

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE PESQUERIA



**“ASPECTOS PESQUEROS Y BIOLÓGICOS DE LA MERLUZA
(*Merluccius gayi peruanus*) CAPTURADA POR LA PESCA
ARTESANAL EN DOS CALETAS DE PIURA”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO PESQUERO

GILARY MORALES TEJEDA

LIMA-PERÚ

2021

La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación

(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE PESQUERÍA

“ASPECTOS PESQUEROS Y BIOLÓGICOS DE LA MERLUZA (*Merluccius gayi peruanus*) CAPTURADA POR LA PESCA ARTESANAL EN DOS CALETAS DE PIURA”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO PESQUERO

Presentado por:

GILARY MORALES TEJEDA

Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:

M. Sc. Arcadio Henry Orrego Albañil

Presidente

Dr. Luis Alfredo Icochea Salas

Miembro

Ing. Miguel Oswaldo Delgado García

Miembro

Dr. Jaime Humberto Mendo Aguilar

Asesor

LIMA – PERÚ

2021

*A mis padres,
por su confianza y apoyo incondicional de toda la vida.*

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor Dr. Jaime Mendo Aguilar, por sus invaluable enseñanzas y consejos durante la elaboración de este estudio, los cuales no solo me han ayudado a formarme profesionalmente sino también como persona.

A la ONG Naturaleza y Cultura Internacional (NCI), por el financiamiento y apoyo durante la realización de este estudio.

A Jose Carlos Alvarez Claux, por ser un gran compañero de tesis y amigo; por apoyarme durante los muestreos y salidas a faena de pesca.

Al Blgo. Adalberto Flores, comerciante de recursos hidrobiológicos en el DPA de Los Órganos, por brindarme las facilidades durante los muestreos; a Rodolfo Chulle (Administrador del DPA Los Órganos), Rafael Morales (Administrador DPA El Ñuro) y Javier Mogollón (personal de IMARPE en Los Órganos) por su apoyo durante este estudio; y a la Dra. Daniela Lainez Del Pozo y al Mg. Sc. Bruno Arroyo Sosa, por su soporte y consejos profesionales.

Finalmente, agradezco especialmente a los pescadores artesanales de los Gremios de Los Órganos y El Ñuro, que además de apoyarme durante todo el estudio, compartieron conmigo sus conocimientos, experiencias y aventuras en el mar: Sebastián Paiva, Domingo Paiva, Henry Fox, José Pazos, José De La Cruz en Los Órganos y a Edinson Chulle, Calixto Pazos, Alberto Jacinto Ruiz, José Arimendis, Maelo Pazos, Manuel Ruíz y Edilberto Ruíz en El Ñuro.

ÍNDICE

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN.....	14
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1.	Aspectos generales de la merluza.....	3
2.1.1.	Morfología de la especie.....	3
2.1.2.	Distribución y hábitat	3
2.1.3.	Algunos aspectos biológicos.....	5
2.1.4.	Aspectos reproductivos.....	6
2.2.	Pesquería de la merluza peruana	13
2.2.1.	Desarrollo histórico	14
2.2.2.	Características de la flota	15
2.2.3.	Desembarque de la pesquería de merluza	18
2.2.4.	Manejo y ordenamiento pesquero	22
2.3.	Composición del desembarque de la pesquería de merluza peruana.....	27
2.3.1.	Estructura de tallas	27
2.3.2.	Fauna acompañante de la pesquería de merluza peruana	31
III.	MATERIALES Y METODOS.....	35
3.1	Ubicación del área de estudio.....	35
3.2	Descripción general de la investigación	35
3.3	Registro de datos de desembarque, captura y esfuerzo	36
3.4	Muestreo biológico.....	38
3.5	Análisis y procesamiento de la información	38
3.5.1	Estimación de la abundancia relativa	38
3.5.2	Aspectos reproductivos	41
3.5.3	Composición por pesos y tallas del desembarque	43
3.5.4	Fauna acompañante de la pesquería artesanal de merluza	46
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
4.1.	Temperatura en el fondo del mar.....	47
4.2.	Características generales de la pesca.....	48

4.3. Desembarque, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo (CPUE)	49
4.3.1. Desembarque.....	49
4.3.2. Esfuerzo de pesca.....	53
4.3.3. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE).....	56
4.3.4. Comparación del CPUE	57
4.4. Aspectos reproductivos	58
4.4.1. Proporción de los estadios gonadales.....	58
4.4.2. Actividad reproductiva.....	61
4.4.3. Índice gonadosomático mensual	63
4.4.4. Talla de primera madurez sexual.....	66
4.5. Composición del desembarque.....	70
4.5.1. Frecuencia de tallas	70
4.5.2. Relación talla-peso	72
4.5.3. Proporción sexual.....	74
4.5.4. Composición del desembarque por tallas y pesos	76
4.6. . Análisis de la fauna acompañante de la pesquería artesanal de merluza.....	80
4.6.1. Composición del desembarque por especies	80
4.6.2. Composición de la captura por especies.....	83
V. CONCLUSIONES.....	85
VI. RECOMENDACIONES	86
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	87
VIII.ANEXOS.....	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Merluccius gayi peruanus</i> . Tomado de Lloris (2003).....	3
Figura 2. Distribución de <i>Merluccius gayi</i> . Tomado de Guevara-Carrasco y Leonart (2008).....	4
Figura 3. Actividad reproductiva de merluza por estratos de profundidad (Estrato I: 0-100m; Estrato II: 100-200m; Estrato III: 200-300m; Estrato IV: 300-400m) (Fuente: IMARPE, 2008).....	7
Figura 4. Estadíos de madurez gonadal (%) de merluza capturada por los pescadores artesanales de las regiones Tumbes y Piura en octubre del 2013. (IMARPE, 2013b)	9
Figura 5. Ojiva de madurez de la merluza peruana (<i>Merluccius gayi peruanus</i>) obtenida en diferentes cruceros de investigación. (Fuente: IMARPE, 2004).....	10
Figura 6. Variación mensual del Índice gonadosomático (IGS) de la merluza (<i>Merluccius gayi peruanus</i>) en el litoral peruano (Fuente: IMARPE, 2013a).	11
Figura 7. Índice Gonadosomático de la merluza por subáreas (A: Puerto Pizarro 3°29'S, B: 4°S, C: 5°S D: frente a Sechura 06°S) durante la operación Merluza XXIV en el mes de octubre del 2016. (Fuente: IMARPE, 2016).	12
Figura 8. Evolución mensual de la actividad reproductiva de la merluza (<i>Merluccius gayi peruanus</i>). (Fuente: IMARPE, 2013a)	13
Figura 9. Características de la red cortina de fondo y el espinel de fondo. Tomado de Queirolo et al., (2011) y Subsecretaría de Pesca (2003).	18
Figura 10. Desembarques totales (t) registrados del 1970-2016 de la merluza peruana. Elaborado usando datos de PRODUCE (2018).	19
Figura 11. Desembarque (t) de la merluza peruana registrados del 2004-2016 según tipo de utilización. Elaborado usando datos de PRODUCE (2018).	20
Figura 12. Desembarque de merluza procedente de la flota artesanal para el periodo 1997-2008. (Fuente: Benites (2008), Citado por CeDePesca, 2010)	21
Figura 13. Desembarque de merluza registrados en los Desembarcaderos pesqueros artesanales de la Región Piura (Fuente: PRODUCE, 2017).....	21
Figura 14 Longitud media de la merluza en los desembarques en Paita de 1971 a 2001. Tomado de Wosnitza-Mendo et al. (2004).	29
Figura 15. Estructura por tallas de merluza en la Operación Merluza XXVI en el mes de octubre (IMARPE, 2016).	30
Figura 16. Estructura de tallas de la merluza (<i>Merluccius gayi peruanus</i>) en las caletas artesanales de Piura y Tumbes en el mes de octubre (IMARPE, 2013b).	30
Figura 17. Composición específica (%) de la captura de merluza durante la Operación merluza XXIV en octubre del 2016 (IMARPE, 2016).	33
Figura 18. Ubicación de la zona de estudio en el distrito Los Órganos, provincia Talara-Piura.	35

Figura 19. Variación mensual de la temperatura (°C) de fondo registrada en las zonas de pesca de los pescadores de El Ñuro y Los Órganos.	47
Figura 20. Ubicación de las zonas de pesca de la pesquería artesanal de merluza de las caletas Los Órganos (naranja) y El Ñuro (verde).....	49
Figura 21. Desembarques mensuales (t) estimados para Los Órganos y El Ñuro durante los meses de mayo-2016 a marzo-2017.....	50
Figura 22. Desembarques mensuales de merluza (t) registrados en el presente estudio, el DPA de Los Órganos y PRODUCE (PRODUCE, 2017).	51
Figura 23. Desembarques mensuales de merluza (t) registrados en el presente estudio, el DPA de El Ñuro y PRODUCE (PRODUCE, 2017).....	52
Figura 24. Días activos al mes de la pesquería artesanal de merluza en la caleta Los Órganos y El Ñuro.....	54
Figura 25. Porcentaje de embarcaciones en relación al número de anzuelos y paños usados en el espinel y cortina de fondo en El Ñuro y Los Órganos respectivamente.	55
Figura 26. Esfuerzo mensual registrado en las caletas Los Órganos (N° de paños) y El Ñuro (N° de anzuelos) durante mayo del 2016 a marzo del 2017.	55
Figura 27. Variación mensual de la CPUE en las caletas artesanales de Los Órganos y El Ñuro... ..	56
Figura 28. Variación y comparación mensual de la CPUE relativa entre las caletas artesanales de Los Órganos y El Ñuro.	58
Figura 29. Frecuencia (%) de estadios en reposo y en maduración (I+II) mensuales de la merluza capturada por la pesquería artesanal en las caletas Los Órganos y El Ñuro.	59
Figura 30. Frecuencia (%) de los estadios gonadales mensuales de la merluza capturada por la pesquería artesanal de las caletas Los Órganos y El Ñuro.	60
Figura 31. Variación mensual de la Actividad Reproductiva (AR) de la merluza peruana (<i>Merluccius gayi peruanus</i>) en las caletas Los Órganos y El Ñuro.	62
Figura 32. Variación mensual de la actividad reproductiva (AR) en tres intervalos de talla (cm) de la merluza en las caletas Los Órganos y El Ñuro.....	63
Figura 33. Variación mensual del Índice gonadosomático de la merluza (<i>Merluccius gayi peruanus</i>) en las caletas Los Órganos y El Ñuro.....	64
Figura 34. Variación del Índice gonadosomático por tallas (cm) según el estadio gonadal de la merluza (<i>Merluccius gayi peruanus</i>) durante la época reproductiva en Los Órganos.	65
Figura 35. Variación del Índice gonadosomático por tallas (cm) según el estadio gonadal de la Merluza peruana (<i>Merluccius gayi peruanus</i>) durante la época reproductiva en El Ñuro.....	65
Figura 36. Línea de tendencia exponencial del IGS en relación a la talla de los individuos de merluza capturados en Los Órganos y El Ñuro durante los meses de desove (setiembre y octubre).	66
Figura 37. Ojiva de madurez sexual de la merluza (<i>Merluccius gayi peruanus</i>) para hembras en la caleta Los Órganos.....	67

Figura 38. Ojiva de madurez sexual de la merluza (<i>Merluccius gayi peruanus</i>) para machos en la caleta Los Órganos.....	67
Figura 39. Ojiva de madurez sexual de la merluza (<i>Merluccius gayi peruanus</i>) para hembras en la caleta El Ñuro.....	68
Figura 40. Ojiva de madurez sexual de la merluza (<i>Merluccius gayi peruanus</i>) para machos en la caleta El Ñuro.....	68
Figura 41. Relación talla-peso total de la merluza (<i>Merluccius gayi peruanus</i>) en las caletas Los Órganos y El Ñuro.	72
Figura 42. Relación talla-peso total de la Merluza peruana (<i>Merluccius gayi peruanus</i>) para hembras en las caletas Los Órganos (A) y El Ñuro (B).....	72
Figura 43. Relación talla-peso total de la Merluza peruana (<i>Merluccius gayi peruanus</i>) para machos en las caletas Los Órganos (A) y El Ñuro (B).....	73
Figura 44. Comparación de la proporción sexual de la merluza en relación a la talla (cm) registrada en las caletas Los Órganos y El Ñuro.....	74
Figura 45. Proporción sexual mensual de la merluza peruana en las caletas Los Órganos y El Ñuro.	75
Figura 46. Proporción sexual de la merluza en relación a la talla (cm) (Leonart y Guevara-Carrasco,2008).	76
Figura 47. Composición del desembarque mensual por tallas de la merluza (<i>Merluccius gayi peruanus</i>) en las caletas Los Órganos y El Ñuro.	77
Figura 48. Composición del desembarque anual por tallas de la merluza (<i>Merluccius gayi peruanus</i>) en las caletas Los Órganos y El Ñuro, durante mayo-2016 a marzo del 2017.....	78
Figura 50. Porcentaje de individuos menores a la talla mínima legal (35cm) en las caletas Los Órganos y El Ñuro durante el periodo de estudio.	79
Figura 51. Composición específica (%) del desembarque (kg) de la merluza (<i>Merluccius gayi peruanus</i>) en la caleta Los Órganos, capturada con cortina de fondo durante el periodo de estudio.	81
Figura 52. Composición específica (%) del desembarque (kg) de la merluza (<i>Merluccius gayi peruanus</i>) en la caleta El Ñuro, capturada con espinel de fondo durante el periodo de estudio.	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuotas anuales de pesca no transferibles y desembarques totales de la pesquería de merluza (<i>Merluccius gayi peruanus</i>) desde el año 2004 al 2017. (PRODUCE, 2018).....	28
Tabla 2: Principales especies de la fauna acompañante de la merluza peruana. Tomado de D.S. N°016-2003-PE.	32
Tabla 3: Desembarque (kg) por especie en los desembarcaderos pesqueros artesanales de las caletas El Ñuro y Los Órganos durante el 2016. Fuente: Registro de desembarque – SIPA (PRODUCE, 2017)	34
Tabla 4: Cálculos realizados para estimar la composición por tallas y pesos del desembarque.	45
Tabla 5: Desembarque mensual de merluza reportado por el DPA (2018) y el máximo desembarque registrado en el presente estudio de la caleta Los Órganos.	52
Tabla 6: Desembarque mensual de merluza (t) reportado por PRODUCE (2018) y el desembarque máximo registrado en el presente estudio de la caleta El Ñuro.....	53
Tabla 7: CPUE relativos mensuales obtenidos mediante el muestreo interdiario en las caletas Los Órganos y El Ñuro.	57
Tabla 8: Talla de primera madurez sexual (TPM) de la merluza peruana (<i>Merluccius gayi peruanus</i>).	69
Tabla 9: Algunos descriptores estadísticos de la estructura de tallas mensuales de las caletas Los Órganos y El Ñuro durante el periodo de estudio.	71
Tabla 10: Parámetros de la relación longitud-peso de la merluza para las caletas Los Órganos y El Ñuro.....	73
Tabla 11: Desembarque de la fauna acompañante de la pesca de merluza con cortina de fondo en la caleta Los Órganos.....	80
Tabla 12: Desembarque (kg) de la fauna acompañante de la pesca de merluza con espinel de fondo en la caleta El Ñuro.	81
Tabla 13: Especies de la fauna acompañante registradas durante la faena de pesca con los pescadores provenientes de la caleta Los Órganos.....	83
Tabla 14: Especies de la fauna acompañante registradas durante la faena de pesca con los pescadores provenientes de la caleta El Ñuro.....	84

RESUMEN

Durante el 2016, Piura contribuyó con el 11.7% del total de desembarques de merluza (*Merluccius gayi peruanus*) a nivel nacional. Los mayores desembarques de la pesca artesanal provinieron de las caletas El Ñuro (EÑ), con 30% y Los Órganos (LO), con 6% (PRODUCE, 2018). Las investigaciones sobre pesquería y biología de esta especie se han centrado en la pesca de arrastre y muy pocos estudios se han orientado a la pesca artesanal. Por ello, el presente estudio se desarrolló con el objetivo de analizar algunos aspectos pesqueros y biológicos de la merluza capturada por las pesquerías artesanales de LO y EÑ. Para ello, durante mayo del 2016 a marzo del 2017 se realizaron muestreos interdiarios y mensuales en el Desembarcadero Pesquero Artesanal de ambas caletas y se participó en 15 faenas de pesca en cada caleta. El muestreo interdiario, consistió en el registro de datos de desembarque por especie y la colección de 15,727 individuos para determinar la composición por tallas; mientras que, en los muestreos mensuales, se colectó un total de 2,230 individuos para la obtención de parámetros tales como la talla, peso total, sexo, estadio sexual y peso gonadal. Por último, durante las salidas de pesca, se registró la captura total de especies asociadas a la merluza. Los desembarques mensuales entre ambas caletas no evidenciaron diferencias significativas ($p=0.6785$) y el desembarque total fue de 2,384 t y 2,166 t para las caletas LO y EÑ respectivamente. La abundancia relativa (CPUE relativa), no mostró diferencias significativas ($p=0.5658$), al igual que las tallas medias mensuales de los desembarques ($p=0.7793$). El número y peso de las especies acompañantes registradas durante el desembarque en EÑ (0.2%) fueron menores que en LO (6.7%). Por otro lado, las frecuencias de individuos en actividad reproductiva en ambas caletas no presentaron diferencias significativas ($p=0.99$).

Palabras clave: Merluza, pesca artesanal, red cortina de fondo, espinel de fondo, fauna acompañante, Desembarcadero Pesquero Artesanal (DPA).

ABSTRACT

During 2016, Piura contributed 11.7% of the total landings of hake (*Merluccius gayi peruanus*) nationwide. The largest landings of artisanal fishing came from the coves: El Ñuro (EÑ), with 30% and Los Órganos (LO), with 6% (PRODUCE, 2018). Research on the fishery and biology of this species has focused on trawling and very few studies have focused on artisanal fishing. For this reason, the present study was developed with the objective of analyzing some fishing and biological aspects of hake caught by artisanal fisheries of LO and EÑ. To do this, during May 2016 to March 2017, inter-daily and monthly samplings were carried out in the Artisanal Fishing Landing of both coves and 15 fishing operations were carried out in each cove. The inter-day sampling consisted in the registration of landing data by species and the collection of 15,727 individuals to determine the size composition; while, in the monthly samplings, a total of 2,230 individuals were collected to obtain parameters such as height, total weight, sex, sexual stage and gonadal weight. Finally, during the fishing trips, the total catch of species associated with hake was recorded. The monthly landings between both coves did not show significant differences ($p = 0.6785$) and the total landings were 2,384 t and 2,166 t for the LO and EÑ coves, respectively. The relative abundance (relative CPUE) did not show significant differences ($p = 0.5658$), as did the monthly mean sizes of the landings ($p = 0.7793$). The number and weight of the bycatch registered during the landing in EÑ (0.2%) were lower than in LO (6.7%). On the other hand, the frequencies of individuals in reproductive activity in both coves did not show significant differences ($p = 0.99$).

Keywords: Hake, artisanal fishing, bottom curtain net, bottom spinel, bycatch, Artisanal Fishing Landing.

I. INTRODUCCIÓN

La merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) es la especie más abundante del ecosistema demersal de la costa peruana y es uno de los principales recursos hidrobiológicos de la pesquería del Perú (Canal, 1988; Guevara-Carrasco y Lleonart, 2008; Guevara-Carrasco y Wosnitza-Mendo, 2009). Durante el 2016, se han desembarcado un total de 72,404 t, de las cuales el 59% fue destinado al consumo humano en estado fresco proveniente principalmente de la pesca artesanal. Además, ocupó el quinto lugar entre las especies con mayor desembarque a nivel nacional (1.9%), siendo superada por la anchoveta (*Engraulis ringens*), la pota (*Dosidicus gigas*), la caballa (*Scomber japonicus*) y el bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) (PRODUCE, 2018).

Actualmente la merluza es un recurso que se encuentra en estado de recuperación según el Reglamento de Ordenamiento Pesquero aprobado por el DS N°016-2003-PRODUCE. Es capturada por una flota industrial arrastrera y una flota artesanal, sin embargo, los estudios se han focalizado a la merluza capturada por la pesca de arrastre, siendo el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) el encargado de realizarlos mediante los cruceros de investigación. Los mayores desembarques de merluza provenientes de la pesca artesanal se dan en la región Piura (48%), siendo Los Órganos (6%) y El Ñuro (30%) dos de las principales caletas dedicadas a la pesca de este recurso comercializado a nivel local y nacional (PRODUCE, 2018). Estas caletas capturan la merluza usando red cortina de fondo (Los Órganos) y el espinel de fondo (El Ñuro) (IMARPE, 2013) y muy poco se conoce sobre los aspectos biológicos y pesqueros de la merluza y especies asociadas a este recurso que contribuyan a la formulación y adopción de medidas para su manejo sostenible. Aspectos básicos de la pesquería como los niveles de captura o desembarque de este recurso capturado por la pesca artesanal todavía son poco documentados y discutidos, y deberían ser el punto de partida en la evaluación de un recurso.

Igualmente es fundamental conocer los procesos reproductivos de los recursos como base para mantener los desoves y así proteger a los stocks de la sobrepesca por reclutamiento (Sparre y Venema, 1997). Al respecto, una de las medidas que se estableció mediante la

R.M. N°362-2016-PRODUCE es la veda reproductiva para el recurso merluza, que exceptúa a la pesca artesanal por razones socioeconómicas y por falta de información. Por ello es importante acopiar información de la variación temporal de la composición del desembarque de individuos en las diferentes etapas reproductivas a través del análisis de los estadios reproductivos. Ello permitirá evaluar técnicamente la pertinencia de la norma en relación a la veda diferenciada para la merluza capturada por la pesca artesanal.

Finalmente, los permanentes conflictos entre pescadores de diferentes caletas en la Región Piura por el impacto del uso de la red cortina y el espinel de fondo, amerita obtener información biológica pesquera comparable de ambas artes de pesca que permita discutir de manera objetiva estas diferencias o impactos.

En este contexto, se plantea el presente estudio con el objetivo de generar información biológica pesquera de ambas caletas que permitan comparar la captura de merluza proveniente de la pesca artesanal entre Los Órganos y El Ñuro. Para ello, este estudio plantea los siguientes objetivos específicos:

1. Determinar y comparar la abundancia relativa de la merluza en ambas caletas.
2. Determinar y comparar la composición por tallas y pesos del desembarque de merluza en ambas caletas.
3. Evaluar y comparar la proporción de individuos desovantes, el índice gonadosomático y la talla de madurez sexual de la merluza en ambas caletas.
4. Estimar y comparar cualitativa y cuantitativamente la fauna acompañante en la pesca artesanal de merluza en ambas caletas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Aspectos generales de la merluza

2.1.1. Morfología de la especie

La merluza (*Merluccius gayi peruanus*) presenta un cuerpo alargado con escamas y una coloración gris negruzco en la parte superior del cuerpo, cabeza y aletas, mientras que el vientre es blanquecino. La cabeza representa del 26 al 33.5% de la longitud estándar, con boca grande, algo oblicua, hocico largo, una mandíbula inferior bastante prominente y dientes robustos. Tiene una línea lateral con 106 a 144 escamas, además presenta 20-21 branquiespinas en el primer arco branquial (de 3 a 6 en la parte superior y de 13 a 19 en la inferior). El margen posterior de la aleta caudal usualmente es cóncavo y presenta entre 48 y 53 vértebras; la aleta dorsal presenta dos porciones compuestas solo de radios blandos, en total 44 a 55. (Figura 1) (Lloris, 2003; Chirichigno, 1974).

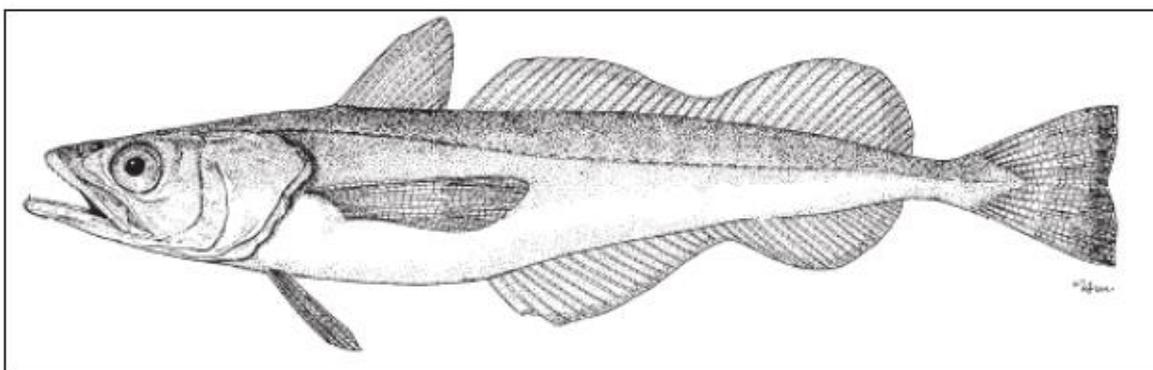


Figura 1. *Merluccius gayi peruanus*. Tomado de Lloris (2003).

2.1.2. Distribución y hábitat

La merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) es una especie demersal, que habita desde los 50 m hasta profundidades mayores a los 500 m (Castillo et al.,1995), aunque las más altas concentraciones se han registrado entre 100 y 200 m de profundidad (Reyes, 1992;

Guevara-Carrasco y Leonart, 2008). Su distribución latitudinal se extiende desde 1°N (Ecuador) a 10°S (Perú) (Gonzales, 2009). En condiciones de El Niño este rango se extiende hasta los 18°S, sin embargo, la población se encuentra mayormente entre los 03°S y 10°S (Figura 2) (Del Solar, 1968; Samamé, 1981; citados por Guevara-Carrasco y Leonart, 2008).

Por otro lado, su ciclo de vida se ve reflejada por una gradiente de distribución por tallas y edades, donde los individuos pequeños están en la parte sur (a partir de 7°S), donde la alta productividad de plancton del sistema les provee abundante alimento, y los más grandes en la parte norte (3° y 4°S), donde la oferta de una mayor diversidad de especies les permite satisfacer su alta voracidad (Muck, 1989, Guevara, 2004).

Su distribución está relacionada a la extensión de la corriente de Cromwell (CCr), ubicándose entre 03° S y 07° S en invierno y primavera y durante el verano y otoño se desplaza hasta 12° S o 14° S en condiciones normales (Espino y Wosnitza-Mendo, 1998). Las áreas de mayor abundancia cuando la CCr es moderada corresponden a aquellas comprendidas entre los 5° y 6° S, siendo medianamente abundantes entre los 3° y 5° S. Al sur de los 7° S se halla en menor abundancia, pero de menor tamaño. Cuando la CCr se intensifica, el recurso se hace abundante también al sur de los 7°S (Icochea, 2013).

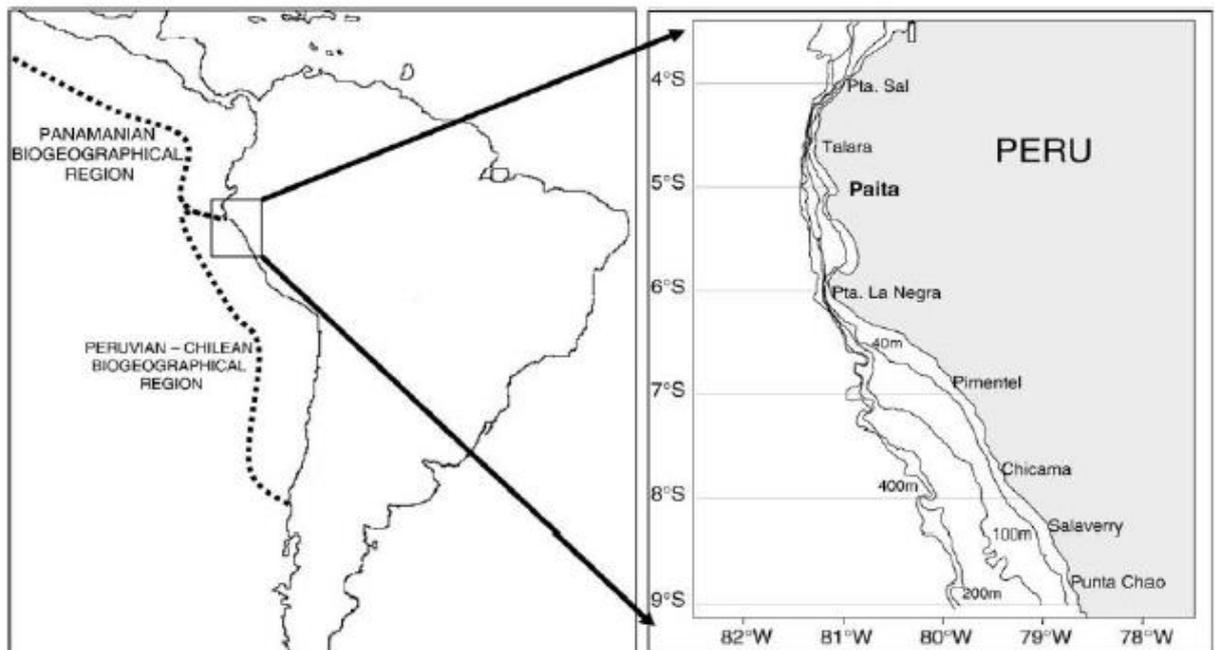


Figura 2. Distribución de *Merluccius gayi*. Tomado de Guevara-Carrasco y Leonart (2008).

Por otro lado, la distribución lejos de la costa es constante y ampliamente limitada a la extensión este-oeste de la plataforma continental. Estas distribuciones están relacionadas al contenido de oxígeno de las capas de aguas profundas, el cual se ve incrementado cuando las aguas ricas en oxígeno invaden desde el norte el ecosistema de afloramiento peruano en eventos El Niño (Muck, 1989). Debido a la extensión del área de distribución en años El Niño, la merluza se encuentra más dispersa, desplazándose hasta 15°S o hasta 18°S dependiendo de la magnitud del evento, como ocurrió durante de El Niño 1997-1998 donde las capturas bajaron considerablemente (Wosnitza-Mendo *et. al.*, 2007).

