rojas y gallina por debajo de la talla comercial, se navegó hacia otra zona.
MARZO	CARIDAD DEL COBRE	06/03/2018	Tiempo de arrastre: 5 horas. Red camaronera
		07/03/2018	Tiempo de arrastre: 4 horas. Red camaronera
		07/03/2018	Tiempo de arrastre: 4,15 horas. Red camaronera
		07/03/2018	Tiempo de arrastre: 4 horas. Red camaronera
		08/03/2018	Tiempo de arrastre: 4,5 horas. Red camaronera
		08/03/2018	Tiempo de arrastre: 5 horas. Red camaronera
		08/03/2018	Tiempo de arrastre: 5 horas. Red camaronera
		09/03/2018	Tiempo de arrastre: 6 horas. Red camaronera
		09/03/2018	Tiempo de arrastre: 4 horas. Red camaronera
		10/03/2018	Tiempo de arrastre: 4 horas. Red camaronera
		10/03/2018	Tiempo de arrastre: 4,5 horas. Red camaronera
		11/03/2018	Tiempo de arrastre: 5,4 horas. Red camaronera
		12/03/2018	Tiempo de arrastre: 4,3 horas. Red camaronera
		13/03/2018	Tiempo de arrastre: 4 horas. Red camaronera
		13/03/2018	Tiempo de arrastre: 4 horas. Red camaronera
		20/03/2018	Tiempo de arrastre: 4 horas. Red camaronera
		20/03/2018	Tiempo de arrastre: 4 horas. Red camaronera
	20/03/2018	Tiempo de arrastre: 4 horas. Red camaronera	
	20/03/2018	Tiempo de arrastre: 4,3 horas. Red camaronera	
	21/03/2018	Tiempo de arrastre: 5,3 horas. Red camaronera	
25/03/2018	Tiempo de arrastre: 6 horas. Red camaronera		
FATIMA S	24/03/2018	Se realizaron faenas dentro de 8 millas.	
	26/03/2018	Se realizaron faenas dentro de las 8 millas.	
	26/03/2018	Se realizaron faenas dentro de las 8 millas.	
	25/03/2018	Se realizó un trasbordo a las 18:49 am, no se pudo evidenciar muy bien la matrícula de la fibra, trasbordaron toda la captura que había en la tina.	
ABRIL			No se presentan observaciones relevantes
MAYO	BISMARCK	25/05/2018	Avistamiento de aves marinas: fragatas y pelicanos. No se pudo tomarle las medidas correspondientes a la tortuga porque la tripulación la devolvió al mar rápidamente
		28/05/2018	Avistamiento de aves marinas: fragatas y pelicanos, tortuga enredada en la red de estribor, hicieron maniobra para que saliera de la red.
JUNIO	ATLANTICO	19/06/2018	Se descartó 33,75 kg de pesca. Se procedió a izar las redes de pesca. Avistamiento de aves y tortugas marinas.
JULIO			No se presentan observaciones relevantes
AGOSTO	GABRIELA	21/08/2018	Trabajando sin las TED's. Se realizó inspección de rutina por parte de los inspectores de pesca.
SEPTIEMBRE	CARINA	20/09/2018	Avistamiento de aves marinas pelicanos, fragatas, lobos marinos. Fueron abordados por el ministerio de pesca para verificación de papeles y funcionamiento del barco no se reporta novedad, ballenas jorobadas, lobos marinos.
OCTUBRE			No se presentan observaciones relevantes

Continuación Anexo 6.....

2018	EMBARCACIÓN	FECHA	OBSERVACIONES
NOVIEMBRE	ANA JULIA	16/11/2018	Se laboró con la red camaronera, pero se evidenció captura del recurso merluza.
	ISABELA PRINCESS	22/11/2018	A las 08:33 procederán a realizar trasbordo lancha juan diego matrícula b-04-100-10518.
	CARIDAD DEL COBRE	16/11/2018	Personal de la marina y medio ambiente realiza una inspección de la documentación e indican que la embarcación se encuentra dentro del área protegida de la isla Santa Clara.
DICIEMBRE	DON MANUEL	20/12/2018	Presencia de guardacostas, se rescató una embarcación fondeada.
	DON MANUEL	21/12/2018	Se tuvo la visita del medio ambiente y de los guardacostas en su operativo de rutina.
	PERLA GISELLA	19/12/2018	Avistamiento de lobos marinos. Avistamiento de fragatas, pelícanos y piqueros de patas azules. Abordaron miembros de la marina para inspección de rutina.
	SANTA ELENA	17/12/2018	Se navega a otra zona de pesca. No se toma datos biológicos de camarón por poca producción.

Anexo 7. Observaciones generales por año 2019

2019	EMBARCACIÓN	FECHA	OBSERVACIONES
ENERO	ESTRELLA DEL MAR	13/01/2019	Presencia de aves, fragatas, pelícanos. Salió una tortuga pero no se pudo tomar las medidas correspondientes, los tripulantes rápidamente la devolvieron al mar.
	CAZELA I	11/01/2019	Se asiste a una tortuga golfina. Se la devuelve al mar.
		23/01/2019	En la red del costado de estribor se observó un lobo marino en estado de descomposición, se realizan maniobras para sacarlo de la red.
	PACÍFICO	13/01/2019	Problemas en el sistema de frío. Se regresa a puerto para reparación y descarga.
	MARIA LAVINIA	25/01/2019	Posterior al lance se realiza el muestreo de ictioplancton.
FEBRERO	WILLY FIRST	14/02/2019	Se navegó a otra zona de pesca. Fue devuelta al mar una tortuga viva.
MARZO	SAN PABLO	14/03/2019	Visita de los guardacostas en su rutina de monitoreo, no se presentan novedades.
		30/03/2019	Se capturó un tiburón de longitud total de 1,39 metros.
MAYO	PACIFICO 998	14/05/2019	Se trabajó sin TED's
	MARIA LAVINIA	25/05/2019	Abordaron miembros de la marina para una inspección de rutina, luego se retiraron sin novedad.
		28/05/2019	Avistamiento de aves marina, aborda miembros de la marina para realizar una inspección de rutina, la cual se retiraron sin novedad.
	ANA MARIA	17/05/2019	Visita de guardacostas, realizan labores de rutina. No se presentan novedades.
		22/05/2019	Visita de guardacostas de Machalilla. No se presentan novedades.
JUNIO	WILLY FIRST	11/06/2019	Se añade media marca al cable lanzado a mitad del lance.
		12/06/2019	Visita de guardacostas de puerto bolívar en su rutina diaria. No se presentan novedades.
		19/06/2019	Lance nulo. Daño en la máquina. La corriente arrastró la embarcación dentro de las 8 millas (13:30 - 14:30 pm).
JULIO	ISABELLA PRINCESS	18/07/2019	Se dirigió a puerto la libertad a descargar y a realizar actualización de documentos para poder continuar con la faena.
	ATLÁNTICO	21/07/2019	La nave permaneció dañada en el puerto del morro por varios días, por ende tuve que hospedarme esperando la confirmación del armador, pero la respuesta continuamente fue que al día siguiente ya estaba lista, pero no fue así. Espere 6 días y no hubo solución, por lo que tuve que dar por terminado mi estadía en la nave al 27/07/2019. El daño fue en el turbo.