Cuando se relacionan los tamaños y edades de la merluza en función a la profundidad, se observa que los individuos jóvenes son capturados a profundidades inferiores a los 200 m, mientras que las mayores tallas prefirieren los lugares más profundos, es decir alrededor de 300 m a más (Fernández *et al.* 2000).

2.1.3. Algunos aspectos biológicos

La merluza peruana es una especie heterosexual y presenta un marcado dimorfismo sexual, las hembras son de mayor tamaño y con predominio de ejemplares de mayor edad que los machos (Samamé *et al.*, 2001). Muestra en su comportamiento reproductivo características especiales debido a su carácter migratorio y acentuado dimorfismo sexual (Mejía, 1973; Canal, 1984). Por otro lado, se le encuentra en un rango de temperaturas entre 10.1 y 19.2° C en años normales y a temperaturas de 14.0 a 25.1° C en años de El Niño. Es poco exigente en oxígeno y se le ubica, en años normales, en rangos de oxígenos entre 0.13 y 2.77 mL/L, mientras que durante El Niño es posible hallarla entre 0.25 y 4.57 mL/L (IMARPE, 2013a).

a. Alimentación

La merluza peruana se alimenta principalmente de peces teleósteos (87%), moluscos cefalópodos (10.4%) y crustáceos (2.6%) los cuales la mayor parte lo constituyen eufáusidos. Además, esta especie evidencia un alto grado de canibalismo (40.6%), siendo esto el principal ítem alimenticio, seguido por el consumo de la familia *Engraulidae* donde predomina principalmente la anchoveta (Orrego y Mendo, 2012). El consumo de *E. ringens* se incrementa en los desplazamientos de la merluza hacia el sur, donde hay mayores concentraciones de este recurso. Por otro lado, el canibalismo, practicado por ejemplares de

50 cm o más (a partir de 5 años de edad), representaría el 30 por ciento de la mortalidad natural de esta especie (Lloris, 2003). Entre los crustáceos que destacan en su alimentación se encuentra la especie *Pasiphaea americana*, y entre los peces destacan las especies la anchoveta (*Engraulis ringens*), anchoveta blanca (*Anchoa nasus*), merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*), bereche (*Ctenosciaena peruviana*), vocador (*Prionotus stephanophrys*), cachema (*Cynoscion analis*) y especies de la familia *Bothidae* (IMARPE, 2013a).

b. Crecimiento

Según Fernández (1987), el crecimiento para los machos y hembras de esta especie siguen un comportamiento similar hasta alcanzar los dos o tres años de edad, después de ello, las hembras presentan un crecimiento más rápido. La longitud máxima observada en machos es de 74 cm, alcanzando una edad de nueve años, mientras que las hembras alcanzan los 86-88 cm, pudiendo alcanzar una edad de 14 años (Guevara-Carrasco, 1996; Wosnitza-Mendo et al, 2007). Sin embargo, al parecer el crecimiento de esta especie ha sido subestimado tal como lo sostienen Goicochea y Wosnitza-Mendo (2012) quienes evidencian la formación bianual de los anillos en los otolitos (Sagita) de merluza y reportan que la merluza es una especie de crecimiento rápido y con una expectativa de vida mediana, lo cual explicaría la resiliencia de la especie. Crece en promedio 18.5 cm en el primer año de vida y alcanza 31 cm en el segundo año, su longitud infinita es de 92.3 cm para los sexos combinados y la edad máxima encontrada es de 10 años.

2.1.4. Aspectos reproductivos

a. Comportamiento reproductivo

La merluza peruana presenta un desarrollo ovocitario asincrónico característico de los desovadores parciales, es decir, desovan sus gametos por tandas o baches y son capaces de tener más de un desove al año. Se describen dos estaciones principales de desove, el principal en primavera (junio-setiembre) y otro de menor intensidad en verano. Los meses de mayo y junio se caracterizan por ser una etapa de maduración sexual previa al pico de desove de invierno (Canal, 1989; Perea, 2001).

b. Área de desove

La principal área de desove en Perú está comprendida entre los 4° y 7° S. Los huevos y larvas son trasladados por la corriente cercana al fondo (Ramal de la Corriente Cromwell) desde el Ecuador y la zona norte del Perú hacia el sur (12° - 14° S), para luego retornar a las áreas de pesca al año de edad, reclutándose de manera progresiva a la pesquería a partir de los dos años. Especialmente, se pueden apreciar núcleos con importante actividad reproductiva entre Paita y Punta Falsa y desde Pimentel hasta punta Chao (IMARPE, 2008).

Según IMARPE, (2008) luego de analizar la actividad reproductiva en relación a los estratos de profundidad, se observó una gradiente con valores decrecientes, que van desde las zonas más someras a las más profundas (Figura 3). Este resultado se ha observado en anteriores evaluaciones y guarda relación con el oxígeno promedio, cuyos valores registran el mismo patrón decreciente (>2,0 mL/L a <0.5 mL/L).

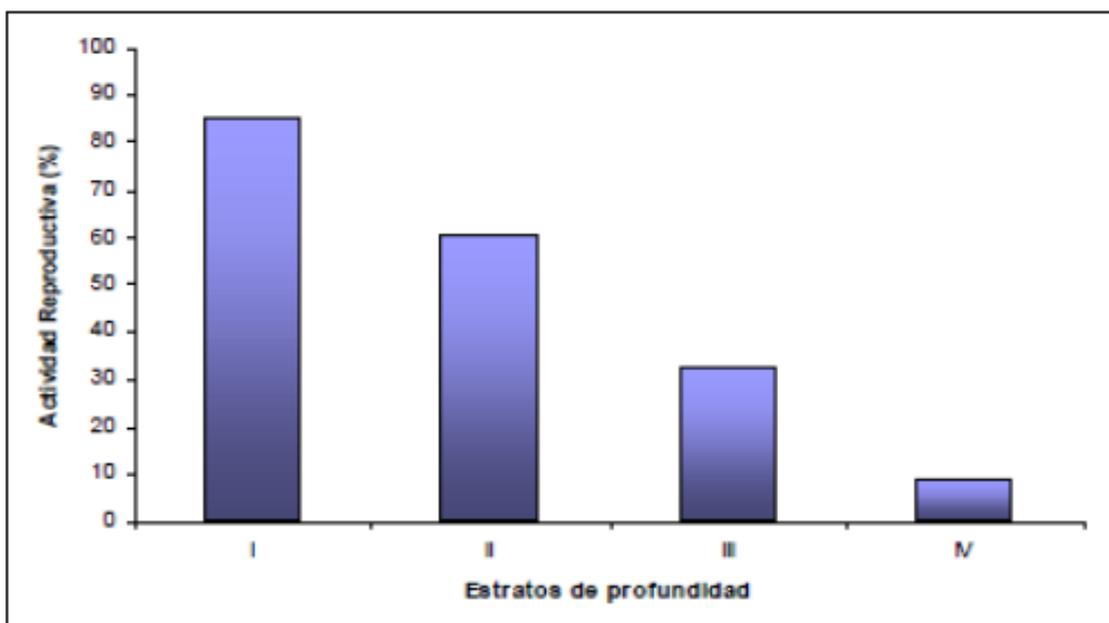


Figura 3. Actividad reproductiva de merluza por estratos de profundidad (Estrato I: 0-100m; Estrato II: 100-200m; Estrato III: 200-300m; Estrato IV: 300-400m) (Fuente: IMARPE, 2008).

c. Proporción sexual

En cuanto a la proporción sexual de la merluza, según Fernández et al. (2000), se ha observado que por debajo de los 31 cm la proporción entre machos y hembras (H:M) fue de

1:1. A partir de esta talla, a medida que se incrementa la longitud de los ejemplares, la proporción de machos va disminuyendo, incrementándose progresivamente la de hembras hasta alcanzar el 100 por ciento.

Según Leonart y Guevara-Carrasco (1995), la proporción sexual es un atributo poblacional que depende de la estructura demográfica, por lo cual puede variar cada año, dependiendo de la abundancia y explotación. Los resultados de las investigaciones realizadas por IMARPE en los últimos años demostrarían estos cambios en la proporción de sexos, en la cual el porcentaje de hembras en las capturas eran mayores que los machos en el año 2000 (1.3:1), manteniendo esta tendencia hasta el año 2007 (1.14:1). Sin embargo, a partir del 2008 el porcentaje de hembras disminuye hasta alcanzar proporciones similares a los machos en los últimos años, presentando en el 2014 una proporción de 1:1 (Guevara Carrasco et al., 2000; IMARPE, 2008; IMARPE, 2014).

d. Escala de madurez gonadal de merluza

El proceso reproductivo causa cambios somáticos y fisiológicos los cuales se manifiestan en el desarrollo gonadal, que culmina con el desove y la recuperación de las gónadas. Para conocer la biología reproductiva de las especies y evaluar la población, es necesario realizar un análisis del desarrollo de las gónadas a lo largo de este proceso. Es por ello se han elaborado escalas macroscópicas y microscópicas de madurez gonadal que facilitan el reconocimiento de la etapa reproductiva en la que se encuentra el individuo.

Perea et al. (2015) establecen para la merluza peruana una escala macroscópica de 6 estadios de madurez: 0=Inmaduro, I=Reposo, II=En madurez, III=Maduro, IV=Desovante/expulsante, V=Recuperación. Las características macroscópicas descritas para cada estadio de madurez en las hembras se basan en color, turgencia, grado de vascularización y, en ocasiones, tamaño de los ovocitos (Ver Anexo III). Sin embargo, es necesario realizar cortes en la región central con la finalidad de observar la presencia de ovocitos hidratados e identificar el estadio desovante; mientras que el grosor de la pared ovárica permite diferenciar el estadio reposo del virginal.

En el caso de los machos, las zonas traslucidas corresponden a áreas inmaduras o de crecimiento, mientras que las blanquecinas son de maduración, las cuales dependiendo del

grado de llenura, se convierten en áreas donde se almacenan los espermatozoides. Además, las zonas rosadas o rojizas son indicadores de expulsión y reabsorción de células sexuales masculinas. Estas variaciones, permiten diferenciar los estadios de madurez sexual (Ver anexo IV) (Perea et al., 2015).

Solo se ha reportado un estudio realizado por IMARPE (2013b) sobre el comportamiento reproductivo de la merluza capturada por la pesquería artesanal, en el mes de octubre del 2013 la Actividad Reproductiva (AR) fue de 63% (Figura 4).

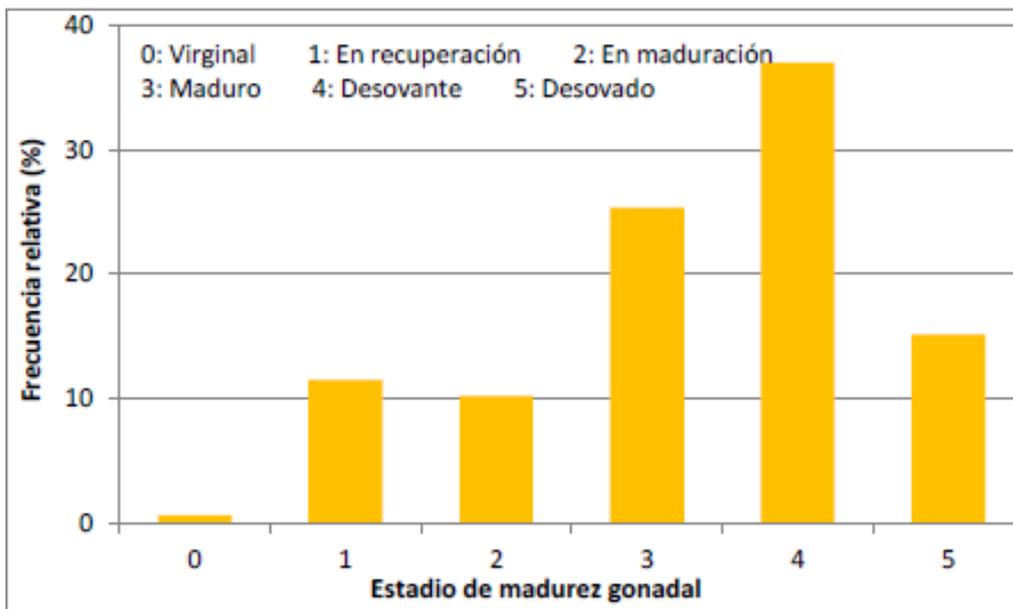


Figura 4. Estadios de madurez gonadal (%) de merluza capturada por los pescadores artesanales de las regiones Tumbes y Piura en octubre del 2013. (IMARPE, 2013b)

e. Talla de primera madurez sexual

La talla de primera madurez sexual (TPM) se define cuando la ojiva de madurez alcanza el 50 por ciento de probabilidad de observar un individuo maduro (Cubillos, 2005). La estimación de la TPM se realiza por sexo y los cálculos están muy orientados hacia las hembras (desovantes) y en ocasiones en machos (expulsantes o espermeantes) (Buitrón et al., 2011). La TPM, se determina ajustando para cada talla, la cantidad relativa de individuos observados en estadios III al V, respecto al total de individuos observados. A estos puntos se debe ajustar a una ecuación diferencial logística o también conocido como el modelo de

crecimiento de Verhulst y estimar la talla correspondiente al 50% (Lleonart y Guevara, 1994).

Canal (1989) determinó la talla de primera madurez sexual aplicando el análisis de regresión Probit (método de ajuste lineal para comparar la relación entre variables) en 27.3 cm. para hembras y 28.9 cm. para los machos. Años después, según Espino et al. (1995), la madurez se alcanza a los 31 cm. y 32 cm. para hembras y machos respectivamente; más adelante, según Lloris (2003), la merluza peruana alcanza la primera madurez sexual a una talla de 27,3 cm en machos y 29,9 cm en hembras.

Por otro lado, IMARPE determinó en mayo del 2003 la talla de primera madurez sexual en 23 cm, mientras que los cruceros en otras épocas determinaron valores inferiores para la TPM (Figura 5), sin embargo, según IMARPE (2004), estas ojivas deben ajustarse con el crecimiento entre la época del crucero y la de reproducción.

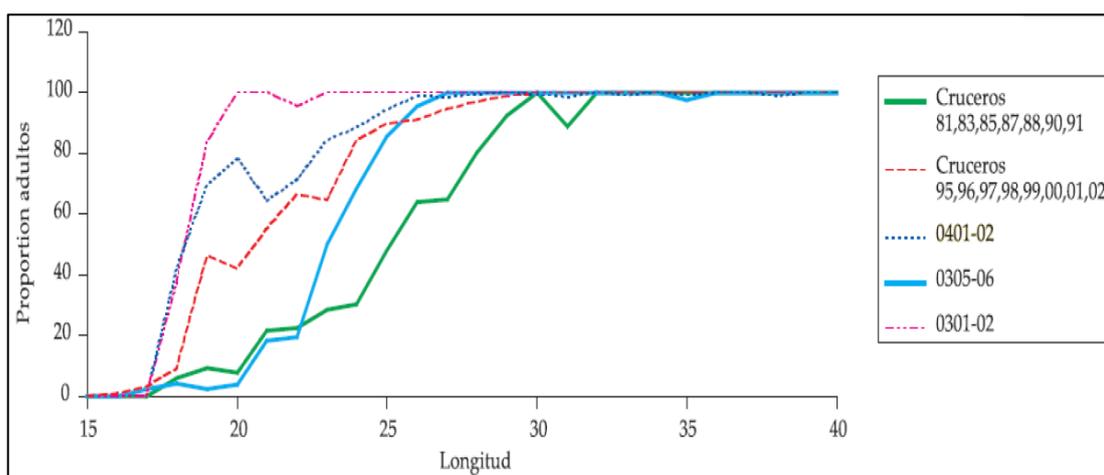


Figura 5. Ojiva de madurez de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) obtenida en diferentes cruceros de investigación. (Fuente: IMARPE, 2004).

f. Talla media de desove

La talla media de desove (TMD), es decir, a la talla en que el 50 por ciento de los individuos han desovado, se considera una de las más importantes respuestas del stock ante el incremento del esfuerzo pesquero. Según Canal (1989), hasta 1974 la talla media de desove de las hembras estaba por encima de los 50cm, sin embargo, a partir de 1975 esta talla bajó rápidamente a 46.2 cm y siguió decreciendo hasta 1978, año que registra la menor longitud

con 41.2 cm; posteriormente hubo una leve tendencia de recuperación. Un comportamiento similar, pero de menor intensidad se observó en los machos cuya talla media de desove bajó de 43.3 cm en los primeros años de explotación (1971 – 1973) a 37.2 cm en 1979 (Canal, 1989).

g. Índice gonadosomático

Los índices gonadosomáticos (IGS) y hepatosomáticos (IHS) constituyen métodos indirectos de evaluación del proceso de maduración gonadal, los cuales varían mensualmente durante todo el año y presentan dos picos en los meses de primavera y verano (Figura 6). Además, son de vital importancia por el uso predictivo que pueden tener para los periodos reproductivos importantes de una especie (Perea et. al, 2001; IMARPE, 2013a). Según IMARPE (2008), la especie se considera en actividad reproductiva cuando esta presenta valores de IGS mayores al 3%, considerándose como el indicador de un periodo principal de desove.

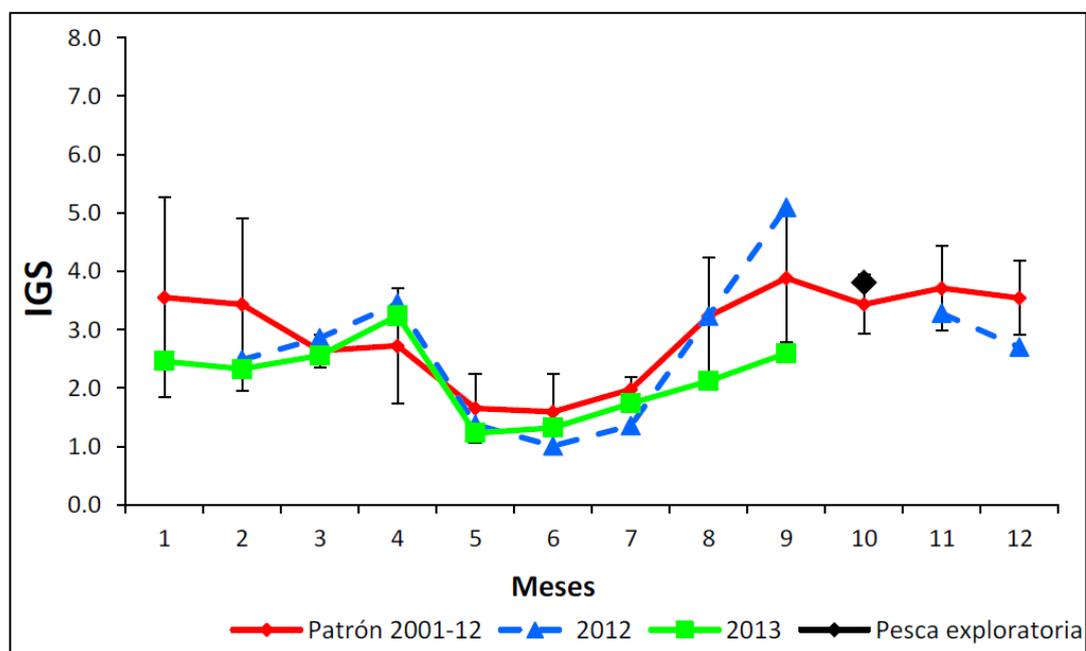


Figura 6. Variación mensual del Índice gonadosomático (IGS) de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) en el litoral peruano (Fuente: IMARPE, 2013a).

El índice gonadosomático de la merluza de la escala de madurez sexual. En el estadio de maduración avanzada y especialmente en el estadio desovante, los índices son mayores en

las hembras que en los machos, debido a la hidratación de los óvulos que puede aumentar su volumen hasta cuatro veces (Canal, 1988).

IMARPE (2016) presenta los resultados de IGS por subárea obtenidos de la operación merluza XXIV llevada a cabo en octubre del 2016 (Figura 7). En este informe, se muestra una tendencia descendiente de norte a sur, encontrándose el IGS por debajo del umbral establecido para el proceso de desove (3%). Por otro lado, según el estudio realizado por IMARPE (2013) sobre el comportamiento reproductivo de la merluza capturada por la pesquería artesanal, en el mes de octubre del 2013 el Índice Gonadosomático (IGS) fue de 4.8%.

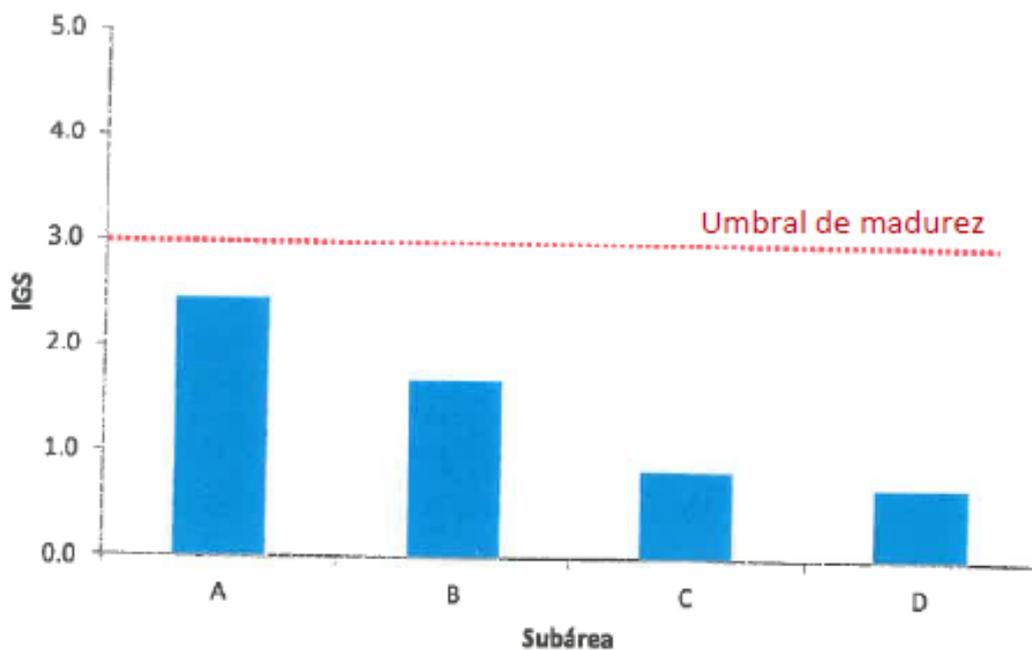


Figura 7. Índice Gonadosomático de la merluza por subáreas (A: Puerto Pizarro 3°29'S, B: 4°S, C: 5°S D: frente a Sechura 06°S) durante la operación Merluza XXIV en el mes de octubre del 2016. (Fuente: IMARPE, 2016).

h. Actividad reproductiva

Según Cubillos, (2005) las hembras activas se consideran como aquellas que se encuentran madurando y desovando en el momento de la captura, cuyos ovarios contienen un número suficiente de ovocitos vitelados para el desove. La actividad reproductiva (AR) se define como el número de hembras con ovocitos maduros, hidratados y/o folículos post-ovulatorios en relación al número de hembras analizadas.

Según IMARPE (2008), la especie se considera en actividad reproductiva cuando los individuos hembras con ovocitos maduros, y/o con folículos post ovulatorios representan valores mayores al 50%, considerándose como el indicador de un periodo principal de desove. La Figura 8 muestra la variación mensual del AR de la merluza peruana, y se puede observar que presenta dos picos en los meses de setiembre y febrero (principales meses de desove) (IMARPE, 2013).

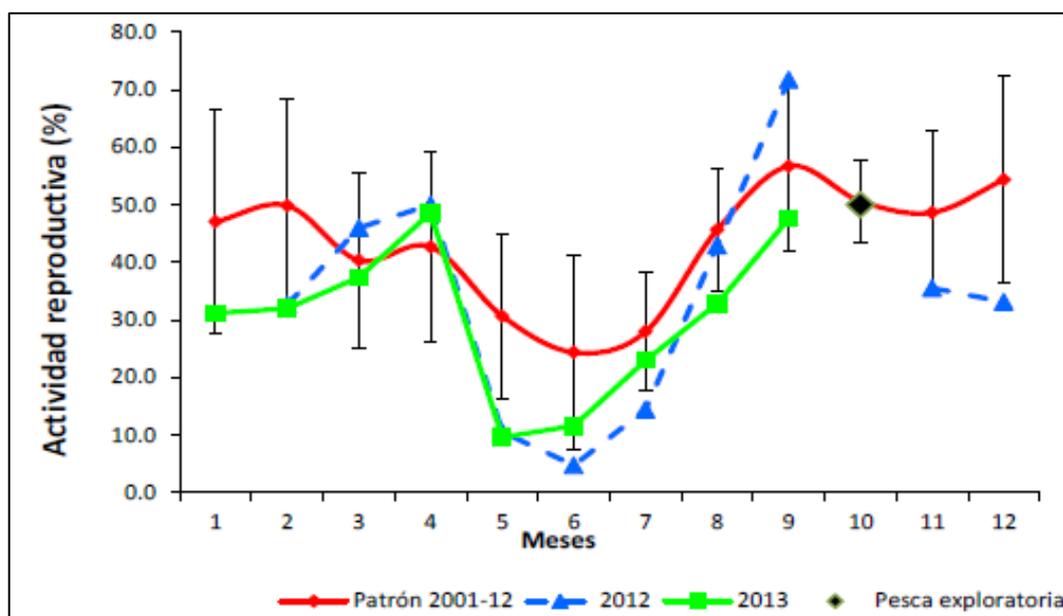


Figura 8. Evolución mensual de la actividad reproductiva de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*). (Fuente: IMARPE, 2013a)

Sólo se ha reportado un estudio realizado por IMARPE (2013b) sobre el comportamiento reproductivo de la merluza capturada por la pesquería artesanal, el cual se llevó a cabo en el mes de octubre del 2013. En él se detalla que la actividad reproductiva (AR) fue de 63%, lo cual indicaría que la especie se encontraba en época de desove.

2.2. Pesquería de la merluza peruana

La pesquería de la merluza peruana se desarrolla en la plataforma y en el talud continental de acuerdo al Régimen Provisional de Pesca del Recurso Merluza (Resolución Ministerial N°220-2013-PRODUCE) y las recomendaciones del Instituto del Mar del Perú (IMARPE). Aquí se establecen las medidas necesarias para asegurar la conservación y el aprovechamiento sostenible del recurso y su fauna acompañante, teniendo en cuenta sus

características biológico-poblacionales, considerando los principios de pesca responsable, la conservación del medio ambiente y la biodiversidad.

Existen dos tipos de flota en esta pesquería: la flota industrial arrastrera, la cual opera en la zona autorizada por el Ministerio de la Producción (PRODUCE) fuera de las 5 millas y la flota artesanal, quienes tienen exclusividad de pesca dentro de las 5 millas. Ambas pesquerías deben cumplir con las normas establecidas por PRODUCE (CeDePESCA, 2010; IMARPE, 2014; PRODUCE, 2003).

2.2.1. Desarrollo histórico

Inicialmente, la merluza peruana no se consideraba una especie atractiva para la actividad pesquera, su captura era principalmente incidental entre las especies para consumo humano directo de mayor valor económico y con mayor demanda (Wosnitza-Mendo et al., 2007). Su pesquería se inicia en la década de los años sesenta, en la provincia de Paita, constituida por embarcaciones de arrastre costero cuyos desembarques eran destinados al consumo humano directo en estado fresco, registrándose volúmenes de aproximadamente 1500 t/año (Wosnitza-Mendo et al., 2007). Sin embargo, en 1967 el esfuerzo pesquero incrementa debido a la importación de embarcaciones de arrastre de mayor capacidad de bodega, lo que genera el inicio de una pesquería a pequeña escala, orientada a la merluza de gran tamaño y dedicada principalmente a la producción de congelado para la exportación (Guevara-Carrasco, 1996; Espino, 1999).

A partir del año 1973 se desarrolla la pesca de arrastre de mayor escala con la llegada de la flota de arrastreros-factoría de países como Polonia, Cuba, España y Japón, cuyos desembarques alcanzaron las 100,000 t, los cuales fueron destinados a la producción y exportación de congelados. Posteriormente, en el año 1978, se superan las 300,000 t, compuestas en gran parte por casi 180 000 TM de merluza capturada por embarcaciones cerqueras, lo cual generó un impacto en los grupos de edades III y IV (merluzas adultas) (Wosnitza-Mendo et al., 2007). Esto predispuso al stock al colapso, lo cual produjo que a partir del año 1980 los desembarques empezaran a disminuir (Espino, 1990).

Más adelante, se observó una recuperación de la población favorecida por El Niño de 1986-1987 y las alteraciones térmicas de 1991 a 1995. Sin embargo, posterior a este año, las

condiciones ambientales fueron adversas para la especie, registrándose temperaturas del agua por debajo del promedio histórico, lo cual afectó la distribución y accesibilidad del recurso, aumentando la disponibilidad de juveniles en las zonas de pesca frente a Paita y ocasionando que los desembarques disminuyan.

En 1998, el Ministerio de Pesquería, con el fin de reducir la capacidad de la flota, propuso las Cuotas individuales Transferibles, las cuales designaban el límite de captura máxima para cada embarcación, sin embargo, no se hicieron los esfuerzos para su implementación debido a la oposición de los dueños de las embarcaciones. Más adelante, en el 2001 se elabora y aprueba un Plan de Ordenamiento, el cual prohibió nuevas autorizaciones para el incremento de flota (Ministerio de pesquería, 1998; Wosnitza-Mendo et al., 2007).

En setiembre de 2002, se cierra la actividad extractiva de merluza hasta el 2004, año en que se constituye la Comisión Técnica de Trabajo para la Recuperación del Recurso Merluza, integrada por representantes del IMARPE, PRODUCE, la Sociedad Nacional de Pesquería (SNP) y los gremios de pescadores. En ella se discutieron temas como la aplicación del sistema de cuotas individuales, implementación de sistemas de control, recuperación de la biomasa, entre otros (Wosnitza-Mendo et al., 2007).

Para el año 2016, según la R.M. N° 239-2016-PRODUCE, se estableció para el periodo comprendido entre el 1 de julio de 2016 hasta el 30 de junio de 2017, en el área comprendida desde el extremo norte del dominio marítimo del Perú hasta los 07°00' Latitud Sur, el Límite Máximo de Captura Total Permisible (LMCTP) de carácter temporal en cinco mil quinientas (5500) toneladas. Con este volumen, según el R.D. N°266-2016-PRODUCE/DGCHD se asignó el Límite máximo de captura por embarcación para el recurso merluza a un total de 35 embarcaciones industriales (PRODUCE, 2016).

2.2.2. Características de la flota

A. Pesquería industrial de merluza peruana

La pesquería industrial de merluza, se desarrolla en la plataforma continental comprendida entre el extremo norte del dominio marítimo del Perú y los 06°00'S (Punta La Negra) y está sujeta a reglamentaciones y decretos que establecen periodos de pesca, capturas totales

permisibles y cuotas de pesca individual. Todas las decisiones de gestión de la pesquería se realizan a través de Resoluciones Ministeriales (R.M) o Directorales emitidas por PRODUCE (CeDePesca, 2010; RM N°2014-PRODUCE).

Según el D.S. N°016-2003-PRODUCE, se considera flota industrial a aquellas embarcaciones que utilicen como arte de pesca la red de arrastre. Existen tres tipos de embarcaciones que conforman dicha flota:

- Embarcación de arrastre menor o costera (EAC): Cuenta con una capacidad de bodega menor a $142 m^3$, una eslora menor a los 25 m y una potencia menor a los 500 HP. Esta flota debe realizar sus faenas de pesca a partir de las 5 millas.
- Embarcaciones de arrastre mediana escala (EAME): Cuenta con una capacidad de bodega mayor a $143 m^3$ pero menor a $425 m^3$, una eslora entre los 25 y 40 m y una potencia mayor a los 500 pero menor a los 1000 HP. Esta flota debe realizar sus faenas de pesca a partir de las 5 millas.
- Embarcación de arrastre mayor o Embarcación factoría (EAM/F): Cuenta con una capacidad de bodega mayor a $425 m^3$ pero menor a $600 m^3$, una eslora entre los 40 y 70 m y una potencia mayor a los 1000 HP. Esta flota debe realizar sus faenas de pesca a partir de las 10 millas y a una profundidad mayor los 100 m.

Actualmente, la flota arrastrera de merluza industrial del Perú está conformada por 28 Embarcaciones Arrastreras Costeras (EAC), 03 Embarcaciones Arrastreras de Mediana Escala (EAME) y 01 Embarcación de Menor Escala (Alarcón y Salazar, 2017).

B. Pesquería artesanal de la merluza peruana

Según la Ley general de pesca (Decreto Ley N°25977), «la actividad pesquera artesanal se define como aquella actividad realizada por personas naturales o jurídicas sin empleo de embarcación o con empleo de embarcaciones de hasta 32,6 metros cúbicos de capacidad de bodega y hasta quince metros de eslora, con predominio de trabajo manual, que tiene como objetivo principal la extracción de recursos hidrobiológicos para atender la demanda interna de pescado fresco o congelado». Para el caso particular de la pesquería artesanal de merluza,

no se rige por una cuota de pesca, no está sujeta a las prohibiciones relacionadas con las zonas de no pesca, tiene la exclusividad de pesca dentro de las 5 millas y debe destinar el producto al consumo humano directo. Además, de acuerdo al Régimen Provisional para el año 2010 (R.M. N°47-2010-PRODUCE), debe respetar las vedas relacionadas a la época reproductiva de la especie, y está obligada a portar permisos de pesca válidos.

Los principales desembarcaderos pesqueros artesanales de la provincia de Talara, región Piura son Los Órganos, El Ñuro, Cabo Blanco y Máncora, las cuales se caracterizan por tener como uno de sus principales recursos de extracción a la merluza peruana. Los aparejos utilizados por estas caletas durante sus faenas de pesca, son la cortina y el espinel de fondo (IMARPE, 2013b).

Los pescadores del puerto de Talara dedicados a la pesca de merluza, inician su zarpe entre las 4:00 y 4:30 horas y arriban entre las 11:30 y 16:30 horas. Las embarcaciones poseen una capacidad de bodega entre 1 y 4 t y el número de tripulantes varía entre 2 y 4 personas. El arte utilizado es el espinel vertical, con 10 a 15 anzuelos del número 8 el cual es operado por cada tripulante. Las zonas de pesca más frecuentadas son: “El Saavedra”, “Punta Arenas”, “El Faro”, “El Rosario” y frente Negritos, donde las profundidades de pesca varían de 70 a 120 brazas (IMARPE, 2013b).

En El Ñuro, el zarpe se realiza a partir de las 3:00 horas y empiezan sus actividades extractivas alrededor de las 6 de la mañana. El inicio del desembarque se da generalmente a las 11:45 horas hasta las 15:00 horas. Las embarcaciones poseen una bodega que varía ente 3 y 7 t y el número de tripulantes por embarcación es de 2 a 4 personas. Durante sus faenas de pesca utilizan dos líneas de espinel de fondo, cada una con un promedio de 200 anzuelos (generalmente marca MUSTAD números 8 y 9) (Figura 9). Sus zonas de pesca más frecuentes son: “El Volcán”, “Rogelio”, “El Conchal”, “La Merera”, con profundidades de pesca que varían de 80 a 150bz (IMARPE, 2013b).

Por otro lado, en la caleta Los Órganos, el zarpe de las embarcaciones es a partir de las 22:00 horas y el desembarque se inicia a las 08:00 de la mañana. Las embarcaciones tienen un promedio de 5,0 t de capacidad de bodega y llevan aproximadamente 4 tripulantes. Emplean como arte de pesca la cortina de fondo (IMARPE, 2013b).

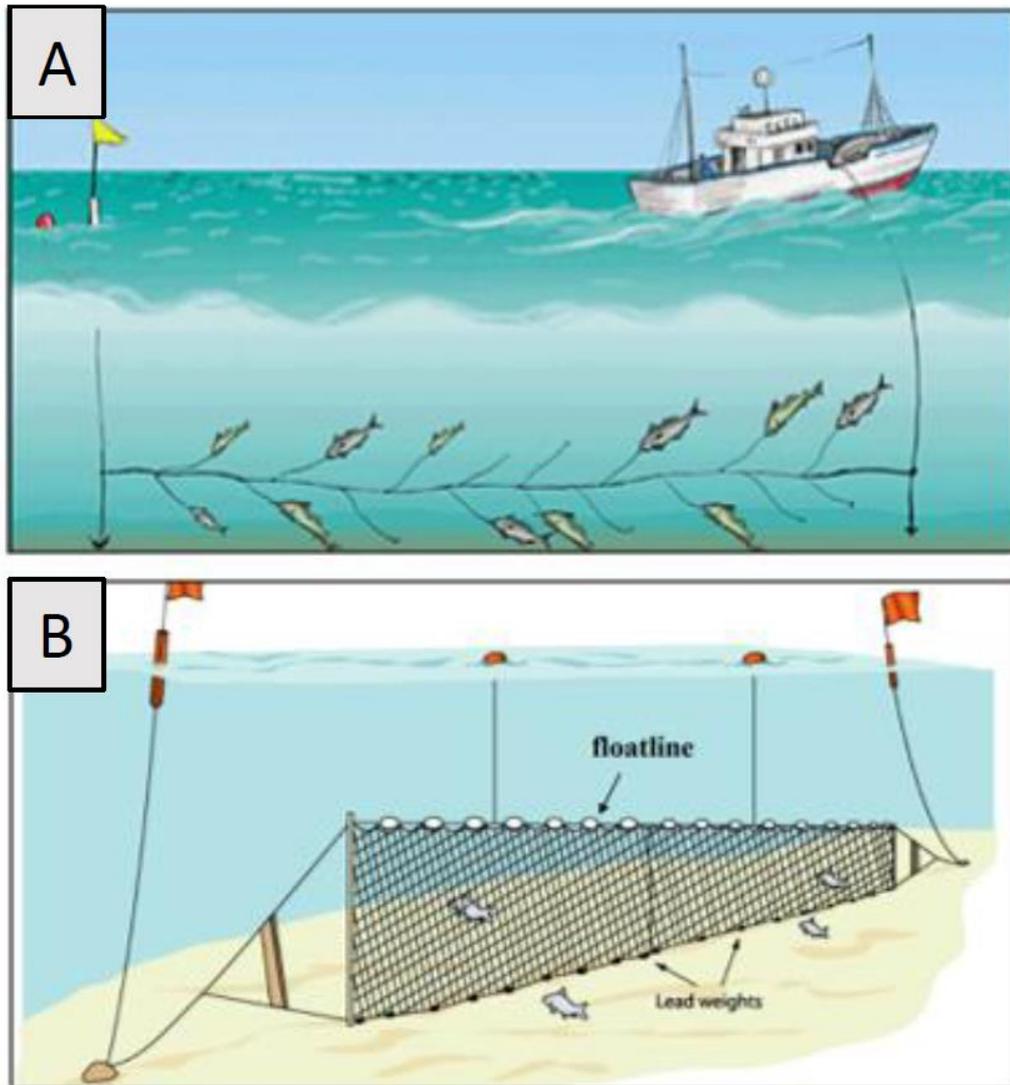


Figura 9. Características de la red cortina de fondo y el espinel de fondo. Tomado de Queirolo *et al.*, (2011) y Subsecretaría de Pesca (2003).

2.2.3. Desembarque de la pesquería de merluza

A. Desembarque de la pesquería industrial

En el periodo de la década de los 60 y 70, los desembarques oscilaron entre 12000 y 26000 t/año. En la década del setenta, se alcanza una etapa de plena explotación debido al desarrollo de la pesca de arrastre a gran escala con la llegada de barcos arrastreros-factoría extranjeros de alta tecnología (Figura 10). Estos barcos registraron grandes capturas (100000TM en 1973 y 300000 TM en 1978), las cuales fueron exportadas como productos congelados y como harina de pescado (Espino et al, 1984,1985; Espino y Wosnitza-Mendo 1989; IMARPE 1998)

A partir de 1980 el recurso se encontró sobreexplotado debido al creciente esfuerzo de pesca, registrándose para el año 1981 una captura de solo 67000 TM. (Espino 1990). Entre los años 1982 y 1987, los desembarques alcanzaron alrededor de 23000 t/año (Espino 1999) y entre 1988 y 1991, los desembarques promediaron 100000 t/año, para luego disminuir en 1992 y 1993 debido a las alteraciones térmicas, las cuales afectaron su distribución y accesibilidad (RM N°17-98 PE- Ministerio de Pesquería, 1998; IMARPE, 1998).

Más adelante, en los años 1994 y 1995, la captura incrementó a 164000 y 162000 t/año que correspondieron el 44% y 36% respectivamente a la flota de cerco, nivel que sobrepasa el rendimiento máximo sostenible de la especie. En 1996, las condiciones ambientales adversas motivadas por la temperatura del agua de mar por debajo de los registros históricos, aumentaron la disponibilidad de juveniles, haciéndolos más accesibles a la pesca en el área de Paita, registrándose para ese año un desembarque de 235000 t/año. Posteriormente las capturas mostraron una alta variación entre los años 1999 y 2001, registrados 32000 y 125000 t/año respectivamente (RM N°17-98 PE- Ministerio de Pesquería, 1998; IMARPE, 1998; Espino 1999).

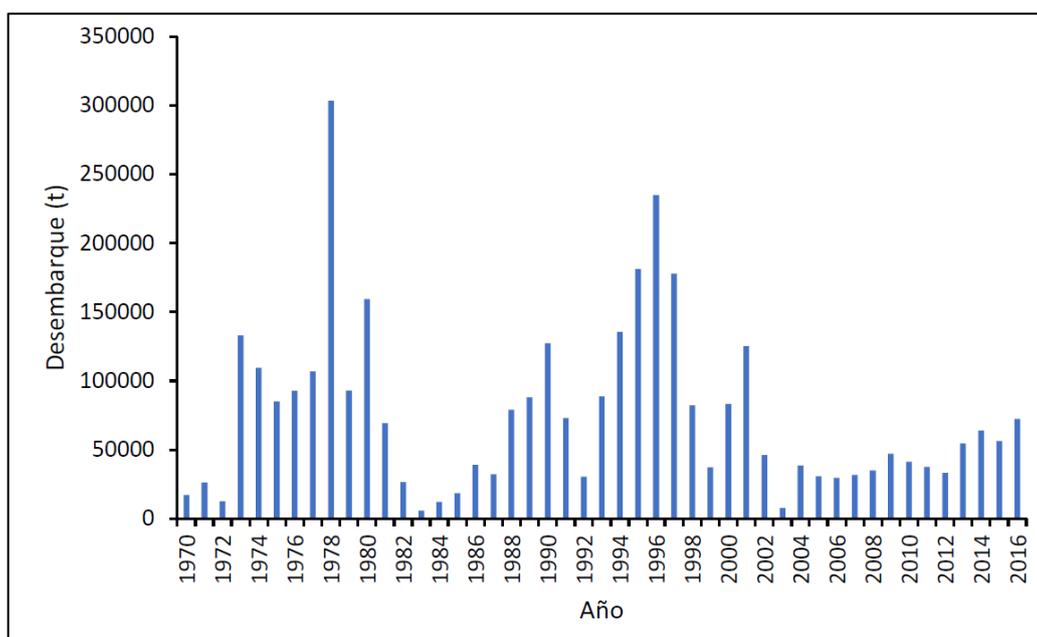


Figura 10. Desembarques totales (t) registrados del 1970-2016 de la merluza peruana. Elaborado usando datos de PRODUCE (2018).

Entre el 2001 y el 2002, los cruceros de investigación registran que la población de merluza estaba básicamente compuesta por individuos juveniles (Guevara-Carrasco, 2004; IMARPE, 2004). Esta tendencia se siguió observando en las capturas, lo cual debido a la sobrepesca y

a que no se realizó oportunamente el control del esfuerzo de pesca, ocurre el colapso y cierre indefinido de la pesquería de merluza (Guevara-Carrasco, 2004). Para el año 2003, luego de que la pesquería de merluza estuviera cerrada, el Ministerio de Pesquería renovó las normas que regulan la pesca de este recurso, promulgando el “Reglamento de Ordenamiento Pesquero del Recurso Merluza”. Este se emitió a través del Decreto Supremo N°016-2003-PRODUCE, el cual tiene por objeto reducir el esfuerzo pesquero con el fin de lograr la recuperación de esta especie a mediano plazo (CeDePesca, 2010).

Posteriormente, entre los años 2005 y 2008 los desembarques de merluza se mantuvieron alrededor de las 30000 t/año, mientras que para el año 2009 se presentó un pico de 47000 t/año. En los años siguientes, los desembarques se redujeron hasta 33000 t/año en el 2012 y a partir del 2013, los desembarques incrementan notablemente a 54000 t/año. Finalmente, para el 2016 se ha registrado 72404 t/año, ocupando el cuarto lugar después de la pota, caballa y bonito (PRODUCE, 2018).

Los desembarques de merluza a nivel nacional son destinados al consumo humano directo en estado congelado, curado y fresco. La pesca industrial contribuye principalmente al consumo en estado congelado para la exportación, representando el 41% del total desembarcado para el 2016. (PRODUCE, 2018). La Figura 11 muestra las toneladas del recurso destinado a los diferentes tipos de utilización desde el 2004 al 2016, en la cual se puede observar que la tendencia de los desembarques destinados a congelados se ha mantenido constante a través de los años, mientras que los destinados al consumo en estado fresco ha ido aumentando, alcanzando el 58.7 % en el último año (PRODUCE, 2018).

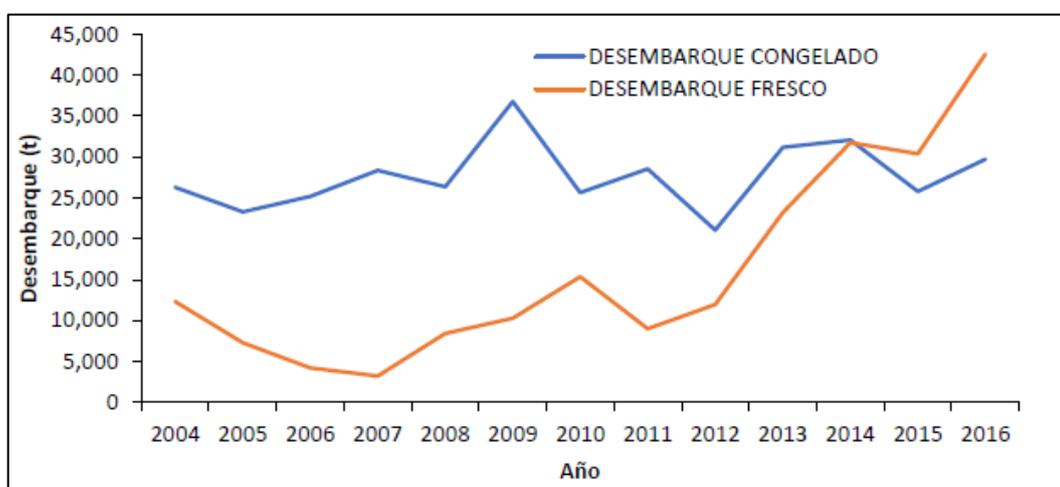


Figura 11. Desembarque (t) de la merluza peruana registrados del 2004-2016 según tipo de utilización.

Elaborado usando datos de PRODUCE (2018).

B. Desembarque de la pesquería artesanal

Los niveles de desembarque de la pesca artesanal no superaron las 3000 toneladas por año desde el año 2000 (Figura 12), sin embargo, se sabe que ocurren desembarques ilegales que no son considerados en las estadísticas oficiales. Estos desembarques provienen de embarcaciones que operan con redes de arrastre muchas veces en las zonas de pesca destinadas a los artesanales. La comercialización de sus productos se realiza de manera ilegal y no cumplen con las normas de comercialización (CeDepesca, 2010).

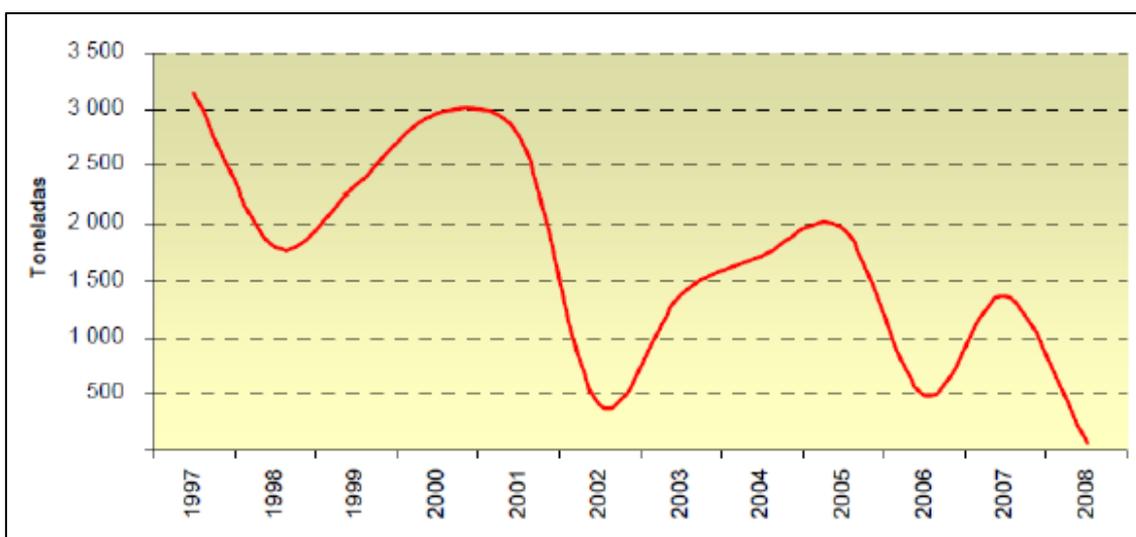


Figura 12. Desembarque de merluza procedente de la flota artesanal para el periodo 1997-2008. (Fuente: Benites (2008), Citado por CeDePesca, 2010)

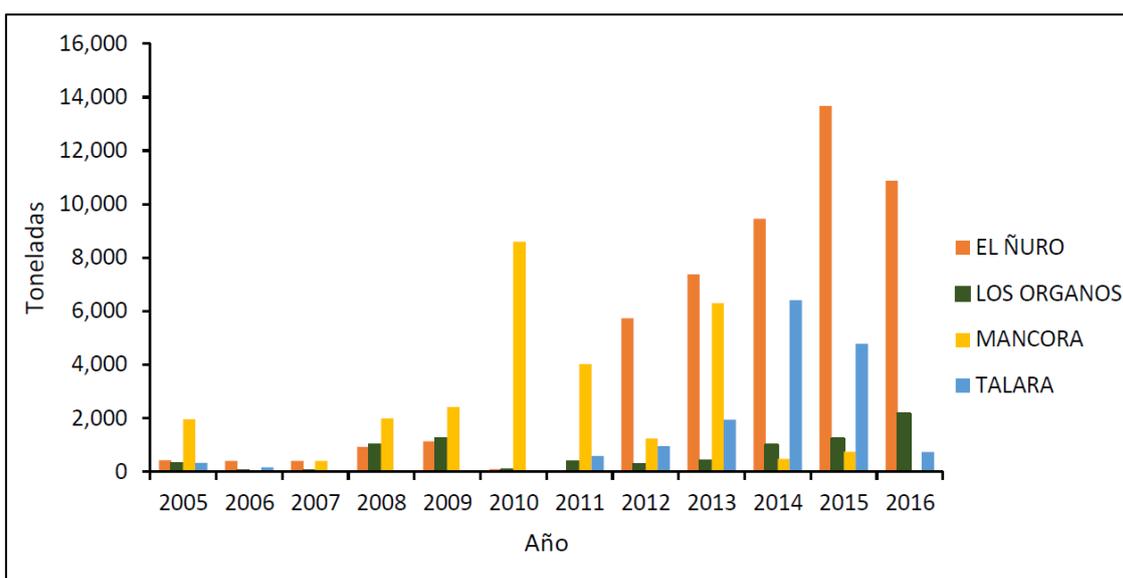


Figura 13. Desembarque de merluza registrados en los Desembarcaderos pesqueros artesanales de la Región Piura (Fuente: PRODUCE, 2017).

Por otro lado, en Piura, los Desembarcaderos Pesqueros Artesanales (DPA) más representativos en cuanto a desembarques de merluza son Talara, El Ñuro, Los Órganos y Mancora. Los desembarques han variado anualmente en estas caletas por diferentes razones como la presencia de El Niño, migraciones, la sobrepesca de la flota industrial y el aumento del esfuerzo pesquero artesanal. La Figura 13 muestra estas variaciones anuales, siendo la caleta El Ñuro la que presenta mayores desembarques de merluza 10,879 t/año en el 2016, mientras que en Los Órganos obtuvo 2175 t/año.

2.2.4. Manejo y ordenamiento pesquero

Luego de que en 1980 se extrajeran 159,000 toneladas de un stock deprimido, (lo cual predispuso el stock al colapso), surgió la necesidad de tomar medidas de manejo que regularizaran la pesquería de este recurso, como renovar las normas que regulan la pesca de merluza disminuyendo el esfuerzo de pesca con la finalidad de lograr su recuperación a niveles sostenibles en el mediano plazo. Por ello, en 1981 se publican los primeros reglamentos referentes al manejo de la pesquería de merluza, limitando el acceso de las embarcaciones arrastreras para dejar a la flota tradicional de Paita realizar sus operaciones en la zona norte (Wosnitza *et al.*, 2007). En 1992 se establece en la R.M. N° 430-92-PE, la talla mínima de extracción de merluza en 35cm de longitud total con una tolerancia máxima del 20 por ciento de individuos menores a esta talla. Mas adelante, mediante el D.S. N° 782-97-PE se dispuso la implementación de la primera etapa de Racionalización de la flota pesquera arrastrera de mayor escala, lo cual fue una medida de regulación del esfuerzo pesquero para la preservación del recurso merluza.

En el 2001, se publica el “Reglamento de Ordenamiento Pesquero del Recurso Merluza” mediante el D.S. N° 029-2001-PE, en el cual permanecen algunas ordenanzas pesqueras como la talla mínima de captura en 35 cm, el porcentaje de tolerancia en 20% y el tamaño de malla mínimo de copo en 110mm. Sin embargo, en el 2002 debido al Régimen Provisional de la R.M. N° 149-2002-PE, el cual dejó de regular la captura de individuos por debajo de 35 cm y autorizó la disminución del tamaño de malla a 90 mm, originó la declinación de tallas medias de los desembarques (Ballón *et al.*, 2008) ocasionando el cierre de la pesquería a fin de año por recomendación del IMARPE.

En el año 2003, se aprueba el Reglamento del Ordenamiento Pesquero del Recursos Merluza con el D.S. N° 016-2003-PRODUCE, debido a la necesidad de adecuar el anterior ROP a la situación del recurso, que se encontraba en un proceso de recuperación biológica. El objetivo de este ROP fue lograr la recuperación del recurso merluza en el mediano plazo, para el posterior aprovechamiento sostenido de este recurso y su fauna acompañante. Además de acordar la participación de los diferentes agentes involucrados en la extracción y procesamiento del recurso y optimizar la eficiencia operativa de la flota arrastrera que les permita acceder a nuevas zonas de pesca, y reducir la presión de pesca con la finalidad de proteger el proceso de crecimiento de los ejemplares y su desarrollo biológico. Todo ello teniendo en cuenta las características biológicas y poblacionales del recurso, considerando los principios de pesca responsable, la conservación del medio ambiente y la biodiversidad.

Por otro lado, se establece a la especie merluza como un recurso que se encuentra en estado de recuperación, es por ello que para la pesca industrial la administración pesquera aplica un manejo en función a la asignación de cuotas individuales de pesca no transferibles, la cual es recomendada por el IMARPE sobre la base de la cuota total permisible (CTP) (D.S. N° 016-2003-PRODUCE; IMARPE, 2015).

Es por ello que, en conjunto con las investigaciones realizadas periódicamente por el IMARPE, se publican Resoluciones ministeriales, las cuales establecen Regímenes Provisionales de Pesca antes del inicio del año correspondiente, que se establecen las cuotas de pesca, periodos de veda y talla mínima de captura, con la finalidad de asegurar la sostenibilidad del recurso.

En los años siguientes, según IMARPE (2004), en el informe de “Situación del recurso merluza durante la Operación Merluza VIII y Perspectivas para el año 2006”, el patrón de explotación no mejoró debido a que no aumentó la incidencia de ejemplares de tallas mayores en la pesca, por lo cual se tuvo en cuenta la necesidad de no incrementar el esfuerzo de pesca además de establecer medidas de protección del desove de merluza en los periodos de mayor intensidad de su actividad reproductiva (R.M. N° 356-2005-PRODUCE).

Luego, en el 2008 se implementan sucesivas medidas de ordenamiento, entre ellas el cierre de un área de pesca debido a la fuerte presencia de merluzas pequeñas. Estas medidas fueron realizadas a fin de proteger el proceso reproductivo, crecimiento y reclutamiento de la

especie, debido a que las condiciones ambientales influyeron en la variabilidad de los patrones de distribución, concentración, abundancia y estructura de la población de merluza (IMARPE, 2008; R.M. N° 775-2008-PRODUCE; R.M. N° 874-2008-PRODUCE).

En el 2012, IMARPE propone 3 alternativas de manejo, de las cuales PRODUCE toma en cuenta considerar la Talla Inicial de Manejo (TIM), la cual permitiría la apertura de la actividad pesquera con la condición de que se recuperen las tallas medias de la merluza gradualmente. Esta talla fue establecida en 28 cm (merluzas de 2 años), con el objetivo de llegar con el tiempo a la talla media legal de pesca de 35cm. Además, se mantuvo el porcentaje máximo permitido del 20% de pesca incidental, se mantuvieron las vedas reproductivas y se limitó la pesquería al norte del grado 6° S (IMARPE, 2011; R.M. N° 415-2011-PRODUCE).

Finalmente, IMARPE (2016) informó sobre el estado de los principales indicadores biológicos del recurso merluza, determinando una biomasa en alrededor de 249809 t e indicando que las condiciones oceanográficas se encontraban en proceso de “normalización”, por lo cual el recurso respondería de diferente manera. Asimismo, especificó que en los últimos años la estructura demográfica había mostrado mayor presencia de los grupos de edad mayores a 5 años, lo cual significaba que la estructura poblacional era diversa y por lo tanto más resiliente. Ante ello, mediante la R.M. N° 257-2016-PRODUCE, se asignó el Límite Máximo de Captura Total Permisible (LMCTP) de julio 2016 – junio 2017 en 50,762 t y se publicó el listado de asignación de los Límites Máximos de Captura por Embarcación (LMCE). Además, se estableció el seguimiento del recurso al IMARPE, quien debió efectuar el monitoreo de los principales indicadores biológicos, poblacionales y pesqueros, así como las condiciones oceanográficas. Con ello debió informar y recomendar al Ministerio de la Producción los resultados de las evaluaciones y las medidas de ordenamiento pesquero.

A. Talla mínima de captura

En el Reglamento de Ordenamiento Pesquero para el recurso merluza aprobado mediante el D.S N° 016-2003-PRODUCE, se establece la talla mínima de captura en 35 cm de longitud total, quedando prohibida la extracción, recepción, procesamiento y comercialización de

ejemplares juveniles con tallas inferiores y permitiéndose una tolerancia máxima de 20% en el número de ejemplares juveniles como captura incidental.

Sin embargo, en el año 2012, se establece el Régimen Provisional de Pesca según la R.M. N° 415-2011-PRODUCE, en la cual, se establecen cambios en la talla mínima en función a los informes del IMARPE (IMARPE, 2012). En ellos, se observa como algunos indicadores biológicos de la especie como la talla media de la captura ha disminuido de 43cm al inicio de la pesquería a 25cm en los últimos años, llegando a los 23.7cm en el 2010. Asimismo, a pesar de que la especie se ha adaptado a la sobrepesca y ha reducido su talla media madurando a una talla cada vez más pequeña (L50=40.3cm en los 70; 35.6 cm en los 80 y 90; 23.7cm últimamente), la tasa de mortalidad natural se ha incrementado mientras que el éxito de desove ha disminuido. Esto último debido a la pérdida de grandes desovadores, con una producción de huevos mayor que las merluzas de menores tallas, y una mejor calidad de los productos sexuales (IMARPE, 2004; Ballón *et al.*, 2008).

Es por ello, que IMARPE (2012) propuso tres alternativas de manejo: i) el cierre de la pesquería de arrastre de fondo por el tiempo que sea necesario para llegar al punto de referencia objetivo; ii) fijar cuotas reducidas y reducir la talla media inicial, la cual sería de 28 cm (merluzas de 2 años), con el objetivo de llegar con el tiempo a la talla media legal de 35cm y iii) mantener lo establecido en el Régimen Provisional en cuanto al máximo porcentaje de la pesca incidental permitido (20%), mantener las vedas reproductivas y limitar la pesquería al norte del grado 6°S.

El último informe de IMARPE (2016) sobre la situación actual de la población de la merluza peruana detalla que la talla mínima autorizada para la captura de merluza durante el Régimen Provisional de Pesca, fue de 28 cm de longitud total, la cual se mantendrá para las siguientes temporadas, sin embargo, se recomienda regresar gradualmente a la talla mínima de captura de 35 cm. Además, el porcentaje de la captura incidental no debe sobrepasar el 20 por ciento en número de ejemplares juveniles.

B. Vedas reproductivas

Con el fin de lograr una pesca sostenible y conservar la especie, es necesario establecer periodos de tiempo en que se prohíba la actividad extractiva, durante el cual se proteja la

época reproductiva para asegurar su subsistencia. También es común que se protejan áreas específicas utilizadas para la reproducción de determinadas especies. Si se permitiera la pesca de manera libre en cualquier tiempo y espacio durante todo el año, no solo perturbaría las actividades reproductivas, sino también disminuiría indebidamente el número de individuos en edad de reproducción, lo cual reduciría el reclutamiento en años subsiguientes (FAO, 2005).

La Resolución Ministerial N° 239-2016-PRODUCE en sus artículos 6 y 15, dispone que el Ministerio de la Producción en función a la recomendación del Instituto del Mar del Perú – IMARPE, establecerá las medidas de ordenamiento pesquero que protejan los procesos de desove del recurso merluza, y que durante los períodos de veda reproductiva que se establezcan, se prohibirá el desarrollo de las actividades extractivas; debiendo el IMARPE informar oportunamente al Ministerio de la Producción los resultados de las evaluaciones y seguimiento de la pesquería del recurso merluza, recomendando de ser el caso, las medidas de ordenamiento pesquero. Dichos periodos de cierre de pesca se dan dos veces al año, la primera en verano (febrero-marzo) y la segunda en primavera (junio-setiembre).

Las Resoluciones Ministeriales emitidas por PRODUCE, establecen que las vedas reproductivas deberán ser respetadas por la pesquería industrial y artesanal. Sin embargo, para el año 2016, se promulga la R.M. N° 362-2016-PRODUCE en el mes de setiembre, la cual establece la veda reproductiva para dicho periodo y que además por primera vez exceptúa a la pesca artesanal de respetar la misma.

C. Cuotas de pesca

En el 2004, luego de haberse promulgado el ROP de la merluza en el 2003, el IMARPE recomendó el establecimiento de un Régimen Provisional de extracción de merluza bajo la aplicación de un sistema de cuotas individuales de pesca no transferibles y complementar las acciones de seguimiento, control y vigilancia de manera que no ponga en riesgo el proceso de recuperación del recurso. Para este año, se estableció la cuota total del recurso merluza en 24000 toneladas métricas bajo modalidad de asignación de cuotas individuales por armador o empresa. Dicha cuota es extraída por la flota arrastrera industrial. Así mismo, a la flota artesanal que cuenta con permiso de pesca y que utilizan el palangre o espinel en

sus operaciones de pesca se le dio un total permisible de 1700 toneladas métricas durante la vigencia del Régimen provisional de pesca autorizado para ese año.

Así mismo, mediante la Resolución Ministerial N° 239-2016-PRODUCE, se estableció el Régimen Provisional de Pesca del recurso Merluza julio-2016-junio 2017, en el cual se estableció un Límite Máximo de Captura por Total Permisible (LMCTP) de carácter temporal en cinco mil quinientas (50762) toneladas. Además, mediante la R.D N° 266-2016-PRODUCE/DGCHD se establece la asignación de Los Límites Máximos de Captura por Embarcación (LMCE) a 35 embarcaciones industriales, las cuales deberán respetar las disposiciones establecidas por el Régimen vigente. En el Tabla 1 se detallan las cuotas establecidas en las Resoluciones Ministeriales desde el año 2004 al 2016 junto a los desembarques de merluza para los mismos años declaradas en las cifras oficiales de los Anuarios estadísticos de PRODUCE.

Cabe señalar que la flota artesanal no recibe una cuota y no está sujeta a las prohibiciones relacionadas a las zonas de veda, pero de acuerdo con el Régimen provisional del 2010 (R.M. N° 47-2010-PRODUCE) deben respetar las prohibiciones de pesca en relación con la época reproductiva de la merluza.

2.3. Composición del desembarque de la pesquería de merluza peruana

2.3.1. Estructura de tallas

A. Pesca industrial

Los desembarques provenientes de la pesca industrial, han demostrado a través de los años una reducción significativa en la longitud media. Entre 1971 y 1990, la talla media decreció de 44 cm a 40 cm en machos y de 46 a 43 cm en hembras. Luego, en 1991 disminuyó hasta 8 cm en el verano-otoño austral (Figura /Figura 14).

La proporción de individuos juveniles en los desembarques fue aumentando a partir de 1992 (menores a 35 cm) a más del noventa por ciento. Este incremento se le atribuyó inicialmente a un indicador de reclutamiento a causa de El Niño 1991-1993 y la ausencia de merluzas adultas a una migración (Espino, 1999) por causas ambientales (Icochea y Rojas, 2001).

Tabla 1: Cuotas anuales de pesca no transferibles y desembarques totales de la pesquería de merluza (*Merluccius gayi peruanus*) desde el año 2004 al 2017. (PRODUCE, 2018)

R.M.	PERIODO	CUOTA FINAL (t)*	DESEMBARQUE (t)*
N°186-2004-PRODUCE	15 de mayo del 2004 al 31 de diciembre del 2004	24,000	38,651
N°454-2004-PRODUCE	24 de enero del 2005 al 31 de diciembre del 2005	40,000	30,600
N°356-2005-PRODUCE	01 de enero del 2006 al 31 de diciembre del 2006	55,000	29,441
N°357-2006-PRODUCE	01 de enero del 2007 al 31 de diciembre del 2007	35,000	31,634
N°396-2007-PRODUCE	01 de enero del 2008 al 31 de diciembre del 2008	45,000	34,929
N°874-2008-PRODUCE	01 de enero del 2009 al 31 de diciembre del 2009	45,000	47,162
N°536-2009-PRODUCE	01 de enero del 2010 al 31 de diciembre del 2010	40,000	41,108
N°367-2010-PRODUCE	01 de enero del 2011 al 31 de diciembre del 2011	40,000	37,645
N°415-2011-PRODUCE	01 de enero del 2012 al 31 de diciembre del 2012		
N°198-2012-PRODUCE	01 de enero del 2012 al 31 de diciembre del 2012	25,800	33,147
N°321-2012-PRODUCE	01 de enero del 2012 al 31 de diciembre del 2012		
N°549-2012-PRODUCE	01 de enero del 2013 al 30 de junio del 2013	17,888	23,724
N°178-2013-PRODUCE	01 de enero del 2013 al 30 de junio del 2013		
N°220-2013-PRODUCE	01 de julio del 2013 al 31 de junio del 2014	38,957	68,292
N°120-2014-PRODUCE	01 de julio del 2014 al 30 de junio del 2015		
N°214-2014-PRODUCE	01 de julio del 2014 al 30 de junio del 2015	54,359	
N°083-2015-PRODUCE	01 de julio del 2014 al 30 de junio del 2015		70,034
N°208-2015-PRODUCE	01 de julio del 2015 al 31 de julio del 2015	57,915	
N°259-2015-PRODUCE	01 de julio del 2015 al 30 de junio del 2016		39,626
N°239-2016-PRODUCE	01 de julio del 2016 al 30 de junio del 2017	56,262	
N°257-2016-PRODUCE	01 de julio del 2016 al 30 de junio del 2017		72,186

Cuota final (t)*: Suma de cuotas establecidas mediante Resolución Ministerial en un periodo de tiempo determinado

Desembarque (t)*: Desembarque total registrado para el periodo de tiempo establecido por las R.M.

Sin embargo, más adelante, Wosnitza-Mendo *et al.*, (2004), concluyeron que este cambio drástico fue producido por factores abióticos y la interacción con otras especies. Posteriormente, IMARPE observó en los cruceros de evaluación la presencia de individuos juveniles de 19-20 cm (IMARPE, 2004). Por ello, en el 2002 debido a la sobrepesca y a no disminuir el esfuerzo oportunamente, se cierra la pesquería de merluza en el 2002 (Guevara-Carrasco, 2004).

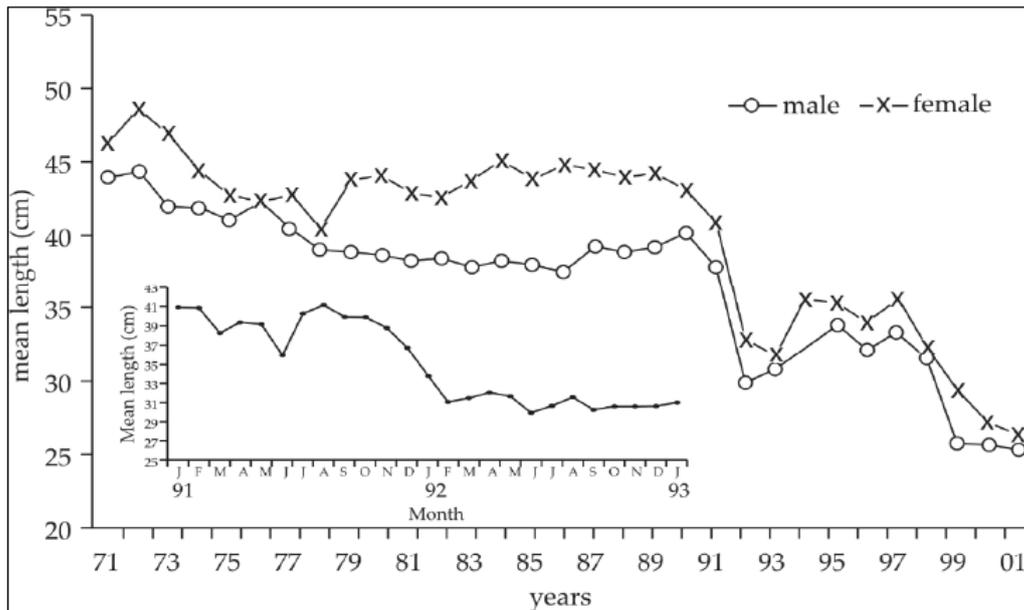


Figura 14 Longitud media de la merluza en los desembarques en Paita de 1971 a 2001. Tomado de Wosnitza-Mendo *et al.* (2004).

Luego de que la pesquería estuviera cerrada, la talla media de la merluza ha ido variando con los años y tal como muestran los informes de los cruceros de investigación realizados por IMARPE, la moda muestra que la talla se encuentra por debajo de los 35 cm. Actualmente, la merluza muestra una estructura de tallas con un rango de 9 a 72 cm de longitud total, con una talla media de 30.3 cm. El porcentaje alto de individuos de tallas menores a los 28 cm es atribuido al proceso de reclutamiento (Figura 15) (IMARPE, 2016).

B. Pesca artesanal

Existen muy pocos datos en relación a la estructura por tallas del desembarque de merluza capturada por la pesca artesanal. El único estudio encontrado en la literatura fue el de IMARPE (2013) que presenta la estructura por tallas de la merluza desembarcada en las

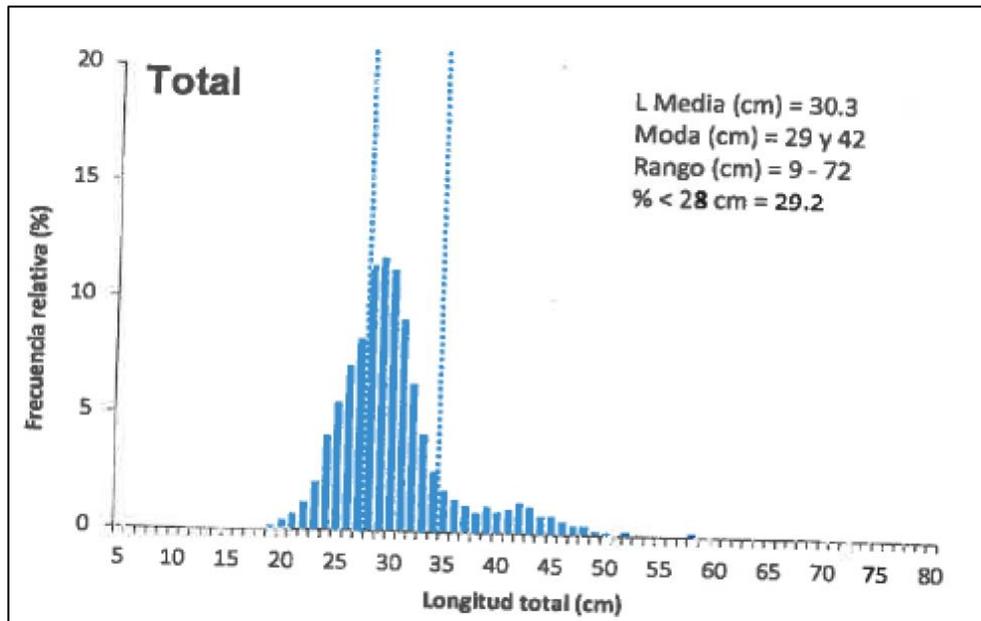


Figura 15. Estructura por tallas de merluza en la Operación Merluza XXVI en el mes de octubre (IMARPE, 2016).

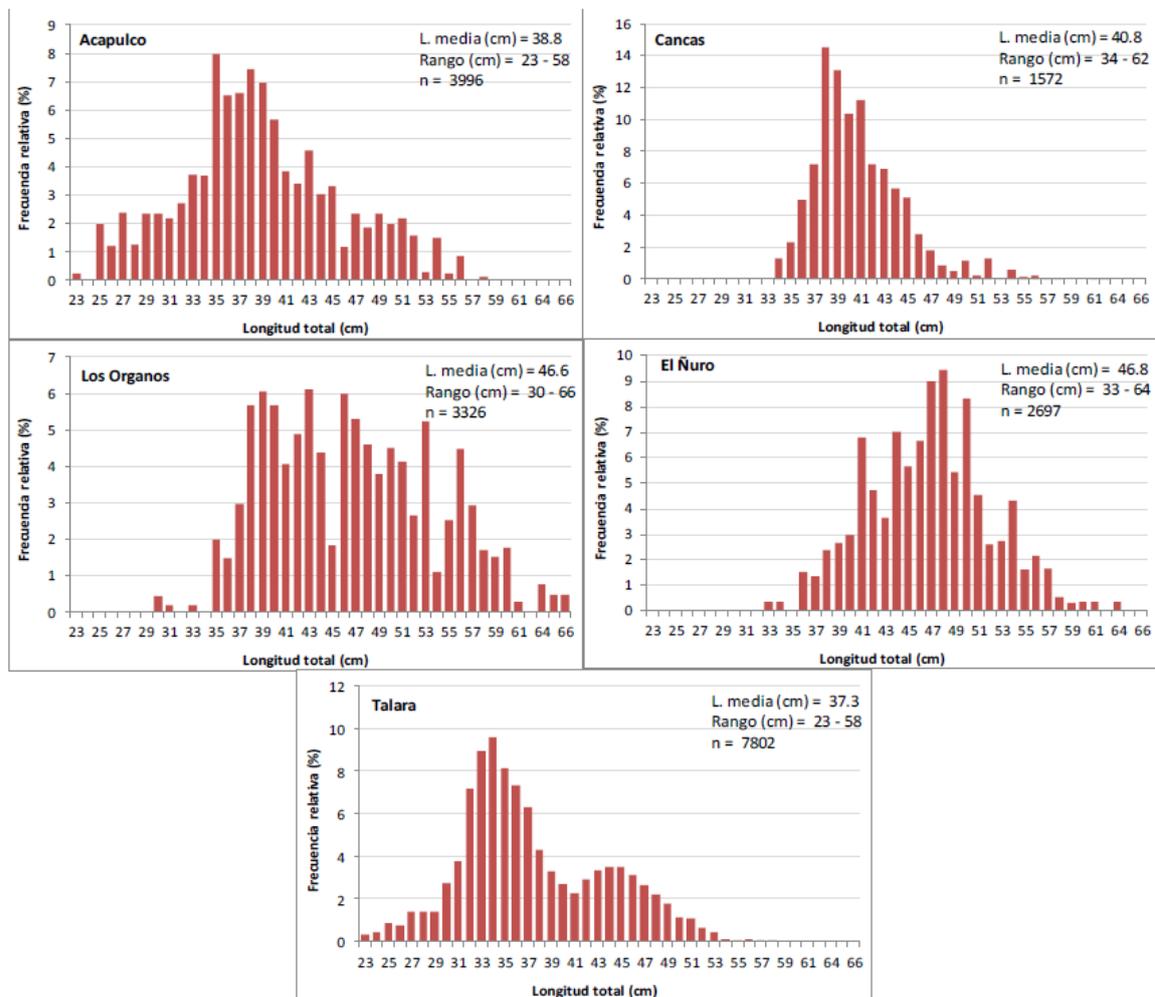


Figura 16. Estructura de tallas de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) en las caletas artesanales de Piura y Tumbes en el mes de octubre (IMARPE, 2013b).

caletas pesqueras artesanales de Los Órganos y El Ñuro, además de otros DPA de la región Tumbes y Piura, en donde se muestra una estructura polimodal, con tallas medias mayores a la talla mínima de captura establecida por norma en 35 cm. La Figura 16 muestra la estructura de tallas registradas para todas las caletas del estudio, y en ella se puede observar que la longitud media de las caletas Los Órganos y El Ñuro es similar (46.7 cm en promedio), sin embargo, el rango de tallas alcanzado por la primera (30-66 cm) es ligeramente mayor que la de El Ñuro (33-64 cm). Por otro lado, la frecuencia de tallas en El Ñuro presenta cierto grado de normalidad, lo cual no coincide con lo registrado para Los Órganos. Por su parte, las caletas Acapulco y Cancas en Tumbes, presentan longitudes medias de 38.8 y 40.8 cm respectivamente y ambas mantienen una estructura unimodal. Finalmente, Talara presentó una estructura bimodal con una longitud media de 37.3 cm y un rango de 23-58 cm.

2.3.2. Fauna acompañante de la pesquería de merluza peruana

Los ecosistemas marinos están constituidos por una compleja interrelación entre diversas especies que los integran y que además interactúan en forma constante. La pesquería implica que existe interés por algunas de estas especies marinas, por ende, es importante que el aprovechamiento de estos recursos se realice de manera selectiva. Es decir, la captura de individuos debe enfocarse en especies objetivo. Sin embargo, durante las faenas de pesca, además de la especie objetivo, se suele capturar otras especies que también son aprovechados y consideradas como fauna acompañante (AIDA, 2012).

La captura acompañante es aquella que es capturada en operaciones de pesca dirigidas a una especie específica, por efecto tecnológico del arte o aparejo de pesca. (N°016-2003-PRODUCE). IMARPE, durante los cruceros de evaluación para el recurso merluza, realiza el análisis de la captura incidental mediante el muestreo por área barrida (usando red de arrastre) y presenta en sus informes la composición de la captura por especies de la pesca industrial.

A. Fauna acompañante según la normativa

Durante la extracción de especies demersales, principalmente llevadas a cabo por la flota industrial arrastrera, la especie merluza representa entre el 50 y el 90% de los recursos

demersales capturadas (dependiendo de la profundidad y latitud) y el resto corresponde a otras especies (IMARPE, 2002; RM 059-97 PE). El Tabla 2 presenta la lista de las especies de la fauna acompañante de la pesca de merluza detalladas en la R.M. N°016-2003 y que según esta norma deben tener como destino únicamente el consumo humano directo.

Tabla 2: Principales especies de la fauna acompañante de la merluza peruana. Tomado de D.S. N°016-2003-PE.

Nombre común	Nombre científico
Vocador o Falso volador	<i>Prionotus stephanophrys</i>
Tollo	<i>Mustelus whitneyi</i>
Cabrilla	<i>Paralabrax humeralis</i>
Perela	<i>Paralabrax callaensis</i>
Suco o Coco	<i>Paralonchurus peruanus</i>
Meros	<i>Epinephelus spp.</i>
Cachema	<i>Cynoscion analis</i>
Loma	<i>Sciaena deliciosa</i>
Lenguado	<i>Paralichthys adspersus</i>
Lenguado ojón	<i>Hippoglossina macrops</i>
Congrio colorado brótula	<i>Brotula clarkae</i>
Congrio negro	<i>Genypterus maculatus</i>
Rayas	<i>Myliobatis spp.</i>
Diablico	<i>Pontinus sierra</i>
Bagre	<i>Galeichthys spp</i>
Bereche	<i>Larimus spp</i>
Chiri	<i>Peprilus medius</i>
Pampanito pintado	<i>Stromateus Stellatus</i>

B. Composición por especies de las capturas de la pesca industrial

La captura acompañante de la pesquería de merluza está compuesta por especies que comparten el sistema demersal como hábitat. Gonzales et al. (1995), en el informe de los principales recursos demersales publicado a través del IMARPE, presenta el desembarque histórico de estas especies entre los años 1950 y 1932, en los cuales se puede observar que desde 1952 hasta 1992 la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) ha sido la especie más representativa de este ecosistema (60.9%), seguido del tollo (11.2%), suco (*Paralonchurus peruanus*) (6.7%), cabrilla (*Paralabrax humeralis*) (5.29%), cachema

(*Cynoscion analis*)(4.7%), falso volador (*Prionotus stephanophrys*) (3.36%) y peje blanco (*Caulolatilus affinis*) (1.8%).

En el crucero demersal de verano 2005, la presencia de merluza aumenta en el total de la captura (95.8 t), representando el 92.53% del total (88.6%), seguido por pota (*Dosidicus gigas*), Jaiva Paco (*Mursia gaudichaudii*), Jaiva Colorada (*Cancer porteri*), etc. Luego, en el 2008, el porcentaje de merluza del total de la captura disminuye a el 66,6 % (39 681kg), seguido por bereche con barbo *Ctenosciaena peruviana* con el 9,2 % (5 509 kg), chiri *Peprilus medius* 4,2 % (2 535 kg), bagre con faja *Galeichthys peruvianus* 2,8 % (1 708 kg), pota *Dosidicus gigas* 2,6 % (1 568 kg) y otras especies que representaron el 15,2 % (9 144 kg) (IMARPE, 2008).

Mas adelante, IMARPE (2012) presenta la composición de la captura por especies, indicando que la merluza representó el 96,8%, seguida por el falso volador (0.5%), jaiva paco (0.3%), lenguado ojo grande (0.3%) y otras especies (2%). Luego, los resultados del crucero del 2014 indican que la merluza representó el 78.02%, seguido por el bereche en 2.87%, la caballa con 2.13%, el falso volador en 1.89% y la Lorna en 1.80%.

Finalmente, durante la Operación Merluza XXIV realizada por IMARPE (2016), se capturaron alrededor de 154,7 toneladas, de las cuales, la merluza representó el 85,5% del total extraído, seguido por el falso volador (7,9%), congrio moreno (1,0%), jaiva paco (0,8%), entre otros (Figura 17).

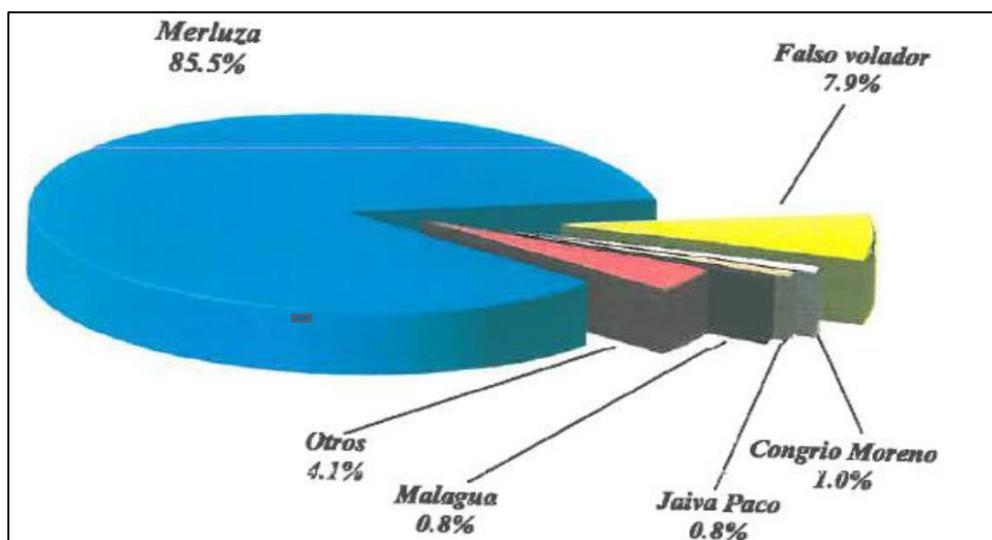


Figura 17. Composición específica (%) de la captura de merluza durante la Operación merluza XXIV en octubre del 2016 (IMARPE, 2016).

C. Composición por especies de las capturas de la pesca artesanal de merluza

No se ha encontrado registros específicos para la captura acompañante proveniente de la pesca artesanal del recurso merluza, ya que como se mencionó anteriormente, los informes de los cruceros realizados por IMARPE son específicamente para la captura realizada con red de arrastre. Es por ello, que como referencia se presentan en el Tabla 3 los desembarques por especies de las dos principales caletas artesanales de la región Piura dedicadas a la pesca de merluza (El Ñuro y Los Órganos) durante el año 2016. Sin embargo, cabe resaltar que algunas de ellas no son capturadas durante las faenas de pesca de merluza, sino más bien que se les ha dedicado esfuerzo de pesca específico para su captura, tal como el atún, chiri, corvina, lisa y bonito.

Tabla 3: Desembarque (kg) por especie en los desembarcaderos pesqueros artesanales de las caletas El Ñuro y Los Órganos durante el 2016. Fuente: Registro de desembarque – SIPA (PRODUCE, 2017)

ESPECIE	DESEMBARQUE (Kg)	
	LOS ORGANOS	EL ÑURO
Atún/Tuno	92,614.01	176,000
Chiri	98,269.75	513,840
Corvina Dorada	22.2	27,600
Lisa	51,911.70	7,200
Bonito	99,000	
Botella	7,000	
Caballa	1,130.50	
Cachema	4,680	
Cagalo	39,860	
Charela	600	
Doncella	31,650	
Espejo	58,587.41	
Gallo	9,990.72	
Peje blanco	17,820	
Sierra	500	
Otras especies	10,100	
TOTAL	674,615.79	724,640.00

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación del área de estudio

El estudio se llevó a cabo en las caletas El Ñuro ($4^{\circ}13'01''\text{S}$ $81^{\circ}10'53''\text{O}$) y Los Órganos ($4^{\circ}10'39''\text{S}$ $81^{\circ}08'04''\text{O}$), ambas ubicadas en el distrito de Los Órganos, provincia de Talara, región Piura (Figura 18).

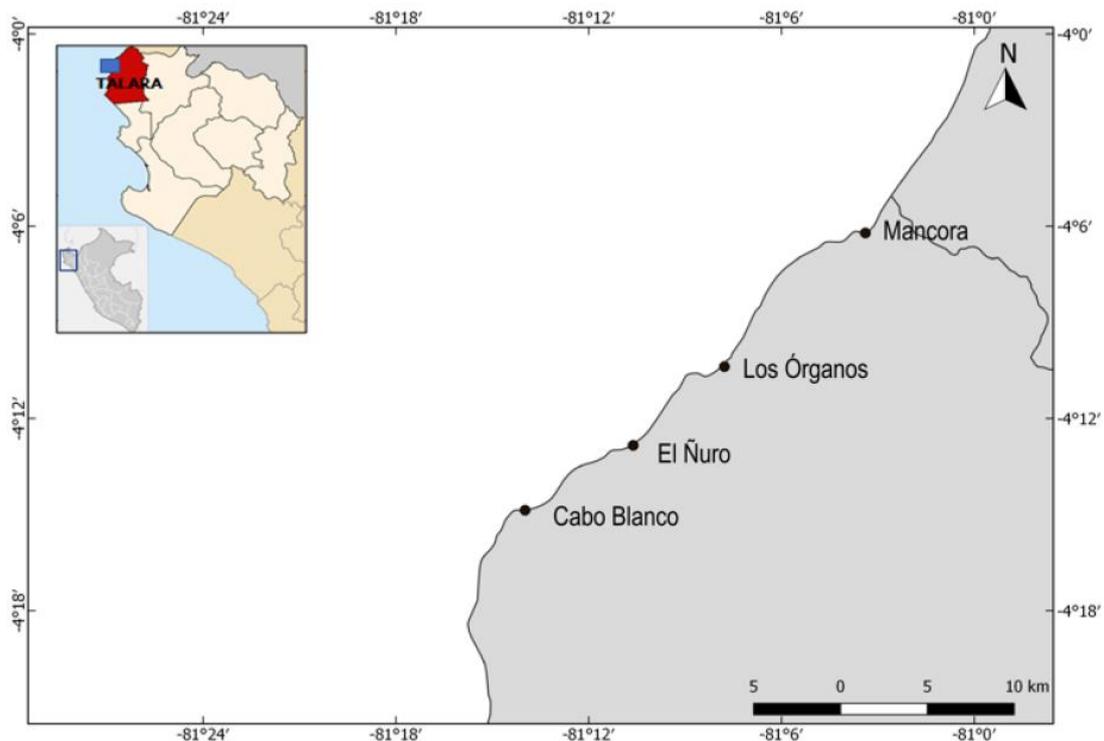


Figura 18. Ubicación de la zona de estudio en el distrito Los Órganos, provincia Talara-Piura.

3.2 Descripción general de la investigación

El presente estudio se basó en la recolección de información pesquera y biológica de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) en los Desembarcaderos Pesqueros Artesanales (DPA) y a bordo de embarcaciones artesanales durante las faenas de pesca en las caletas El Ñuro y Los Órganos, desde mayo del 2016 a marzo del 2017. Los

muestreos en los DPA se realizaron con frecuencia interdiaria a partir de las 11 am en El Ñuro y 9 am en Los Órganos durante la descarga de la pesca del día y consistieron en la obtención y registro de datos de desembarques, esfuerzo pesquero, tallas y pesca acompañante de la pesquería artesanal del recurso merluza. Esta información, se usó para determinar la abundancia relativa y la composición por tallas del recurso merluza y especies acompañantes al desembarque en cada caleta. Los muestreos a bordo de las embarcaciones artesanales tuvieron como objetivo registrar la captura acompañante de manera cualitativa y cuantitativa para compararlo entre caletas.

Así mismo se realizaron muestreos biológicos mensuales de la merluza desembarcada en ambas caletas, para lo cual se tomó una muestra aleatoria de 100 kg del recurso con el objetivo de determinar y comparar la proporción de estadios reproductivos, el índice gonadosomático y la talla de madurez sexual.

Por otro lado, se registró la temperatura utilizando un data logger (almacenador de datos) marca ONSET HOBO durante las salidas a faena de pesca, a profundidad del aparejo de pesca (aproximadamente 80m). Esta información fue utilizada como fuente de discusión en los aspectos físicos y biológicos en ambas caletas.

3.3 Registro de datos de desembarque, captura y esfuerzo

A. Desembarque de merluza

El desembarque fue estimado mediante registros interdiarios en las caletas de El Ñuro y Los Órganos durante la descarga del recurso en los respectivos DPAs. Con el fin de asegurar la representatividad de la muestra, se registró de manera aleatoria el desembarque de merluza en kilos del 40% de las embarcaciones activas del día en cada caleta; para ello se utilizó una balanza tipo resorte (romana) proporcionada por los comerciantes. Los datos obtenidos fueron registrados en un formato diseñado para este propósito (ver anexo I) en el cual, se registró el nombre de cada embarcación junto a la cantidad de desembarque de merluza respectiva. Además, durante toda la jornada de descarga, se realizó el conteo de las embarcaciones que tuvieron actividad de pesca en el día para posteriormente ponderar el desembarque total de merluza diario y estimar el desembarque semanal y mensual.

Adicionalmente se registraron las tallas de individuos de una muestra de aproximadamente 100 kg del recurso de forma aleatoria, eligiendo al azar cuatro cajas de 25 kg cada una de diferentes embarcaciones. Estas fueron llevadas a la sala de lavado y se registró la longitud total (LT) en centímetros de cada individuo utilizando un Ictiómetro, para la cual se registró en un formato diseñado para este propósito (ver anexo II). Con esta información se obtuvo la frecuencia de tallas mensuales de ambas caletas.

B. Composición por especies del desembarque y la captura

La fauna acompañante en el desembarque fue registrada durante los muestreos interdiarios en cada DPA. La muestra fue tomada de las mismas embarcaciones muestreadas para hallar el desembarque, es decir del 40% del total de embarcaciones activas del día (en kilogramos y usando una balanza tipo resorte). Las especies fueron identificadas con la ayuda de claves taxonómicas descritas por Chirichigno (2001). El anexo I presenta el formato utilizado para el registro de la información de la fauna acompañante desembarcada.

Con la finalidad de comparar la composición específica de la captura entre caletas, se participó en 15 faenas de pesca en cada caleta. En cada salida se registró el peso total de la captura por especies identificando las especies según las claves taxonómicas descritas por Chirichigno (2001).

C. Registro de datos de esfuerzo

El esfuerzo fue considerado como el número de paños en la red cortina utilizada en las embarcaciones de Los Órganos y el número de anzuelos por espinel en cada lance realizado durante la faena de pesca por las embarcaciones de El Ñuro. Para ello, se realizó una encuesta a por lo menos el 50% de los armadores de cada caleta (47 y 93 armadores en Los Órganos y El Ñuro respectivamente) para registrar el esfuerzo utilizado en cada embarcación. Durante los muestreos interdiarios, se registró el nombre de la embarcación que desembarcaba el recurso en el DPA, el cual fue utilizado para estimar el esfuerzo de cada embarcación. Con esta información se estimó el esfuerzo total diario en cada caleta para posteriormente determinar el esfuerzo semanal y mensual.

3.4 Muestreo biológico

El muestreo biológico se llevó a cabo mensualmente, para lo cual se colectó de forma aleatoria 100 kg de merluza en cada caleta. Las muestras fueron analizadas en la sala de lavado de cada DPA mediante la disección de cada individuo utilizando un estuche de disección y los datos fueron registrados en un formato diseñado para este propósito (Anexo V).

A. Relación peso-talla

Se determinó el peso (g) y longitud total (cm) de cada individuo con la ayuda de una balanza portátil de la marca Digital Precision modelo ES-2100A de 0.1 de precisión y un ictiómetro respectivamente. Con esta información se pudo determinar la relación peso-talla para posteriormente junto a la frecuencia de tallas del muestreo interdiario hallar la composición del desembarque por tallas y peso en cada caleta.

B. Aspectos reproductivos

De cada individuo se registró la longitud total (LT, cm) usando un Ictiómetro y el peso total (PT, g) y peso de la gónada (PG, g) utilizando una balanza portátil de la marca Digital Precision modelo ES-2100A de 0.1 de precisión. Además, se realizó el reconocimiento del sexo y la determinación macroscópica del estadio gonadal utilizando la clasificación macroscópica descrita por Perea et al. (2015) para la merluza (Anexo III y IV).

3.5 Análisis y procesamiento de la información

3.5.1 Estimación de la abundancia relativa

A. Estimación del desembarques y esfuerzo mensual

El desembarque total del día fue estimado con los datos de desembarque registrados por día de las embarcaciones, las cuales fueron promediados y luego multiplicados por el número total de embarcaciones activas registradas (Ecuación 1).

$$DD = \sum \frac{Di}{n} * EA \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

DD= Desembarque diario

Di= Desembarque de cada embarcación muestreada

n= Número total de embarcaciones muestreadas

EA= Número de embarcaciones activas

Luego, el desembarque semanal fue estimado ponderando los desembarques diarios por los días activos de la semana (días con actividad pesquera durante la semana). Finalmente, el desembarque mensual se estimó sumando los desembarques semanales.

Por otro lado, los datos del esfuerzo registrados por día de la muestra de embarcaciones con numero de paños o anzuelos conocidos mediante las encuestas, fue promediado y luego multiplicado por el número total de embarcaciones activas registradas para obtener el esfuerzo total del día (Ecuación 2).

$$ED = \sum \frac{Ei}{n} * EA \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde:

ED= Esfuerzo diario (Nro. de paños o Nro. de anzuelos en Los Órganos y El Ñuro respectivamente)

Ei= Esfuerzo de cada embarcación muestreada

n= Número total de embarcaciones muestreadas

EA= Número de embarcaciones activas

El esfuerzo semanal fue estimado ponderando el esfuerzo total diario por los días activos de la semana. Finalmente, el desembarque mensual se estimó sumando los esfuerzos semanales.

B. Captura por unidad de esfuerzo

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) es un indicador de la abundancia relativa de un recurso. En el caso de las pesquerías comerciales la CPUE se calcula como la captura obtenida de una cohorte durante un periodo de tiempo dividida entre el esfuerzo aplicado. La captura en un lance de pesca depende de la duración del lance y de la abundancia de peces en el lugar asumiendo que esta última se mantiene aproximadamente constante. (Sparre y Venema, 1997) La relación de la ecuación 3 fue utilizada para obtener la CPUE de cada caleta.

$$CPUE = \frac{\text{Rendimiento}}{\text{Esfuerzo}} \quad \text{Ecuación 3}$$

Con la finalidad de comparar el esfuerzo en ambas caletas, se calculó el CPUE relativa de acuerdo a Sparre y Venema (1997) dividiendo el CPUE mensual entre el CPUE promedio. La captura por unidad de esfuerzo relativa se define según la ecuación 4.

$$R(y) = \frac{CPUE(y)}{CPUE_{prom}(y1,y2)} \quad \text{Ecuación 4}$$

Donde:

R(y): CPUE relativo

y: periodo de tiempo que abarcan los desembarques (mensuales).

y1, y2: Intervalo de tiempo (mensual)

Puesto que la CPUE relativo de un arte de pesca no tiene dimensión, se puede decir que se han obtenido unidades compatibles de CPUE mediante la CPUE relativa. (Sparre y Venema, 1997)

La CPUE relativa mensual de cada caleta fue comparada usando gráficos en hojas de trabajo del programa Excel y aplicando un test de comparación de medias con el programa InfoStat. De acuerdo a los resultados del análisis de normalidad de Shapiro-Wilks aplicado a los datos, se definió el test de comparación de medias paramétricas (t-Student) o no paramétricas. (Kruskal-Wallis)

3.5.2 Aspectos reproductivos

A. Proporción de estadios gonadales

Los individuos fueron agrupados de acuerdo a su estadio reproductivo de manera mensual. El porcentaje de individuos en los diferentes estadios fue comparado entre caletas de manera gráfica usando histogramas elaboradas con el programa Microsoft Excel y estadísticamente con la prueba chi cuadrado (χ^2) utilizando el paquete estadístico Infostat.

B. Actividad reproductiva

La actividad reproductiva (AR) expresada en porcentaje fue estimada agrupando los individuos en estadios III y IV, es decir maduros y desovantes para cada mes, siguiendo el protocolo para estudios sobre el proceso reproductivo de peces demersales según la Ecuación 5 (Perea *et al.*, 2011).

$$AR = \left(\frac{HIII+HIV}{Ha} \right) * 100 \quad \text{Ecuación 5}$$

Donde:

HIII: Número de hembras con ovocitos maduros (Estadio III)

HIV: Número de hembras con folículos ovulatorios y/o hidratados (Estadio IV)

Ha: Hembras adultas (mayores a la talla mínima)

Así mismo usando gráficos de líneas se identificó y discutió el periodo principal de desove usando como referencia el 50% de individuos en actividad reproductiva como indicador del periodo principal de desove (IMARPE, 2008). Finalmente, la actividad reproductiva en ambas caletas fue comparada estadísticamente usando la prueba de chi cuadrado (χ^2) mediante el programa Infostat.

C. Índice gonadosomático

El Índice gonadosomático (IGS) fue calculado mediante la relación entre el peso de la gónada y el peso del individuo sin gónada en porcentaje (Saborido-Rey, 2008) (Ecuación 6).

$$IGS = \left(\frac{\text{Peso gónada (g)}}{(\text{Peso total(g)} - \text{Peso gónada(g)})} \right) * 100 \quad \text{Ecuación 6}$$

La variación del IGS mensual de la merluza en cada caleta fue comparada gráficamente usando el programa Excel. Así mismo, se realizó un análisis de normalidad a los valores de IGS para cada mes y para cada caleta mediante la prueba de Shapiro-Wilks con un nivel de significancia del 95 por ciento. Dependiendo de si se cumplía el supuesto de normalidad, se definió el test de comparación de medias paramétricas (t-Student) o no paramétricas (Kruskal-Wallis). El procesamiento de los datos se llevó a cabo mediante el paquete estadístico InfoStat.

D. Talla de Primera Madurez sexual

Según Perea et. al, (2011) para la determinación de la talla de primera madurez gonadal, se debe considerar que la muestra debe tener todo el rango de tallas de la especie, incluyendo juveniles hasta adultos. Además, ésta debe ser tomada en los periodos pico de desove, para lo cual se debe conocer el ciclo reproductivo de la especie. Finalmente, las estimaciones deben realizarse por sexo.

Luego de haber calculado la proporción de individuos reproductivamente activos (estadios III y IV) para cada intervalo de talla durante los meses en que la merluza desembarcada presentó mayor actividad reproductiva, se obtuvo un vector de proporción por talla, la cual fue ajustada a una curva logística (Ecuación 7).

$$PL = a(1 + bExp - c * TPM) \quad \text{Ecuación 7}$$

Donde:

PL: Proporción de ejemplares reproductivamente activos (Estadios III y IV)

a, b y c: Parámetros.

TPM: Talla de primera madurez sexual

Los parámetros a, b y c fueron estimados linealizando la ecuación 7 ($y=bx+a$), para lo cual los datos fueron agrupados en intervalos de 5 centímetros para posteriormente ser ajustados al modelo usando el programa Excel. Finalmente, la curva de primera madurez sexual se obtuvo, introduciendo la proporción de ejemplares reproductivamente activos “esperados” (PL) por talla a un gráfico de dispersión. La talla de primera madurez sexual será aquella que al interceptarla con la curva se obtenga el 50% de individuos sexualmente activos (Cubillos, 2005).

3.5.3 Composición por pesos y tallas del desembarque

La composición del desembarque mensual por tallas (cm) en número y peso se determinó usando el desembarque mensual (kg) y la frecuencia de tallas halladas mensualmente y la relación peso-talla de la merluza en cada caleta.

A. Relación peso-talla

La relación peso-talla de la merluza se determinó utilizando los datos obtenidos en los muestreos biológicos mensuales. Los parámetros de esta relación fueron calculados usando una relación potencial mediante un gráfico del peso respecto de la talla de cada individuo muestreado (Ecuación 8).

$$W = a * L^b \quad \text{Ecuación 8}$$

Donde:

W: Peso del individuo (gramos)

L: Longitud del individuo (centímetros)

a y b: parámetros

B. Frecuencia de tallas

Los datos de tallas recolectados durante los muestreos interdiarios fueron agrupados en intervalos de talla de un centímetro por mes, con lo cual se obtuvo la frecuencia de tallas mensual por caleta (ver anexo II). Estas frecuencias fueron analizadas gráficamente usando gráficos de barras elaboradas con el programa Microsoft Excel.

C. Composición del desembarque por tallas y pesos

En primer lugar, la frecuencia de tallas agrupadas semanalmente, fue multiplicada por el peso individual (obtenida con la relación peso-talla) para obtener el peso de la muestra para cada talla. Luego se calculó el porcentaje que representó cada talla del total de la muestra semanal, con ello se determinó el peso total del desembarque semanal de cada talla. Así mismo, este peso fue dividido entre el peso individual de cada talla para calcular el número de individuos semanal por talla. Posteriormente, se sumó el total en peso y número de individuos de cada talla desembarcado por semana para determinar el total del mes. La Tabla 4 muestra un ejemplo del cálculo.

La composición del desembarque por talla de la merluza de ambas caletas fue comparada gráficamente mediante histogramas utilizando el programa Excel. Con la finalidad de detectar diferencias significativas entre el desembarque obtenido con cortina de fondo y espinel de fondo utilizados en Los Órganos y El Ñuro respectivamente, se usó el test de chi cuadrado utilizando el programa Infostat.

Así mismo se compararon las tallas medias mensuales de los desembarques entre caletas, para lo cual se realizó el análisis de normalidad de esta variable para cada mes por caleta mediante la prueba de Shapiro-Wilks con un nivel de significación del 95 por ciento. Dependiendo de si se cumple el supuesto de normalidad, se aplica la prueba de T- Student o la prueba de Kruskal-Wallis. Las pruebas estadísticas de los datos fueron llevadas a cabo mediante el paquete estadístico InfoStat.

Tabla 4: Cálculos realizados para estimar la composición por tallas y pesos del desembarque.

Talla (cm)	Frecuencia	Peso por Talla (y)	Peso Total (x)	% Peso	Desembarque semanal por talla D(t)	N° de individuos por talla
t1	n1	$y1=a(t1)^b$	$x1=(y1)*n1$	$(x1)/\sum xi*100$	%peso(t1)*Desemb total	D(t1)/y1
t2	n2	$y2=a(t2)^b$	$x2=(y2)*n2$	$(x2)/\sum xi*100$	%peso(t2)*Desemb total	D(t2)/y2
t3	n3	$y3=a(t3)^b$	$x3=(y3)*n3$	$(x3)/\sum xi*100$	%peso(t3)*Desemb total	D(t3)/y3
t4	n4	$y4=a(t4)^b$	$x4=(y4)*n4$	$(x4)/\sum xi*100$	%peso(t4)*Desemb total	D(t4)/y4
...
tn	n	$yn=a(tn)^b$	$xn=yn*n1$	$xn/\sum xi*100$	%peso(tn)*Desemb total	D(tn)/yn
	$\sum ni$		$\sum xi$		Total desembarque semana	

3.5.4 Fauna acompañante de la pesquería artesanal de merluza

A. Fauna acompañante en los desembarques

Luego de identificar las especies acompañantes de la pesquería artesanal de merluza desembarcada, se obtuvo el desembarque total en kilogramos muestreados durante todo el periodo de estudio. Con ello, se determinó la proporción anual de cada especie en porcentaje y por lo tanto la composición del desembarque anual en cada caleta.

Los resultados se analizaron mediante tablas y gráficos circulares utilizando el programa Excel, los cuales fueron comparados entre caletas.

B. Fauna acompañante en la captura

Se determinó el porcentaje del peso que representó cada especie del total de la captura de la embarcación durante las 15 faenas de pesca en ambas caletas. Este porcentaje fue promediado para determinar la composición de fauna acompañante muestreada durante todo el periodo de estudio y en cada caleta. Los resultados se analizaron mediante tablas utilizando el programa Excel, y se comparó la proporción en porcentaje de la captura acompañante entre caletas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Temperatura en el fondo del mar

La Figura 19 muestra la tendencia creciente de los datos de temperatura de fondo registrados durante las faenas de pesca a una profundidad de aproximadamente 80 m. Se puede observar que el valor más bajo fue de 14.2°C en el mes de agosto del 2016 mientras que el más alto registrado fue de 17.5°C en el mes de abril del 2017.

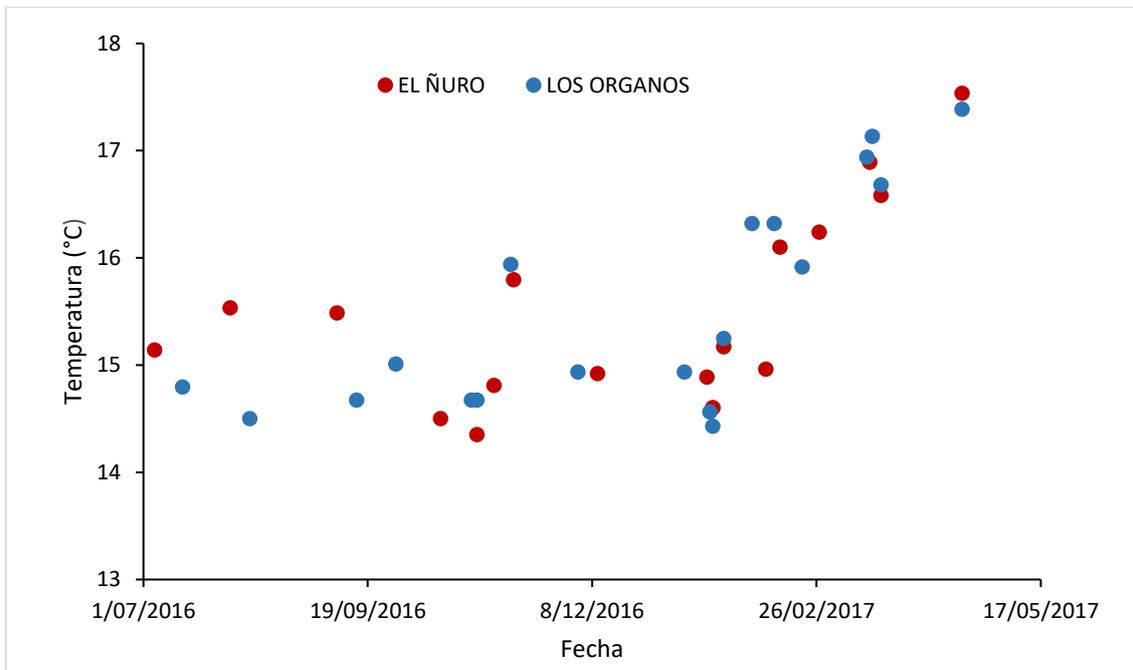


Figura 19. Variación mensual de la temperatura (°C) de fondo registrada en las zonas de pesca de los pescadores de El Ñuro y Los Órganos.

En ambas caletas la temperatura registrada mostró la misma tendencia, la cual se mantuvo entre los 14.2 y 15.5 °C hasta enero del 2017. Cabe mencionar, que en el mes de noviembre del 2016 se registró una temperatura de 15.9 °C, la cual estuvo por encima del promedio entre estos meses. A partir de febrero del 2017, se inició el incremento de temperatura, la cual continuó durante los meses de verano hasta alcanzar los 17.5°C registrados en el mes de abril.

El aumento de la temperatura de fondo registrada en las zonas de pesca se explicaría con la presencia del Niño Costero anunciado por el Comunicado del ENFEN N°09-2017 (Disponible en <http://enfen.gob.pe/download/comunicado-oficial-2017-09/>). Según este, en la región Niño 1+2, que abarca la zona norte del mar peruano, se presentaron valores promedio de TSM entre 21°C y 27°C y según los valores del Índice Costero El Niño (ICEN), alcanzó magnitud moderada en el verano (diciembre 2016-marzo 2017). Esta anomalía oceanográfica sería un factor importante para considerar en los resultados de la presente investigación en cuanto a las características pesqueras y biológicas registradas durante los meses de verano. Sin embargo, esto no influiría en la comparación de estos aspectos entre caletas, debido a que como se mencionó anteriormente, los registros de temperatura mantuvieron la misma tendencia en ambas zonas de pesca.

4.2. Características generales de la pesca

La pesca de merluza frente a las caletas Los Órganos y El Ñuro, se realiza en zonas separadas y respetadas por los pescadores. La zona de pesca correspondientes a Los Órganos empieza en el norte en la zona denominada “Mal amigo” (4°7'S 81°12'O) y finaliza en el “Atracalón” (04°09'S 81°10'O), mientras que la caleta El Ñuro realiza sus faenas de pesca en la zona denominada “La primera”, la cual limita con la zona de pesca de Los Órganos, y finaliza en la zona denominada “La Merera”, frente a Cabo blanco. La Figura 20 muestra las estaciones georreferenciadas donde se realizaron las faenas de pesca, en la que se observa claramente que ambas caletas tienen sus zonas de pesca bien definidas.

Durante las salidas a faena de pesca se pudo observar que esta delimitación de las zonas de pesca es establecida por los pescadores como una manera de evitar conflictos entre comunidades por la pesca del recurso, debido a la diferencia del arte de pesca utilizado en ambas caletas. Esto podría ser un factor que influya en algunos aspectos tanto pesqueros como biológicos del recurso merluza capturado por los pescadores de cada caleta. En el anexo VIII se muestran las coordenadas tomadas durante las salidas de pesca.

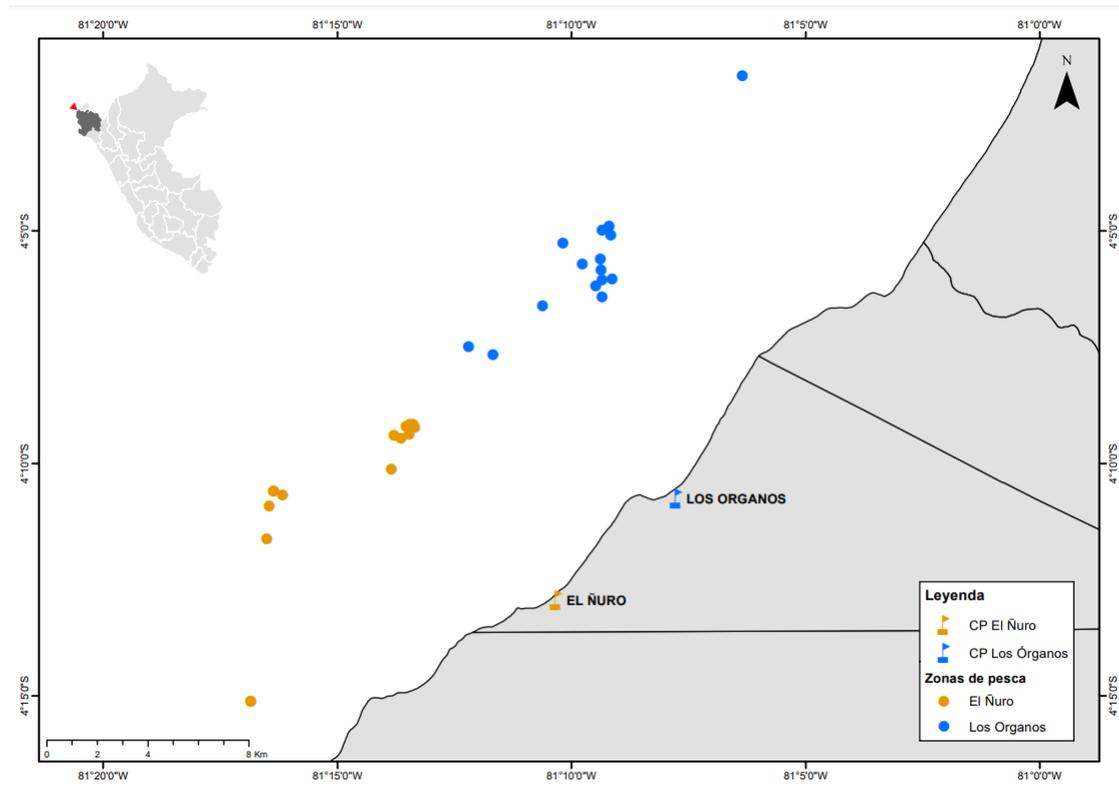


Figura 20. Ubicación de las zonas de pesca de la pesquería artesanal de merluza de las caletas Los Órganos (naranja) y El Ñuro (verde).

4.3. Desembarque, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

4.3.1. Desembarque

Los desembarques mensuales de merluza estimado en ambas caletas se presentan en el Anexo VI. Los mayores volúmenes en ambas caletas fueron registrados en los meses de verano, con el valor más alto en el mes de febrero (576 t en Los Órganos y 485 t en El Ñuro) (Figura 21). Los menores volúmenes de desembarque en la caleta Los Órganos fueron registrados en el mes de setiembre (61 t), mientras que, en la caleta de El Ñuro, en el mes de agosto no se registró desembarque de merluza debido a que los pescadores cambiaron de especie objetivo al “Atún aleta amarilla” (*Thunnus albacares*).

En el mes de marzo en ambas caletas se observó una disminución de los desembarques debido a que los pescadores orientaron su esfuerzo a la pesca de la Pota (*Dosidicus gigas*) entre otras especies. Además, durante las últimas dos semanas del mes, se presentaron fuertes lluvias a causa de El Niño costero, lo cual ocasionó el cierre de la carretera y por consiguiente la disminución de salidas a faenas de pesca.

El desembarque total estimado por el presente estudio de mayo del 2016 a marzo del 2017 para Los Órganos y El Ñuro fue de 2,384 y 2,166 t respectivamente. Los desembarques mensuales de merluza en Los Órganos y El Ñuro en general muestran tendencias similares y no presentaron diferencias significativas ($p=0.6785$). Cabe señalar que, para la prueba estadística, no fue considerado de mes de agosto debido a que no se registraron descargas de merluza durante ese mes.

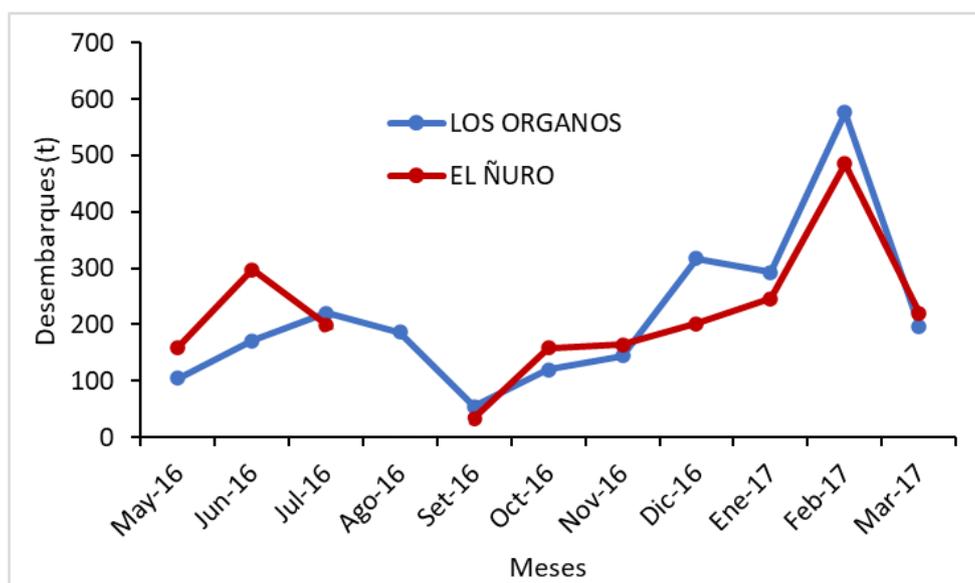


Figura 21. Desembarques mensuales (t) estimados para Los Órganos y El Ñuro durante los meses de mayo-2016 a marzo-2017.

Los desembarques estimados en este estudio para Los Órganos difieren mucho con aquellos registrados por la administración de los Desembarcaderos Pesqueros Artesanales (DPA) (Figura 22) (PRODUCE, 2017). El DPA de Los Órganos estaría subestimando los desembarques entre 64 y 90 por ciento lo cual podría deberse a que los datos de desembarques son proporcionados por los comerciantes del recurso, quienes, con el propósito de evitar el cobro por el uso del establecimiento del DPA, estarían declarando valores menores que los que realmente desembarcan. Así mismo, PRODUCE considera la información declarada por los DPA y los Gobiernos Regionales, por lo cual también estaría subestimada.

Según el DPA de Los Órganos, en enero del 2017 se registró un volumen de desembarque de 25 t, lo cual representa el 8.5 por ciento de lo estimado por el presente estudio (293 t), es decir se estaría subestimando el desembarque de merluza en 91.5 por ciento. El Tabla 5 muestra

esta comparación del desembarque durante el mes de enero del 2017, en el cual esta investigación registró un total de 35 embarcaciones diarias activas en promedio, con un desembarque promedio de 12 cajas de merluza de 25 kg cada una. Considerando esta información, según el DPA, durante el mes de enero del 2017, cada embarcación tendría que haber desembarcado diariamente 1 caja de merluza de 25kg cada una. Esto difiere en gran medida con el promedio mínimo de cajas desembarcadas por embarcación registradas durante todo el periodo de estudio (Mayo 2016 a marzo 2017). Esto podría mostrar que la información del DPA, no estaría representando los volúmenes reales provenientes de la pesca artesanal de merluza en la caleta Los Órganos.

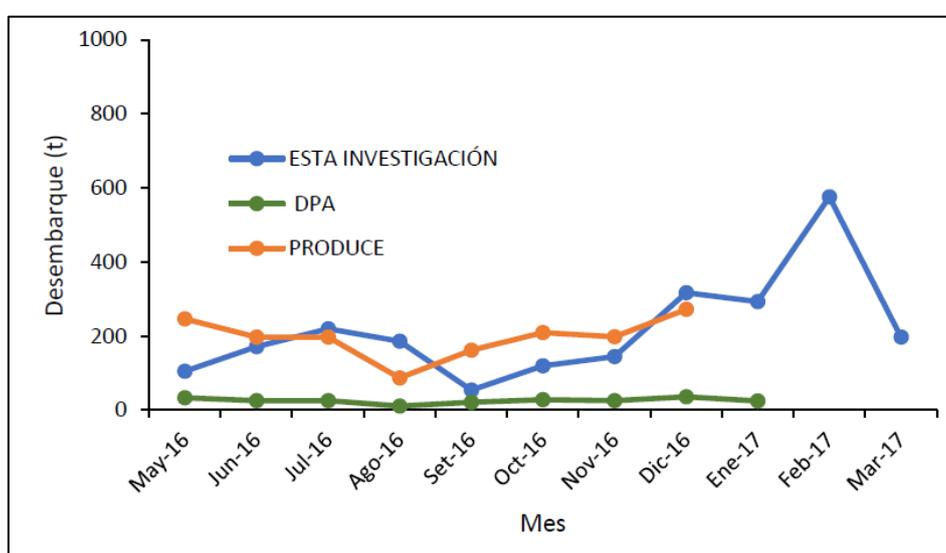


Figura 22. Desembarques mensuales de merluza (t) registrados en el presente estudio, el DPA de Los Órganos y PRODUCE (PRODUCE, 2017).

Según el DPA de Los Órganos, en enero del 2017 se registró un volumen de desembarque de 25 t, lo cual representa el 8.5 por ciento de lo estimado por el presente estudio (293 t), es decir se estaría subestimando el desembarque de merluza en 91.5 por ciento. El Tabla 5 muestra esta comparación del desembarque durante el mes de enero del 2017, en el cual esta investigación registró un total de 35 embarcaciones diarias activas en promedio, con un desembarque promedio de 12 cajas de merluza de 25 kg cada una. Considerando esta información, según el DPA, durante el mes de enero del 2017, cada embarcación tendría que haber desembarcado diariamente 1 caja de merluza de 25kg cada una. Esto difiere en gran medida con el promedio mínimo de cajas desembarcadas por embarcación registradas durante todo el periodo de estudio (mayo 2016 a marzo 2017). Esto podría mostrar que la información del DPA, no estaría representando los volúmenes reales provenientes de la pesca artesanal de merluza en la caleta Los Órganos.

Tabla 5: Desembarque mensual de merluza reportado por el DPA (2018) y el máximo desembarque registrado en el presente estudio de la caleta Los Órganos.

Fuente	Mes	Desembarque mensual (t)	Desembarque diario* (t)	Desembarque por embarcación** (kg)	N° cajas promedio por embarcación
DPA, (2017)	Ene-17	25	0.83	23	1
El presente estudio	Ene-17	293	9.76	325.3	9.3

*Asumiendo 30 días activos durante el mes

**Asumiendo 35 embarcaciones activas todos los días del mes

En el caso de El Ñuro, los desembarques reportados por el DPA muestran cierta similitud con los desembarques estimados en este estudio (Figura 23). Sin embargo, es posible observar grandes diferencias entre los valores registrados en el DPA para los meses de julio y agosto, los cuales fueron mayores a los registrados durante el presente estudio. Al parecer se habrían presentado errores de registro en el DPA, tal como se puede observar en el mes de agosto, en el cual aparecen desembarques de merluza cuando la presente investigación no los observó y registró. Por otro lado, cabe la posibilidad que se hallan realizado desembarques nocturnos o durante los días en los que se realizaron los muestreos en Los Órganos.

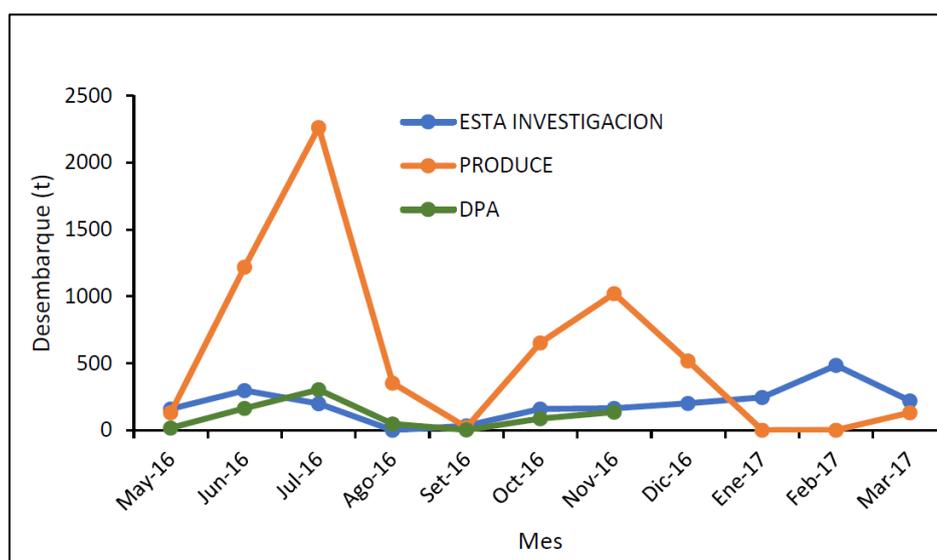


Figura 23. Desembarques mensuales de merluza (t) registrados en el presente estudio, el DPA de El Ñuro y PRODUCE (PRODUCE, 2017).

Por otro lado, los desembarques publicados por PRODUCE muestran gran diferencia con lo registrado en la presente investigación y lo reportado por los DPA de El Ñuro. Durante el periodo de estudio, PRODUCE reporta que en julio del 2016 se registró el mayor volumen de desembarque en la caleta El Ñuro, el cual fue 11 veces más la cantidad registrada por la presente investigación. El Tabla 6 muestra el desembarque registrado por PRODUCE durante el citado mes y el mayor desembarque registrado en un día durante la presente investigación, en el cual se registraron un total de 90 embarcaciones activas, con un desembarque promedio de 6 cajas de merluza de 30 kg cada una. Considerando esta información, según PRODUCE, durante el mes de julio del 2016, cada embarcación tendría que haber desembarcado diariamente 28 cajas de merluza de 30kg cada una. Esto difiere en gran medida con el promedio máximo de cajas desembarcadas por embarcación registradas durante todo el periodo de estudio (mayo 2016 a marzo 2017). Esto podría mostrar que la información de PRODUCE, no estaría representando los volúmenes reales provenientes de la pesca artesanal de merluza en la caleta El Ñuro.

Tabla 6: Desembarque mensual de merluza (t) reportado por PRODUCE (2018) y el desembarque máximo registrado en el presente estudio de la caleta El Ñuro.

Fuente	Mes	Desembarque mensual (t)	Desembarque diario* (t)	Desembarque por embarcación** (kg)	N° cajas promedio por embarcación
PRODUCE, (2018)	Jul-16	2,264.30	75.5	838.6	28
El presente estudio	Feb-17	485	16.17	179.6	6

*Asumiendo 30 días activos durante el mes

**Asumiendo 90 embarcaciones activas todos los días del mes

4.3.2. Esfuerzo de pesca

El número de días activos para la pesca de la merluza variaron mensualmente durante todo el periodo de estudio. En Los Órganos, en el mes de mayo y agosto del 2016 se registraron el mayor número de días activos (26) mientras que en marzo del 2017 solo se registraron actividades de pesca durante 17 días. Por otro lado, en El Ñuro, el mes con mayor número de días activos fue en diciembre del 2016. Estas variaciones pueden ser

atribuidas a diferentes razones: oleajes, pesca de otros recursos, cierre de DPA, festividades, asistencia a capacitaciones, disminución de abundancia del recurso y lluvias o mal clima. Así mismo, cabe señalar que las jornadas de pesca y desembarque se llevaban a cabo de lunes a sábado. En la Figura 24 se presentan los días activos para ambas caletas.

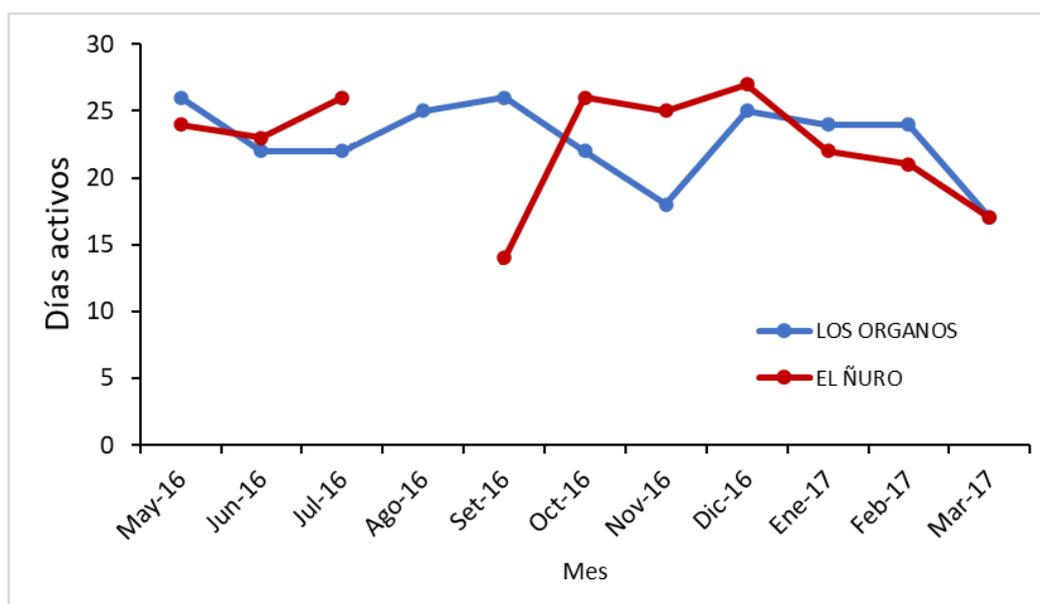


Figura 24. Días activos al mes de la pesquería artesanal de merluza en la caleta Los Órganos y El Ñuro.

El número de paños y de anzuelos por embarcación obtenido mediante las encuestas realizadas en El Ñuro y Los Órganos, respectivamente, se muestran en la Figura 25. En ella se puede observar que en Los Órganos el número de paños varía entre 12 y 45, observándose que el mayor porcentaje (57.4 por ciento) utiliza entre 20 y 30 paños. Las embarcaciones que usan una mayor cantidad de paños están provistas de winches y tienen mayor capacidad de bodega. En el caso de El Ñuro, el número de anzuelos varió entre 100 y 300, aunque los encuestados mencionaron que el número de anzuelos más utilizado fue de 250. Generalmente, las embarcaciones mantienen este esfuerzo de pesca de manera permanente, por lo tanto, la estimación del esfuerzo en este estudio es consistente.

El esfuerzo pesquero mensual en ambas caletas se muestra en la Figura 26 y en el anexo VII, donde se puede observar que el valor más alto se presentó en el mes de febrero, con 21,339 paños en Los Órganos y 1'821,633 anzuelos en El Ñuro. El esfuerzo es similar en ambas caletas a excepción de los meses de agosto y setiembre, en los cuales el esfuerzo empleado en las embarcaciones provenientes de El Ñuro disminuyó notablemente. Esto

se debió a que como ya se mencionó, los pescadores orientaron sus faenas a la extracción al atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) durante esos meses. Mas adelante, en los meses de diciembre del 2016 y enero y febrero del 2017, tanto en El Ñuro como en Los Órganos el esfuerzo de pesca aumentó, sin embargo, en el mes de marzo el esfuerzo disminuyó debido principalmente a que ambas caletas se dedicaron a la extracción de pota (*Dosidicus gigas*) y a la disminución de la demanda a causa del cierre de la carretera Panamericana por inundaciones ocasionados por el Niño Costero.

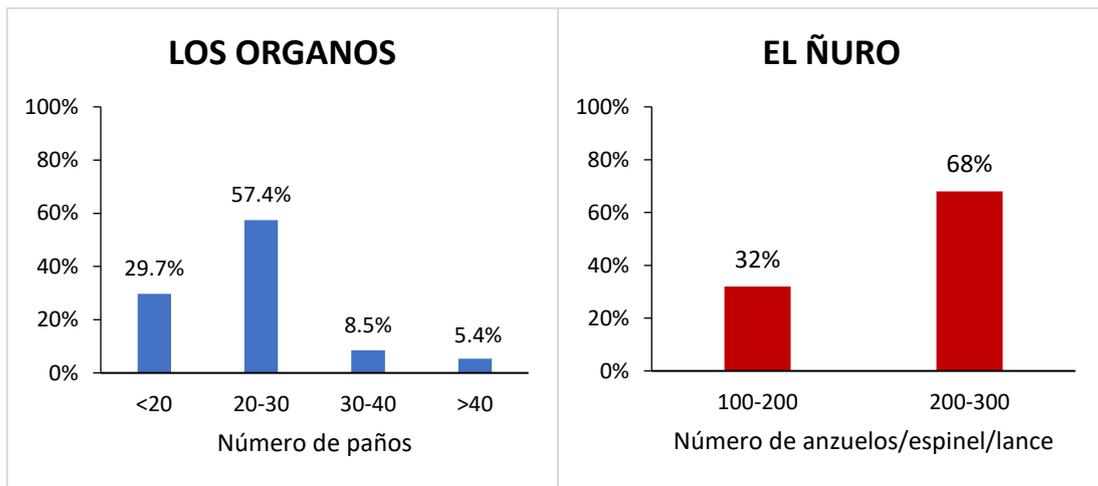


Figura 25. Porcentaje de embarcaciones en relación al número de anzuelos y paños usados en el espinel y cortina de fondo en El Ñuro y Los Órganos respectivamente.

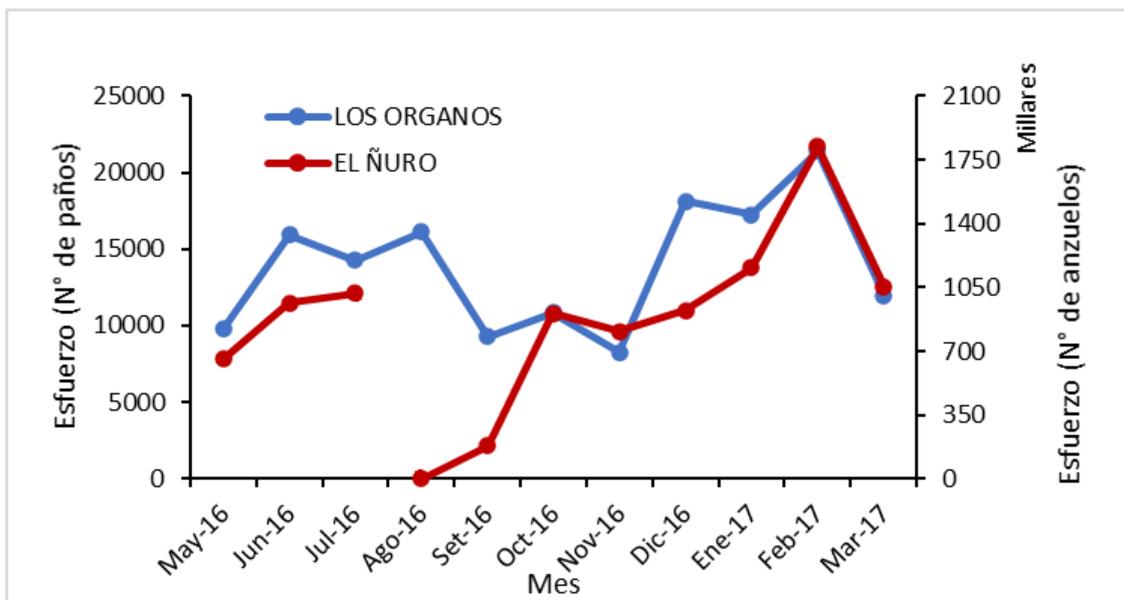


Figura 26. Esfuerzo mensual registrado en las caletas Los Órganos (N° de paños) y El Ñuro (N° de anzuelos) durante mayo del 2016 a marzo del 2017.

4.3.3. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

En Los Órganos, el CPUE se mantuvo relativamente constante hasta el mes de setiembre del 2016, en el cual disminuye el desembarque y el esfuerzo mensual. En los meses posteriores, el CPUE incrementa hasta alcanzar su valor más alto en el mes de febrero del 2017. Luego en marzo del 2017 vuelve a disminuir causado por el evento El Niño costero lo que ocasionó la disminución del desembarque y el esfuerzo pesquero.

En El Ñuro, el CPUE inicia con el valor más alto en el mes de junio del 2016 para posteriormente disminuir hasta alcanzar su valor mínimo en agosto del 2016, mes en el que destinan el esfuerzo pesquero a otro recurso. Posteriormente, a partir de octubre del 2016 el CPUE empieza a aumentar hasta el mes de febrero del 2017 para luego disminuir, como en el caso de Los Órganos, en marzo del 2017 a causa del evento El Niño costero.

Como se puede observar en la Figura 27 el comportamiento de las CPUE de ambas caletas se mantiene similar, incrementándose progresivamente desde el mes de setiembre 2016 hasta el mes de febrero del 2017. Estas variaciones pueden ser atribuidas a la disponibilidad del recurso en las diferentes zonas de pesca, lo cual se podría corroborar con los volúmenes de pesca desembarcados.

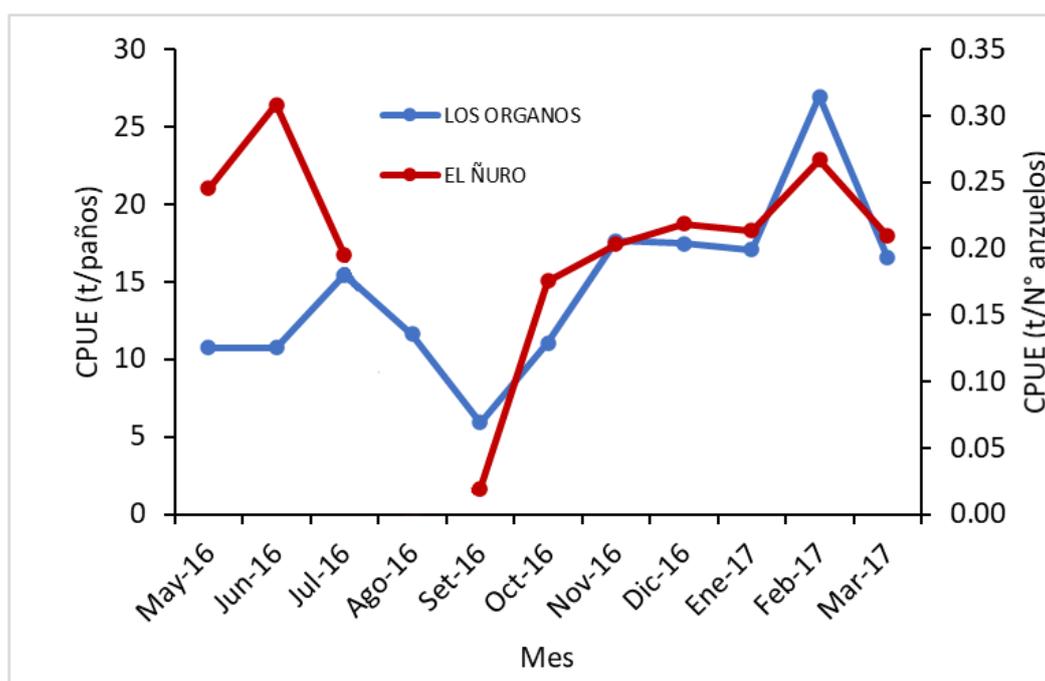


Figura 27. Variación mensual de la CPUE en las caletas artesanales de Los Órganos y El Ñuro.

4.3.4. Comparación del CPUE

En el Tabla 7 se puede observar la conversión del CPUE al “CPUE relativo”, el cual no tiene dimensión y por consiguiente son compatibles entre caletas. El CPUE relativo entre las caletas Los Órganos y El Ñuro no mostraron diferencias significativas durante todo el periodo de estudio ($p=0.5658$).

La Figura 28 muestra la CPUE relativa en ambas caletas y se puede apreciar que los valores más altos se presentaron en el mes de junio del 2016 en El Ñuro (1.65) y en febrero del 2017 en Los Órganos (1.84). Ello coincide con los meses con el mayor esfuerzo pesquero en ambas caletas. Por otro lado, en los meses de mayo y junio la CPUE relativa de la caleta de El Ñuro fue superior a la de Los Órganos, sin embargo, entre los meses de julio y setiembre, el comportamiento fue inverso, siendo la caleta de Los Órganos la que mostró mayores CPUE relativas. En los meses siguientes, el comportamiento se vuelve similar para ambas caletas. La variación del CPUE de la merluza en ambas caletas puede ser considerado como un buen indicador de la abundancia del recurso tal como sostiene Sparre y Venema, 1997. Es preciso mencionar que durante el desarrollo de este estudio no se observaron cambios tecnológicos en ambas artes de pesca.

Tabla 7: CPUE relativos mensuales obtenidos mediante el muestreo interdiario en las caletas Los Órganos y El Ñuro.

Mes	LOS ÓRGANOS				EL ÑURO			
	Total mes (t)	Esfuerzo mensual (N° paños)	CPUE	CPUE relativa	Total mes (t)	Esfuerzo mensual (#anzuelos* #espinel* #lances)	CPUE	CPUE relativa
May-16	105	9,774	10.75	0.73	160	655,041	0.25	1.31
Jun-16	171	15,914	10.76	0.73	297	964,358	0.31	1.65
Jul-16	220	14,285	15.43	1.05	199	1'019,396	0.2	1.05
Ago-16	186	16,110	11.6	0.79				
Set-16	54	9,266	5.93	0.4	3	180,390	0.02	0.1
Oct-16	120	10,866	11.06	0.75	159	908,919	0.18	0.94
Nov-16	145	8,252	17.65	1.2	164	808,620	0.2	1.09
Dic-16	317	18,145	17.47	1.19	202	924,674	0.22	1.17
Ene-17	293	17,231	17.06	1.16	246	1'155,325	0.21	1.14
Feb-17	576	21,384	26.95	1.84	485	1'821,594	0.27	1.43
Mar-17	197	11,949	16.55	1.13	220	1'053,005	0.21	1.12
			14.66				0.19	

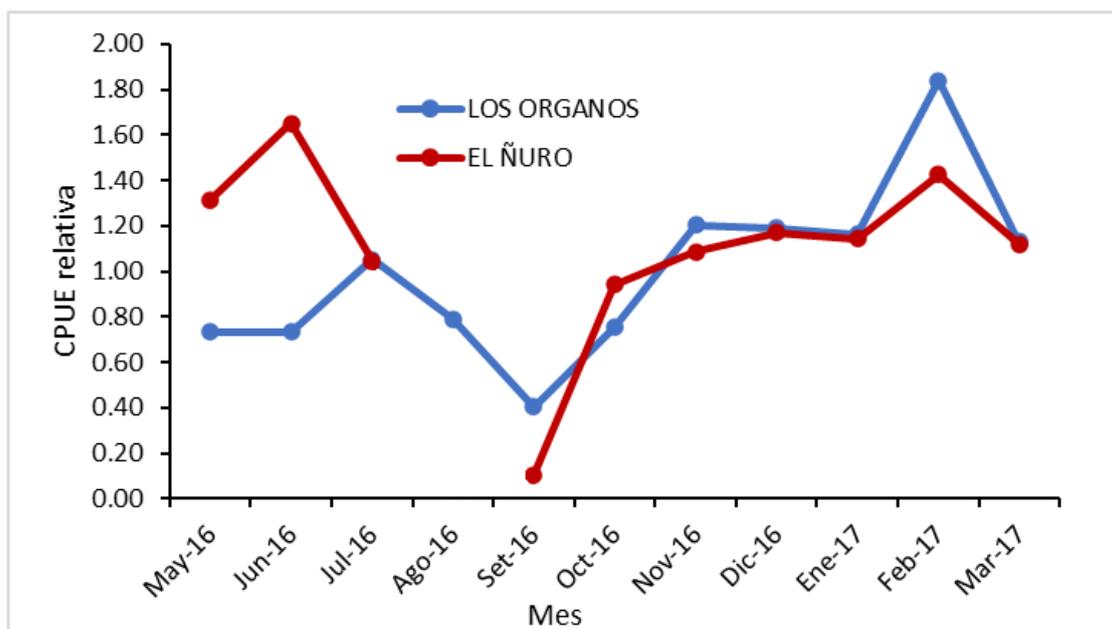


Figura 28. Variación y comparación mensual de la CPUE relativa entre las caletas artesanales de Los Órganos y El Ñuro.

Gatica *et al.*, (2003) sostienen que la CPUE estandarizada representa un índice adecuado de la abundancia relativa, teniendo en cuenta que la información obtenida representa en gran medida a la dinámica de la fracción explotable de la población. Por ende, la abundancia relativa del recurso capturado por Los Órganos y El Ñuro es similar, lo cual sugiere que ambas caletas estarían pescando el mismo stock.

4.4. Aspectos reproductivos

4.4.1. Proporción de los estadios gonadales

Las frecuencias mensuales (%) de los estadios gonadales de la merluza capturada por la pesquería artesanal de Los Órganos y El Ñuro presentan tendencias similares (Figura 30). Los meses de setiembre y octubre presentaron el mayor porcentaje de individuos en los estadios desovantes (III y IV) y coincide con la época de desove reportada por Perea *et al.*, (2015). En los meses siguientes, se puede observar claramente el aumento de individuos en estadios de postdesove y reposo en ambas caletas, lo cual indicaría que los individuos se encuentran en etapa de recuperación y maduración gonadal para el siguiente pico reproductivo. En los meses de verano, el porcentaje de individuos en etapa de madurez no fue alto, lo que indicaría que el stock no se encontró en época reproductiva

sino más bien en época de recuperación. Por otro lado, cabe señalar que durante los meses de julio y agosto del 2016, no se pudo realizar el muestreo biológico en la caleta El Ñuro, debido a que, como se mencionó anteriormente, durante esta época el esfuerzo pesquero fue dedicado a la pesca del atún aleta amarilla.

En los resultados de la prueba chi cuadrado, se observó una relación entre las caletas y la proporción de estadios gonadales en los meses de octubre y diciembre del 2016 y febrero del 2017 ($p < 0.05$), mientras que para los otros meses no hubo relación entre estos ($p > 0.05$). Esto puede deberse que el tipo de muestreo realizado (aleatorio) no incluyó la misma cantidad de individuos de las mismas tallas para cada caleta, lo cual podría generar sesgos en el análisis estadístico mensual.

Por otro lado, la Figura 29 muestra las tendencias mensuales de los estadios en reposo y en maduración (I+II) en ambas caletas. En ella se puede observar el incremento de estos estadios luego del pico reproductivo y además la alta incidencia de individuos inmaduros durante los meses de verano, lo cual demuestra que no existió un segundo pico de desove.

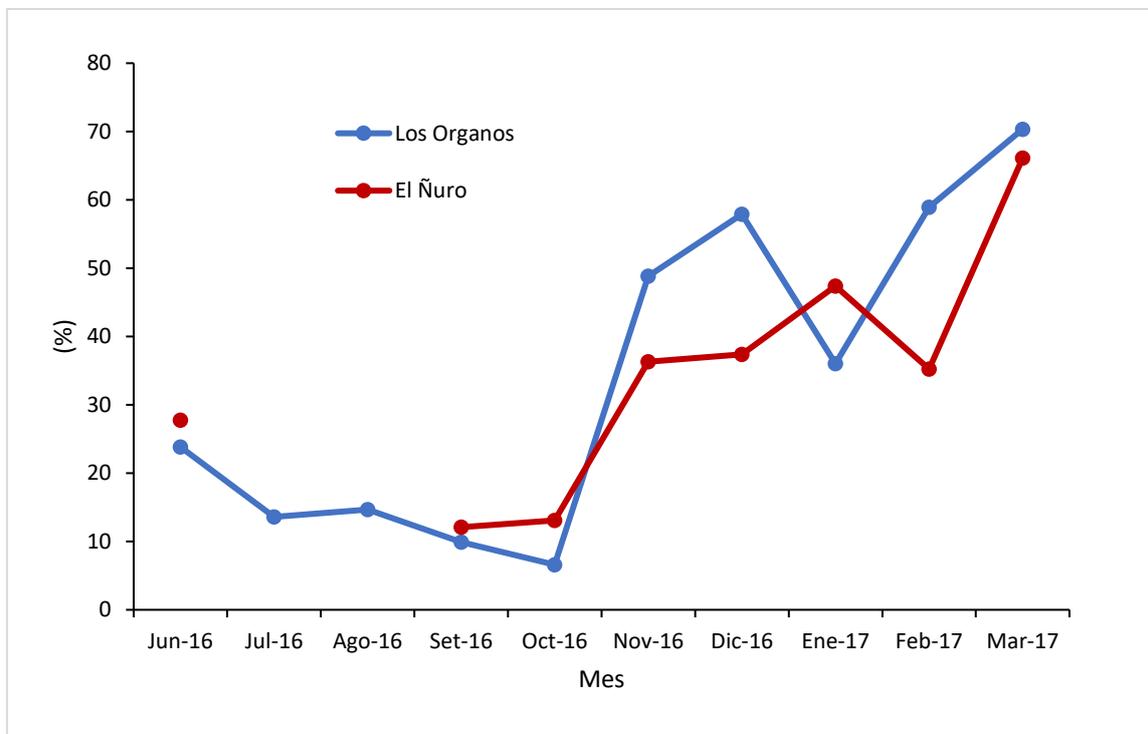


Figura 29. Frecuencia (%) de estadios en reposo y en maduración (I+II) mensuales de la merluza capturada por la pesquería artesanal en las caletas Los Órganos y El Ñuro.

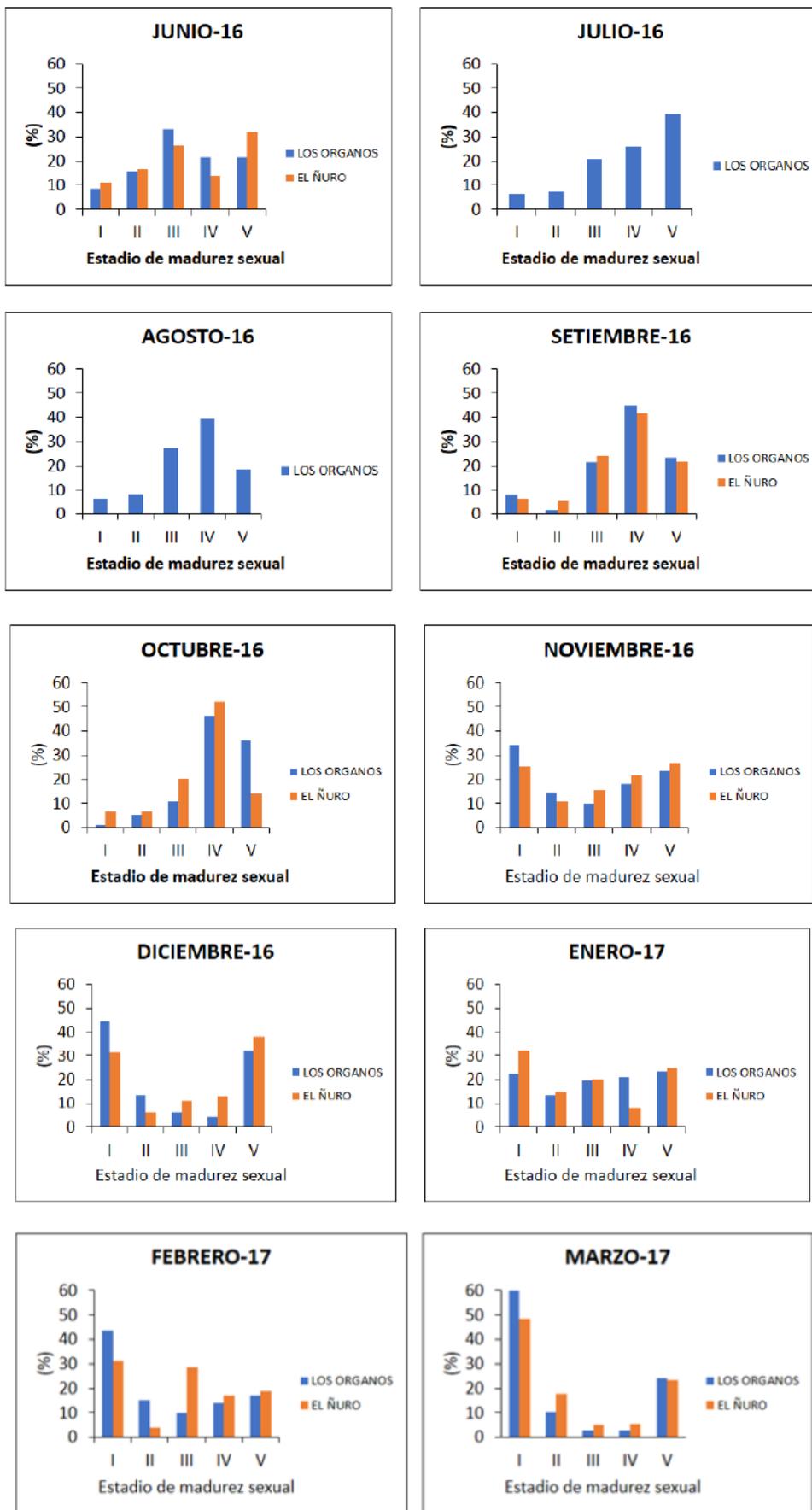


Figura 30. Frecuencia (%) de los estadios gonadales mensuales de la merluza capturada por la pesquería artesanal de las caletas Los Órganos y El Ñuro.

4.4.2. Actividad reproductiva

La Figura 31 muestra los porcentajes mensuales obtenidos de los individuos en actividad reproductiva (AR) en ambas caletas. Durante los primeros meses de la investigación, se registró una baja incidencia de individuos en AR; luego, a partir de agosto, el porcentaje de AR supera el 50 por ciento manteniendo esta proporción en los meses posteriores. En setiembre del 2016, se inicia la veda reproductiva de la merluza exceptuando a la pesca artesanal, la cual estuvo sujeta al monitoreo y seguimiento por parte del IMARPE (RM N°362-2016-PRODUCE). Durante este mes se estimó un total de 150,449 (72.7 por ciento) y 108,186 (60.1 por ciento) individuos en estadios maduro y desovante desembarcados en las caletas El Ñuro y Los Órganos respectivamente que se encontraban en estadios maduro y desovante. Sin embargo, para evaluar el potencial impacto que tendría el establecimiento de una veda diferenciada se debería tomar en cuenta los niveles de desembarque que tiene esta pesquería en relación a la biomasa de desovantes del stock de merluza.

Los resultados de esta investigación concuerdan con los de Perea (2001) y el patrón 2001-2008 obtenido por IMARPE (2008), quienes señalan como periodo de desove los meses entre junio y setiembre, en los cuales se registró más del 50 por ciento de individuos en actividad reproductiva (AR). Además, en este estudio se registró una alta incidencia de AR en el mes de octubre (60-75 por ciento), lo cual también ha sido reportado por IMARPE (2013), en donde analizan la merluza capturada por las pesquerías artesanales de las regiones Tumbes y Piura, registrando un 63 por ciento de individuos en los estadios III y IV durante ese mes. Por otro lado, IMARPE (2016), durante la operación merluza XIV, reporta un 23,4 por ciento en octubre del 2016, encontrándose por debajo del umbral establecido, lo cual indica la declinación del proceso de desove. Estas diferencias estarían relacionadas a factores como la zona de pesca (considerando que la pesca artesanal tiene la exclusividad de pesca dentro de las 5 millas) y la profundidad (teniendo en cuenta que durante los cruceros se realiza el muestreo por debajo de las 100 bz).

A partir del mes de noviembre, el porcentaje de AR de ambas caletas disminuye por debajo del 50 por ciento y alcanza su valor más bajo en el mes de marzo (5.51 por ciento en Los Órganos y 10.55 por ciento en el Ñuro). Los resultados de este estudio muestran un solo periodo de desove, a pesar de que en los meses de enero y febrero el porcentaje

de individuos en AR aumenta ligeramente. Esto coincide con IMARPE (2012), donde se señala que la actividad reproductiva durante los meses de verano del 2012 no alcanzó el umbral establecido para indicar el periodo de desove. Cabe señalar que según el ENFEN (2017), el 2012 fue declarado como un año con presencia del Evento Niño Costero al igual que el año en el que se desarrolló la presente investigación, lo cual debe ser considerado un factor importante para la toma de medidas de manejo como el establecimiento de una veda reproductiva durante esos meses.

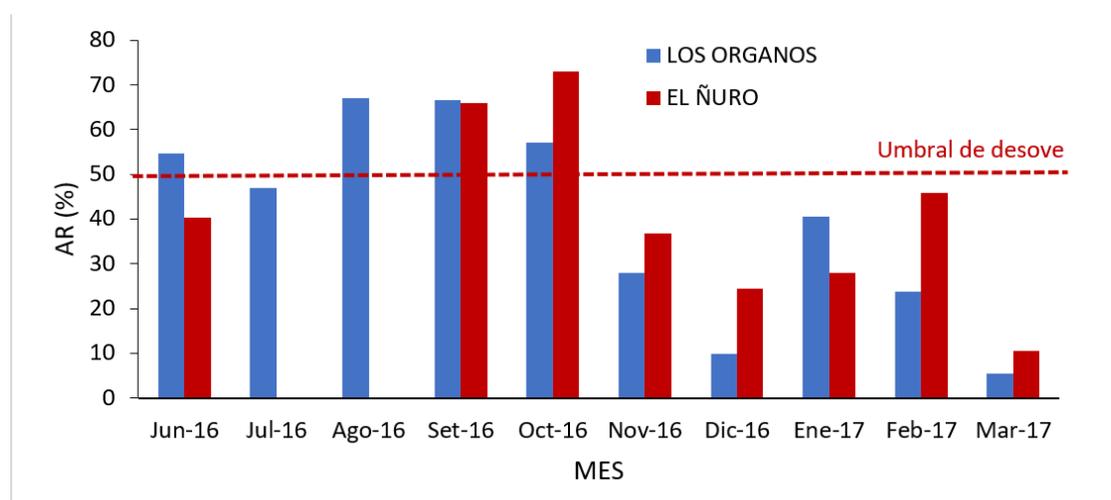


Figura 31. Variación mensual de la Actividad Reproductiva (AR) de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) en las caletas Los Órganos y El Ñuro.

Por otro lado, las tallas que presentaron mayor frecuencia en los estadios III y IV, estuvieron entre los intervalos de 40-50 cm en Los Órganos y 45-55 cm en El Ñuro. La Figura 32 muestra el comportamiento de la actividad reproductiva mensual en los tres intervalos de talla que presentaron mayor frecuencia en los estadios III y IV (40-45, 45-50 y 50-55cm). En ella se puede observar que los tres intervalos tuvieron una proporción de individuos en AR por encima del 50 por ciento durante la época de desove y que el intervalo de tallas mayor (50-55cm) tuvo mayor incidencia de individuos es estadios III y IV especialmente en El Ñuro. Esto podría indicar que la proporción de AR durante el último mes de desove, estuvo relacionado a los individuos de tallas grandes. Esto podría deberse a que los individuos de mayor talla son los que normalmente mantienen una mayor y prolongada actividad reproductiva a lo largo de todo el año (Buitrón *et al.* (1997-98, informes internos), citado por Perea *et al.*, 1998).

Así mismo, los individuos del intervalo de tallas más grande presentaron más de un pico de desove durante todo el periodo de estudio, lo cual podría atribuirse a la característica biológica de desovador parcial de la merluza y a que el potencial de desove (miles de huevos) está directamente relacionado a la talla del individuo (Canal, 1989).

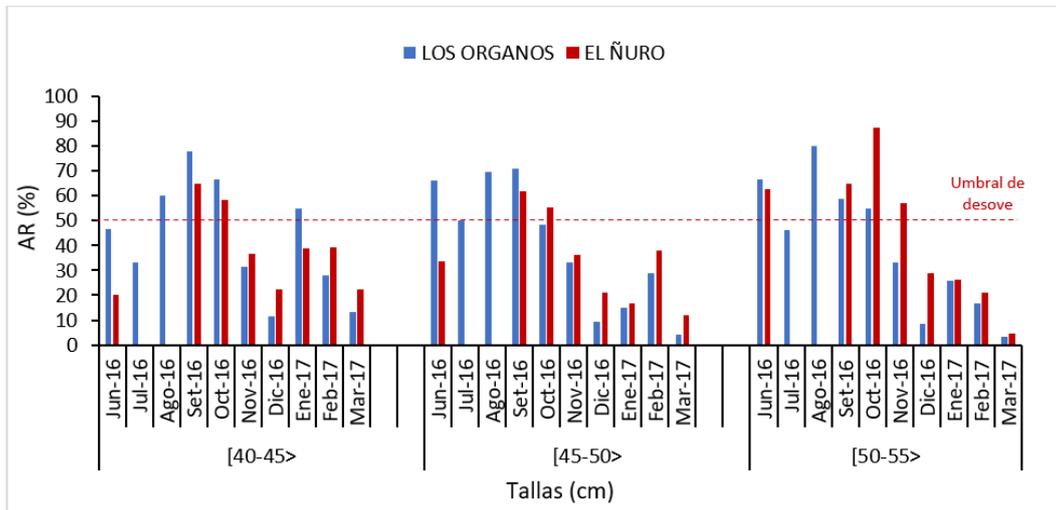


Figura 32. Variación mensual de la actividad reproductiva (AR) en tres intervalos de talla (cm) de la merluza en las caletas Los Órganos y El Ñuro.

4.4.3. Índice gonadosomático mensual

La Figura 33 muestra la variación mensual del IGS obtenida para la merluza capturada en Los Órganos y El Ñuro. Ambas caletas presentan tendencias similares y no mostraron diferencias significativas ($p=0.5658$). El valor más alto de IGS registrado en ambas caletas se presentó en el mes de octubre (4 por ciento), y coincide con el mayor porcentaje de actividad reproductiva. IMARPE (2013), presenta un resultado similar para el mismo mes en el monitoreo realizado a la pesca artesanal de Tumbes y Piura (4.8 por ciento). Sin embargo, según el informe de la “Operación Merluza XXIV” realizada en el mes de octubre del 2016, el IGS fue menor al 3 por ciento (IMARPE, 2016). Esto indicaría que la merluza capturada con red de arrastre y la que proviene de la pesca artesanal, podrían encontrarse en estadios reproductivos diferentes. Según Buitrón *et al.*, (2009), esta especie se reproduce activamente en las zonas más someras, cerca del borde de la plataforma (100 brazas), la cual es la zona de pesca de los artesanales, mientras que la pesquería industrial, realiza sus faenas a mayor profundidad.

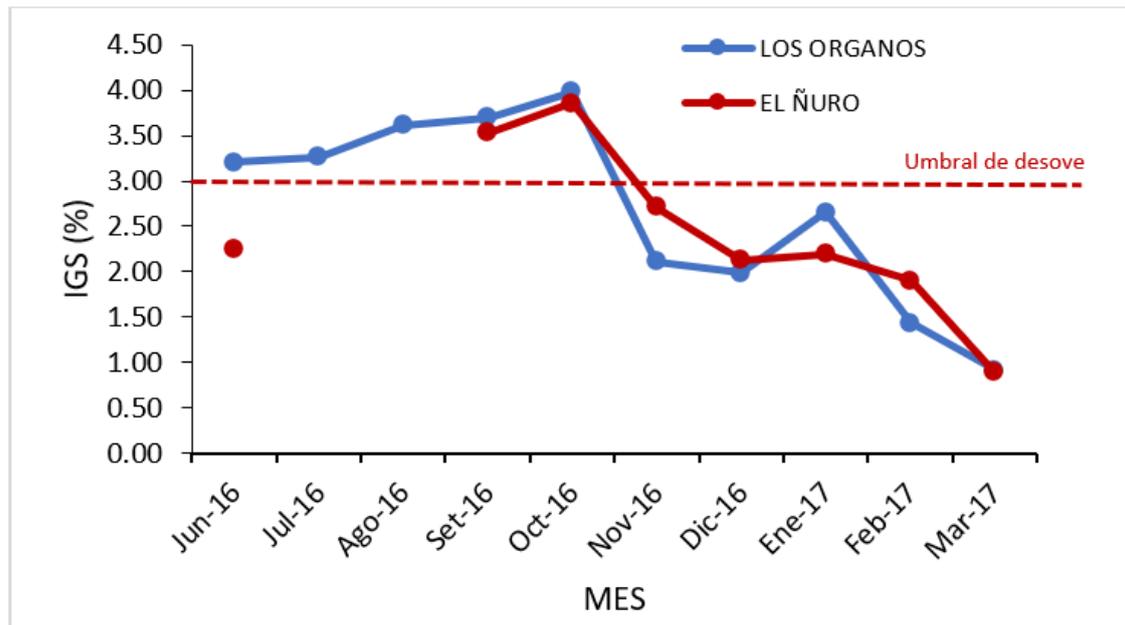


Figura 33. Variación mensual del Índice gonadosomático de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) en las caletas Los Órganos y El Ñuro.

Por otro lado, durante los meses de verano, los valores de IGS del presente estudio no superaron el umbral establecido como indicador de la época de desove (>3 por ciento), lo cual coincide con Ballón et al. (2008), quienes muestran una disminución del índice gonadosomático durante eventos El Niño entre 1971 y 2004. Por lo tanto, considerar una veda diferenciada para el segundo pico de desove debería ser analizada en un año con condiciones normales.

El IGS promedio en los rangos de tallas con mayor porcentaje de individuos en etapa de desove (40-50 cm en Los Órganos y 45-55 cm en El Ñuro) fue de 4.76 y 4.58 en el mes de setiembre y 5 y 5.5 en octubre para las caletas Los Órganos y El Ñuro respectivamente. En la Figura 34 y Figura 35 se muestra la variación del IGS según la talla y los estadios gonadales de ambas caletas durante los meses de desove. En ellas se puede observar que, durante la época de reproducción, individuos de todas las tallas superaron el umbral establecido como indicador de desove. Por otro lado, se visualiza que una proporción considerable de los individuos que tuvieron que IGS mayor a 3 por ciento en octubre, se encontraban en estadio V (adicionalmente a los estadios III y IV). Esto podría deberse a que la merluza es una especie con desove parcial, es decir que liberan los huevos en tandas o “batches” por lo que muchas veces todos los huevos producidos no llegan a ser desovados y se quedan en el ovario para ser después reabsorbidos (Saborido-Rey, 2008).

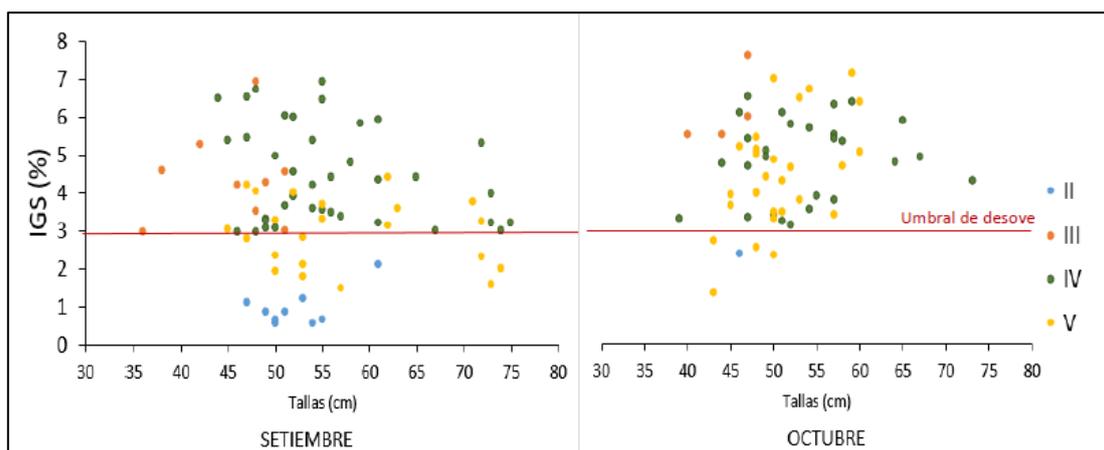


Figura 34. Variación del Índice gonadosomático por tallas (cm) según el estadio gonadal de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) durante la época reproductiva en Los Órganos.

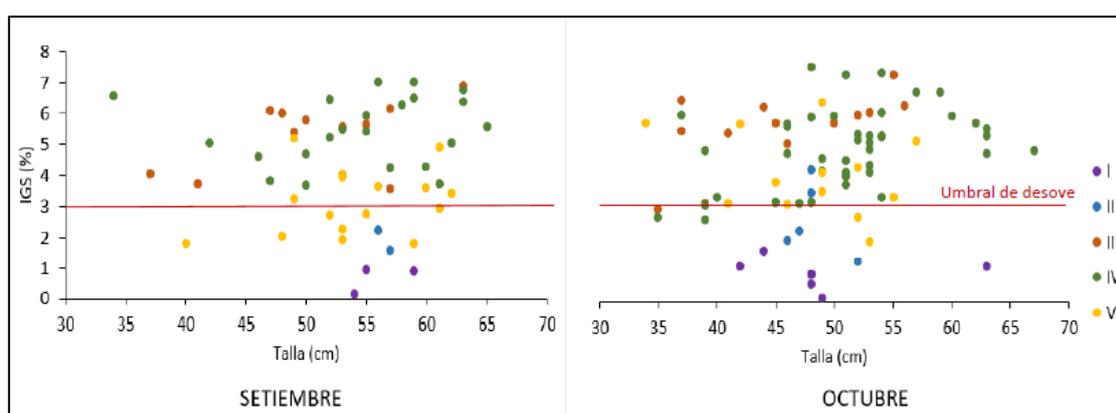


Figura 35. Variación del Índice gonadosomático por tallas (cm) según el estadio gonadal de la Merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) durante la época reproductiva en El Ñuro.

Por otro lado, Canal (1989) afirma que la fecundidad de la merluza peruana está relacionada con el peso gonadal cuyo incremento en peso deriva del tejido somático y del alimento. La relación entre la talla, el peso o la edad y el potencial de desove tiene una relación exponencial, es decir que los peces más grandes generalmente son los más fecundos y producen mayor cantidad de huevos de mayor calidad (Saborido-Rey, 2008); por lo tanto, el índice gonadosomático estaría relacionado a la talla y a la edad del pez.

En la Figura 36 se muestra la tendencia creciente del IGS en relación a las tallas en las caletas de Los Órganos y El Ñuro. En ambas caletas se han registrado gran proporción de individuos de tallas grandes, lo cual podrían estar relacionados a los llamados “individuos megadesovadores”, los cuales tendrían mayor fecundidad y potencial de desove en comparación con individuos de tallas menores.

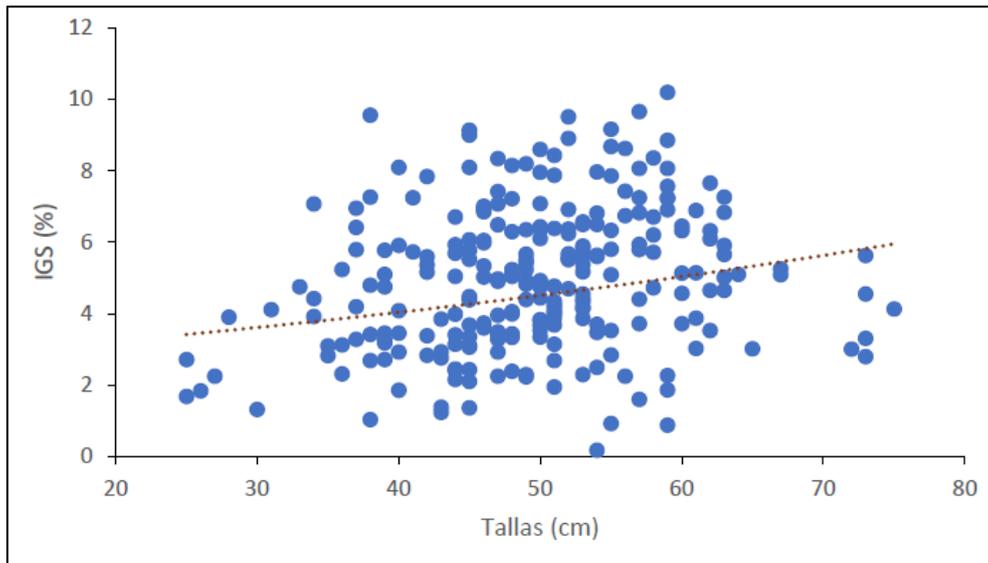


Figura 36. Línea de tendencia exponencial del IGS en relación a la talla de los individuos de merluza capturados en Los Órganos y El Ñuro durante los meses de desove (setiembre y octubre).

4.4.4. Talla de primera madurez sexual

Las ojivas de madurez sexual fueron construidas con información de individuos de un rango de tallas de 25 a 75 cm de longitud total, sin embargo, debido a que la muestra provenía del desembarque y a que estaba condicionada a aparejos de pesca selectivos, se contó con un número limitado de individuos juveniles. Así mismo, cabe señalar que la asignación de esta talla se basó en observaciones macroscópicas de la gónada, por lo que la presente estimación hace referencia a la talla de madurez sexual y no a la talla de primera madurez, la cual hace referencia a la talla en que un individuo produce por primera vez en su vida (en etapa juvenil) un lote de gametos maduros (Coe 1944; Avila-Poveda y Abadia-Chanona, 2013) y para la cual es necesario contar con individuos de tallas juveniles y realizar un muestreo microscópico de las gónadas para definir con mayor exactitud la etapa de maduración gonadal (Perea, 2011).

La talla de madurez sexual de la merluza capturada en Los Órganos, fue estimada en 42.7 cm para las hembras y 37.3 cm para los machos (Figura 37 y Figura 38) y la merluza capturada en El Ñuro, fue de 39.9 cm y 34.9 cm para hembras y machos respectivamente (Figura 39 y 40). Esto podría indicar que el 50 por ciento de los individuos del stock adulto capturado por la pesquería artesanal de Los Órganos y El Ñuro han sido reclutados eficientemente para llevar a cabo la reproducción en las tallas mencionadas (Stearns, 1992; Cubillos, 2005)

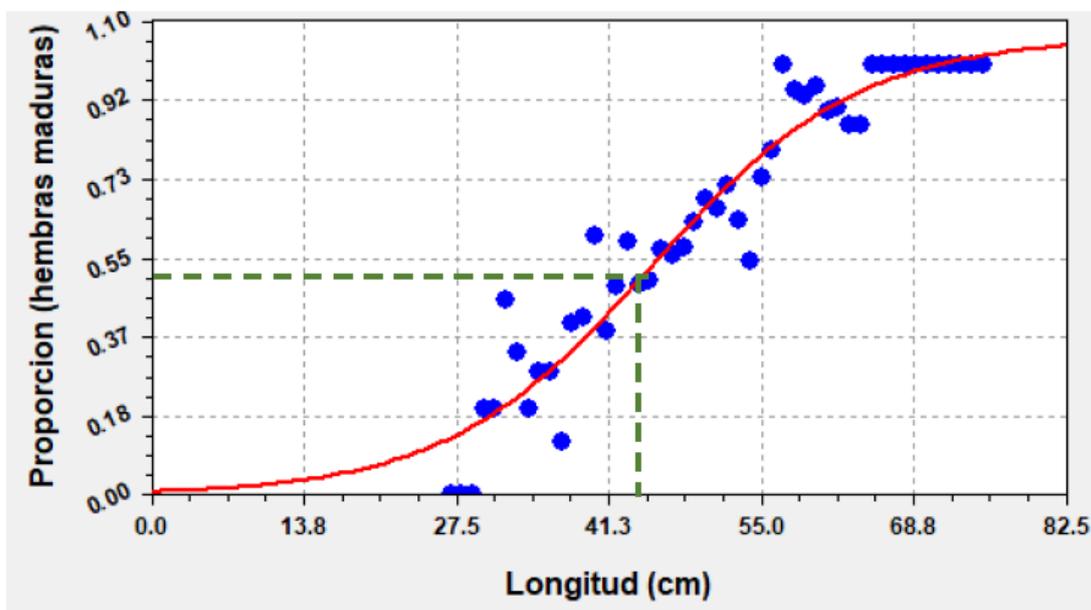


Figura 37. Ojiva de madurez sexual de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) para hembras en la caleta Los Órganos.

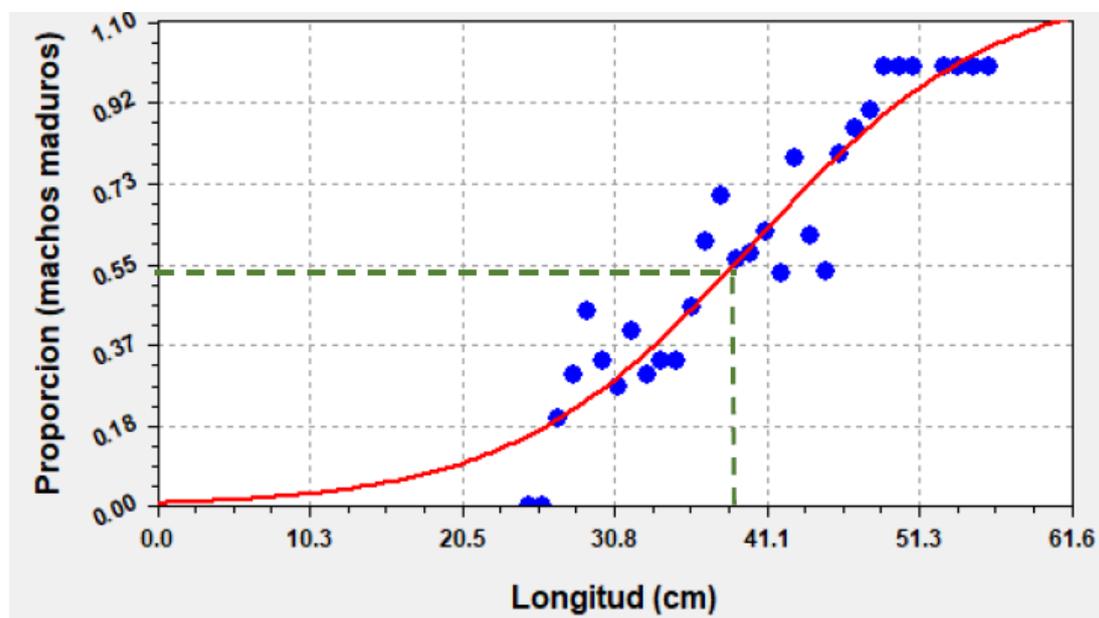


Figura 38. Ojiva de madurez sexual de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) para machos en la caleta Los Órganos.

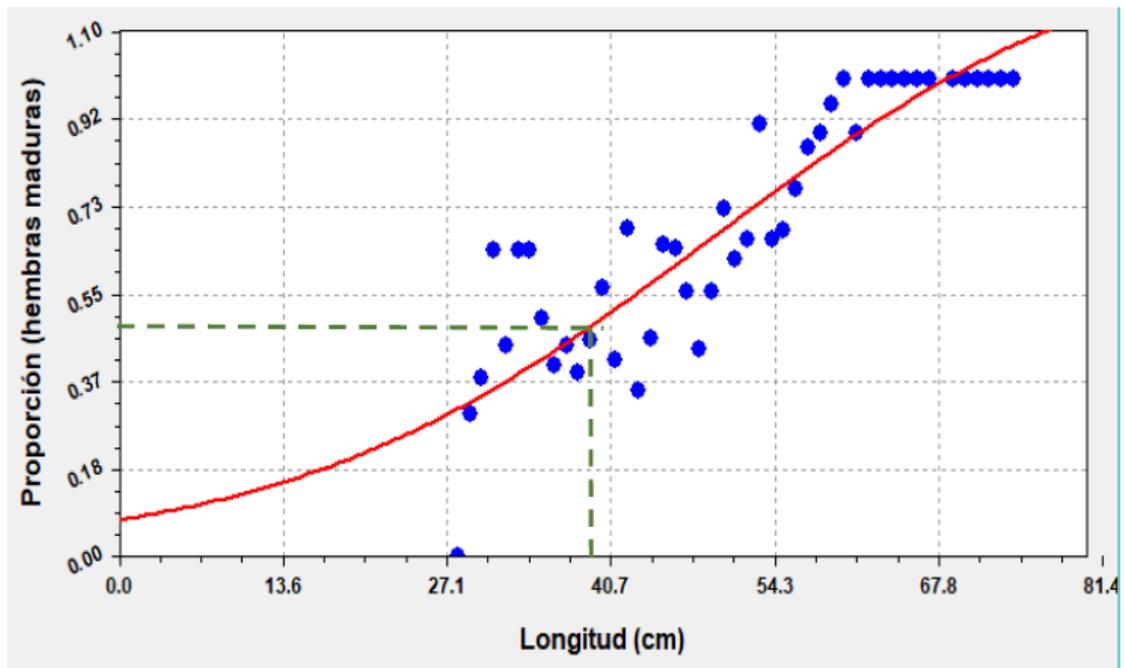


Figura 39. Ojiva de madurez sexual de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) para hembras en la caleta El Ñuro.

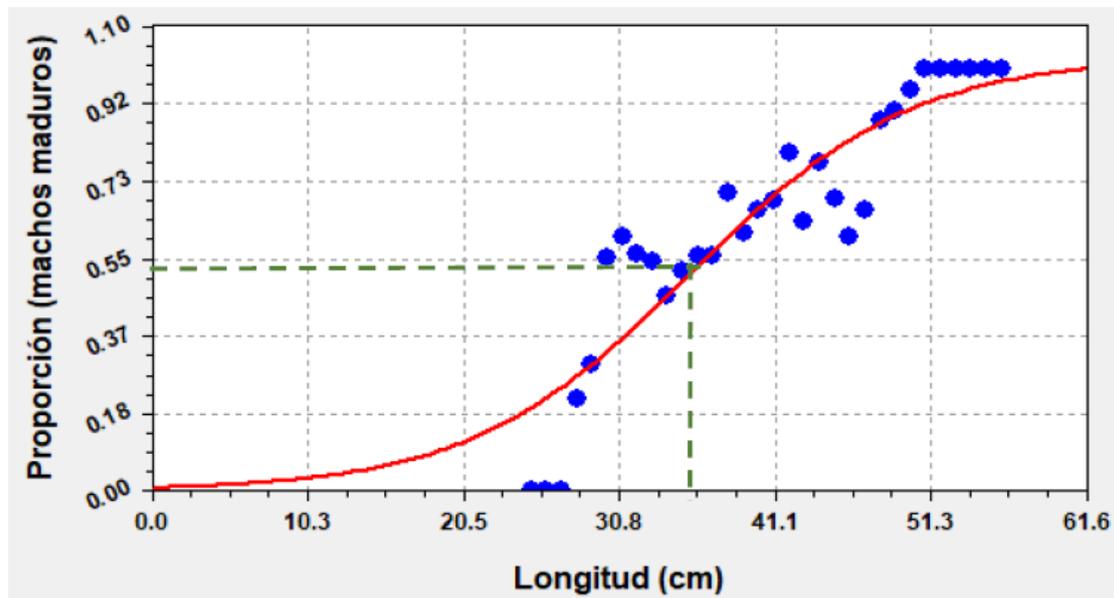


Figura 40. Ojiva de madurez sexual de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) para machos en la caleta El Ñuro.

En el Tabla 8 se presentan las tallas de madurez halladas por diferentes autores, los cuales utilizaron muestras provenientes de cruceros de investigación, es decir que las merluzas fueron capturadas con red de arrastre, por lo tanto, contaron con individuos de tallas menores a las de este estudio.

Tabla 8: Talla de primera madurez sexual (TPM) de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*).

Autor	TPM (cm)	
	Hembras	Machos
Canal (1989)	27.3	28.9
Espino (1995)	31	32
IMARPE (2003)	29.9	27.3
IMARPE (2010)	23.7	
Este estudio (Los Órganos)	42.7	37.5
Este estudio (El Ñuro)	39.9	34.9

La talla de madurez sexual hallada en el presente estudio fue superior a lo presentado por los diferentes autores descritos en el Tabla 8. Según Saborido Rey, (2008), los peces muestran una gran variedad de edad de primera maduración incluso dentro de una misma especie. Esta variación puede ser espacial o temporal, lo cual se refiere a que las poblaciones presentan diferentes valores de la talla de madurez en distintas áreas de su rango de distribución. Esto es explicado por las tallas alcanzadas por los individuos de cada población. Un individuo juvenil debe invertir sus energías en crecer para alcanzar el tamaño competitivo propio de su especie, sin embargo, si destinara esas energías en la reproducción, no alcanzaría el crecimiento esperado. Por lo tanto, se esperaría que en poblaciones no explotadas y en condiciones estables de crecimiento, la edad y talla de maduración fuesen estables en el tiempo. Esto podría explicar la diferencia entre las tallas de madurez determinadas por este estudio con las de otros autores, ya que como se mencionó anteriormente las muestras analizadas provienen de distintas zonas de pesca, siendo la industrial la que aplica mayor esfuerzo pesquero en la población de merluza, ocasionando como respuesta la reducción en la talla de madurez como medida de supervivencia ante la reducción en el tamaño de la población (Trippel, 1995).

Por otro lado, en épocas recientes casi todas las poblaciones sobreexplotadas de peces sufren o han sufrido drásticos cambios en estos parámetros (Saborido- Rey, 2008). La edad de madurez de la merluza se ha ido adelantando con el pasar el tiempo, lo que ha provocado que la proporción de individuos maduros haya permanecido estable, compensando la regresión de la supervivencia y de la esperanza de vida (IMARPE, 2004b). Aunque la merluza se ha adaptado a la sobrepesca y reducción de tallas, madurando a una talla cada vez más pequeña como un mecanismo de supervivencia (40.3

cm. en los 70s, 35.6 cm. en los 80s y 90s, 23.7 cm. en el 2010). Esto no compensa la pérdida de las grandes desovadoras. (IMARPE, M.S.), ya que peces grandes tienen mayor fecundidad (Brooks et al, 1997; Takasuka et al, 2005; Murua et al, 2006, citados por Ballón et al., 2008), mejor calidad de los huevos y mayor viabilidad que los huevos de peces pequeños (Ballón et al., 2008). Sin embargo, si consideramos los resultados obtenidos por la presente investigación, la TPM no se encuentra por debajo de los 30cm en las hembras, lo cual podría indicar que los individuos capturados por la pesquería artesanal serían potenciales desovadores.

4.5. Composición del desembarque

4.5.1. Frecuencia de tallas

El Tabla 9 presenta algunos descriptores estadísticos de la frecuencia de tallas del desembarque mensual para cada caleta. La talla promedio osciló entre 43 y 49.6 cm; y la moda entre los 41 y 50 cm para ambas caletas, además la talla mínima registrada fue menor en Los Órganos (23cm) que en El Ñuro (26cm) y la máxima fue mayor en Los Órganos (81 cm) que en El Ñuro (75cm). El porcentaje en peso de los individuos con tallas menores a 35 cm desembarcados durante todo el periodo de estudio estuvo muy por debajo del 20 por ciento permitido por PRODUCE (DS N°016-2003). La estructura de tallas de la presente investigación es similar con lo reportado por IMARPE (2013), en el cual se registra un rango de tallas entre 30-66 cm y 30-64 cm y una longitud media 46.6 cm y 46.8 cm para Los Órganos y El Ñuro respectivamente.

Tabla 9: Algunos descriptores estadísticos de la estructura de tallas mensuales de las caletas Los Órganos y El Ñuro durante el periodo de estudio.

Mes	LOS ORGANOS						EL ÑURO					
	PROM	RANGO		sd	MODA	% <35cm	PROM	RANGO		sd	MODA	% <35cm
		MIN	MAX					MIN	MAX			
May-16	46.2	29	76	7.528	42	1.35	47.7	34	74	7.614	43	0.1
Jun-16	48.2	26	72	2.624	42	1.26	46.4	29	74	7.784	42	1.72
Jul-16	45.4	30	73	6.64	43	1.67	46.6	32	75	7.635	42	1.19
Ago-16	48.7	28	74	6.78	45	1.37	-	-	-	-	-	-
Set-16	49.1	26	75	5.245	50	1.67	51.4	34	74	8.261	53	1.19
Oct-16	49.6	29	73	5.982	48	2.45	46	23	73	8.889	51	14.78
Nov-16	47.8	27	81	6.278	47	4.2	43.5	30	64	6.441	44	13.2
Dic-16	45.4	28	68	6.89	45	2.37	45.2	28	65	5.497	47	6.36
Ene-17	47.3	29	75	7.52	50	7.55	46.8	28	65	8.029	43	7.38
Feb-17	45.1	30	72	7.691	41	9.09	45.6	30	72	8.548	41	7.24
Mar-17	43.7	27	79	6.985	45	8.75	47.9	31	73	8.7	44	1.48

4.5.2. Relación talla-peso

La relación talla peso de la merluza para individuos machos y hembras juntos se presenta en la Figura 41 y muestra un buen ajuste del modelo potencial ($r^2=0.9542$). Los resultados obtenidos en el Crucero de evaluación de la población de merluza y otros desembarques (IMARPE, 2013) muestran que los valores de a y b fueron de 0.0066 y 3.0452, lo cual es similar a los resultados de los parámetros de la relación peso-talla presentados en esta investigación.

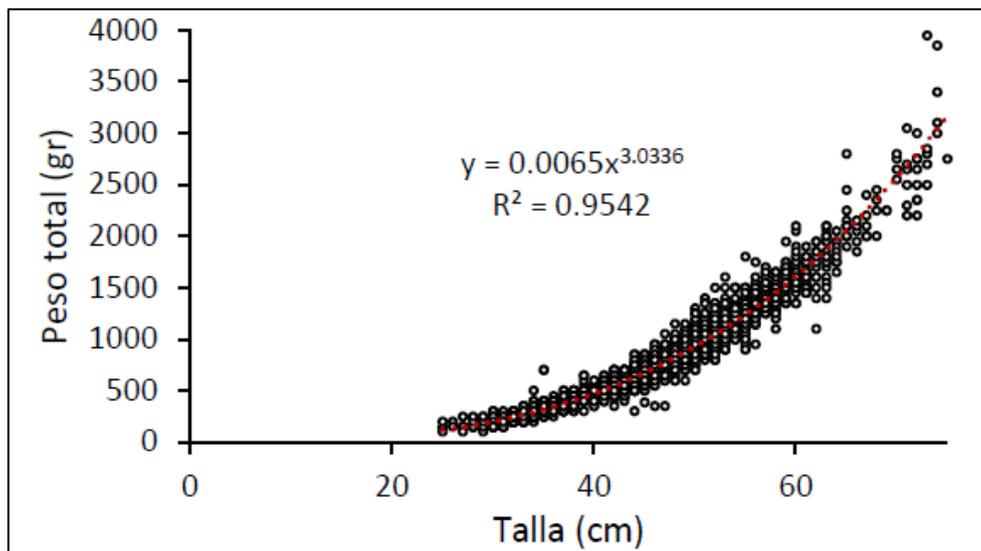


Figura 41. Relación talla-peso total de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) en las caletas Los Órganos y El Ñuro.

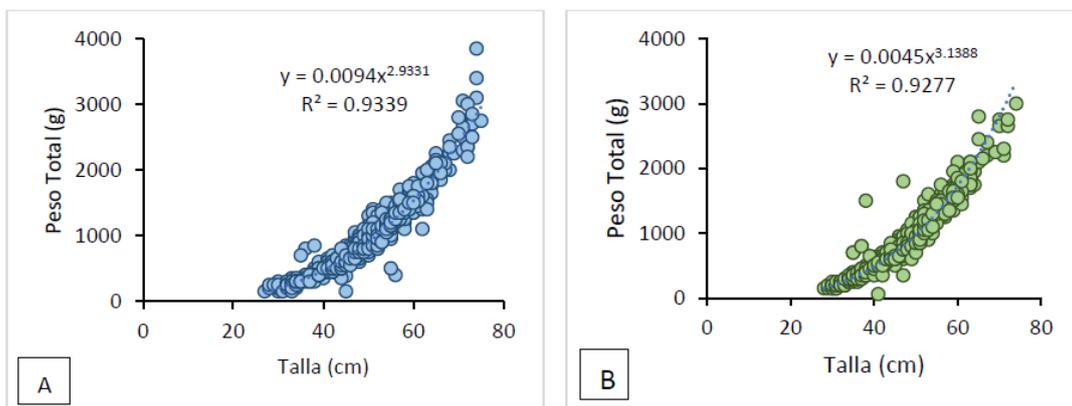


Figura 42. Relación talla-peso total de la Merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) para hembras en las caletas Los Órganos (A) y El Ñuro (B).

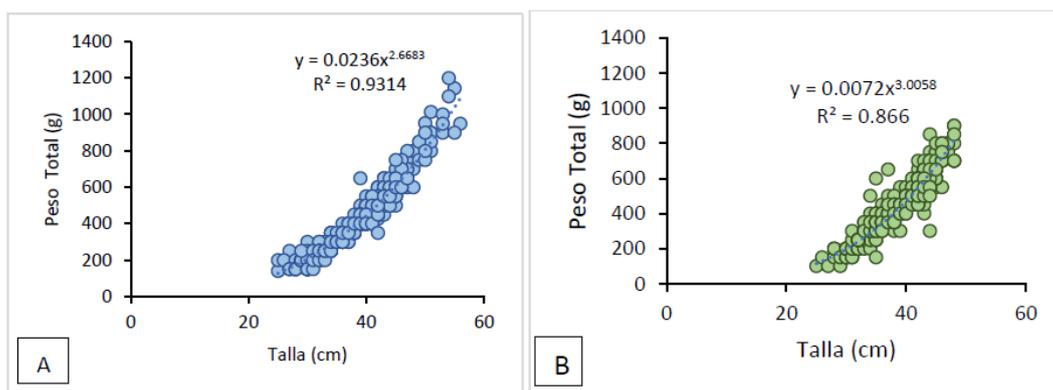


Figura 43. Relación talla-peso total de la Merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) para machos en las caletas Los Órganos (A) y El Ñuro (B).

Así mismo, la relación talla-peso realizada por separado para hembras y machos en ambas caletas muestra un buen ajuste (Figura 42 y Figura 43). Los valores del parámetro a oscilaron entre 0.0045 y 0.0091; mientras que los valores del parámetro b se encontraron entre 3.14 y 2.94 en El Ñuro y Los Órganos respectivamente (Tabla 10). Este último, según Froese (2006), indicaría que los individuos de mayores tallas aumentan en altura o anchura más que en longitud.

Tabla 10: Parámetros de la relación longitud-peso de la merluza para las caletas Los Órganos y El Ñuro.

	LOS ORGANOS			EL ÑURO			TOTAL
	TOTAL	HEMBRAS	MACHOS	TOTAL	HEMBRAS	MACHOS	
N	1076	804	338	1,083	779	304	2,159
Rango	25-75	27-75	25-54	25-74	28-74	25-48	25-75
a	0.0091	0.0249	0.0249	0.0045	0.0045	0.0072	0.0065
b	2.9374	2.9402	2.6538	3.1399	3.1417	3.0058	3.0336
r²	0.9527	0.948	0.9272	0.9499	0.953	0.866	0.9542

Los parámetros de la relación peso-talla de la merluza registrados por IMARPE a lo largo de los años, no presentan un comportamiento estándar, ya que dependiendo del año se han publicado valores estacionales, mensuales, anuales o por sexos, haciendo difícil el análisis por temporadas amplias (Grillo, 2016).

4.5.3. Proporción sexual

La proporción sexual por tallas registradas en los Órganos y El Ñuro durante todo el periodo de estudio se muestran en la Figura 44. En ella se puede observar que el comportamiento de los datos en ambas caletas fue similar, en donde los individuos más pequeños fueron en su totalidad machos, y que conforme incrementaban de tamaño, la proporción de hembras fue aumentando. La talla en que ambos sexos fueron proporcionales entre sí fue a los 34 cm (1:1) y posteriormente se llegó al 100 por ciento de hembras en la talla de 55cm.

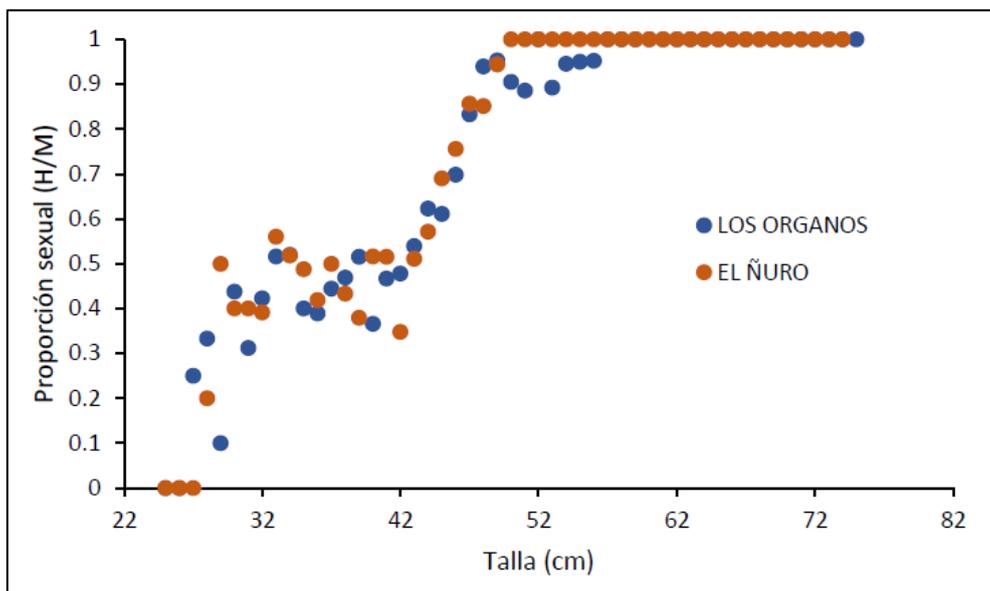


Figura 44. Comparación de la proporción sexual de la merluza en relación a la talla (cm) registrada en las caletas Los Órganos y El Ñuro.

En la Figura 45 se muestra tendencias similares en la proporción hembras:machos mensual en ambas caletas durante todo el periodo de estudio. Durante el mes de octubre del 2016 y enero del 2017, se registró la más alta incidencia de hembras en la caleta El Ñuro y Los Órganos respectivamente, ambas superando el 80 por ciento. Cabe resaltar que no se encontraron diferencias significativas en las proporciones sexuales mensuales entre caletas ($p=0.5143$), lo cual indicaría nuevamente que ambas caletas estarían destinando esfuerzos al mismo stock de merluza.

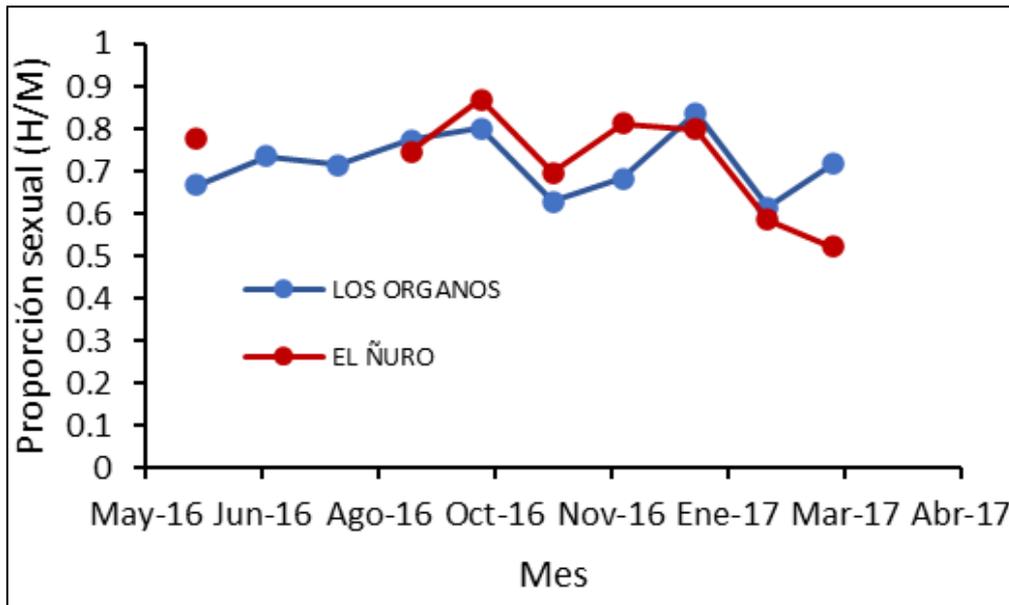


Figura 45. Proporción sexual mensual de la merluza peruana en las caletas Los Órganos y El Ñuro.

Estos resultados no concuerdan con los resultados del crucero de evaluación del recurso merluza para el año 2009 y 2013, en los cuales se encontró una proporción sexual de 55 por ciento y 60 por ciento de machos respectivamente (IMARPE, 2009; IMARPE, 2013). Esto podría deberse a que las tallas medias registradas durante los cruceros fueron de 26.9 cm en el 2009 y 34 cm en el 2013, en las cuales, se espera que haya una mayor proporción de machos, ya que según Fernández et al (2000), por debajo de los 31 cm se esperaría una proporción de 50 por ciento; y que, a partir de esa talla, a medida que incrementa la longitud, la proporción de machos disminuya. Así mismo, según Leonart y Guevara-Carrasco (1995), para la merluza peruana el cambio de la proporción de hembras y machos se da por debajo de los 40 cm, y a partir de los 50 cm la proporción de hembras es de 100 por ciento.

Guevara-Carrasco y Leonart (2008) presentan la proporción sexual por tallas de la merluza entre los años 1998-2004, la cual muestra que en individuos de tallas inferiores a los 30 cm, la proporción de hembras fue mayor al 50 por ciento. Esto difiere de la proporción registrada en el presente estudio (25 por ciento), lo cual podría estar influenciado por la cantidad de individuos juveniles analizados en la muestra. Además, se observa que la proporción de hembras alcanza altos valores (90 por ciento) a partir de la talla 41 cm. Según Leonart y Guevara-Carrasco (1995), la proporción sexual es un atributo poblacional que depende de la estructura demográfica, y como tal puede variar de año a año, dependiendo de la abundancia y explotación. Para la merluza peruana esta

variación especialmente se ha dado en el rango por debajo de los 40 cm, dado que en años anteriores a 1992, el mayor porcentaje de machos se presentaba en el rango de 35 a 40 cm, tendiendo las hembras a dominar a partir de los 50 cm.

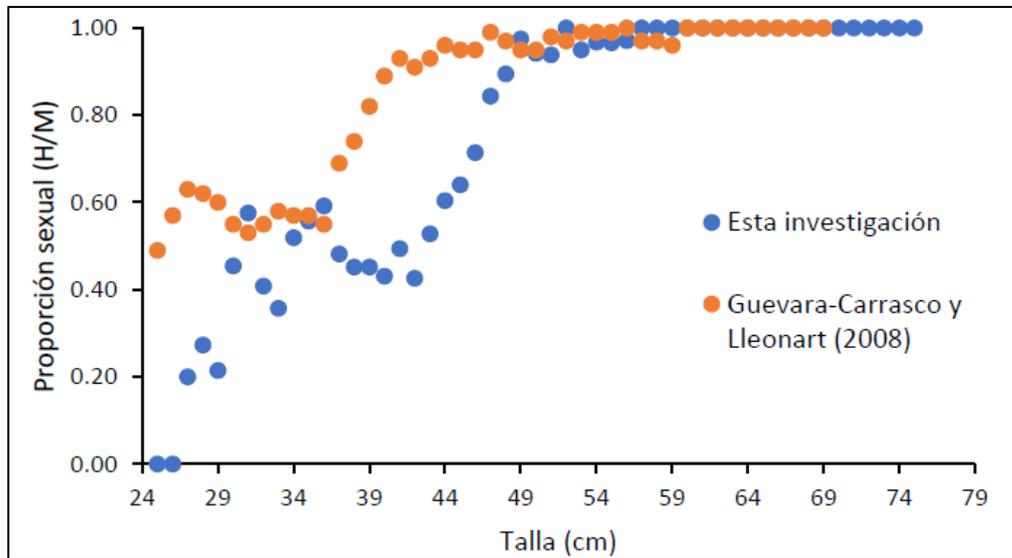


Figura 46. Proporción sexual de la merluza en relación a la talla (cm) (Leonart y Guevara-Carrasco,2008).

4.5.4. Composición del desembarque por tallas y pesos

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra que la composición por tallas de los desembarques mensuales de ambas caletas. En ella se puede observar el comportamiento unimodal de las tallas en los meses de junio, julio, setiembre, diciembre, enero y febrero, mientras que en los demás meses, se observó un comportamiento bimodal en ambas caletas. Los resultados de las comparaciones estadísticas muestran que la composición del desembarque por tallas mensuales presentó diferencias significativas durante los meses de mayo, junio, setiembre, octubre, noviembre y febrero (<0.0001).

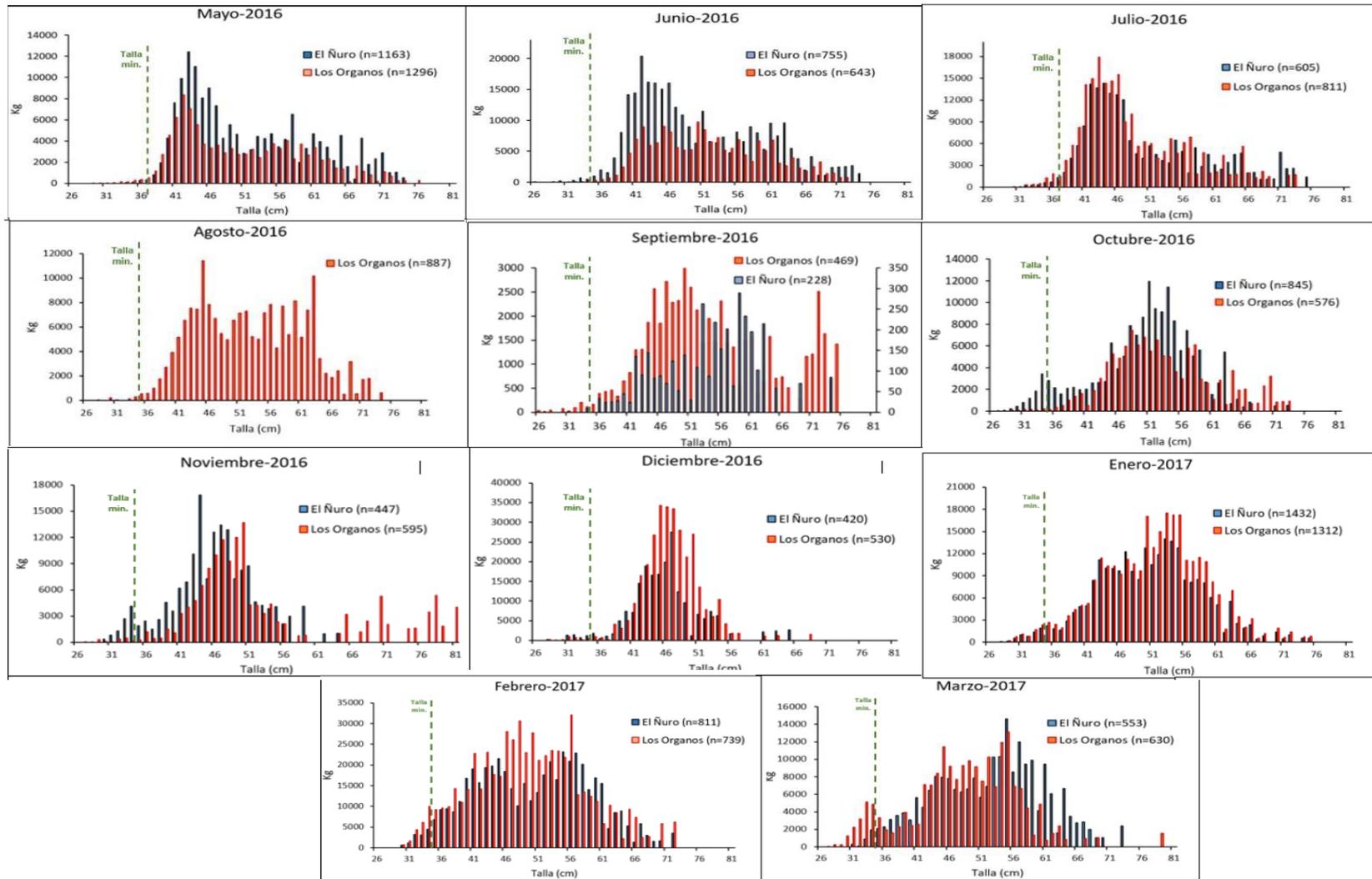


Figura 47. Composición del desembarque mensual por tallas de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) en las caletas Los Órganos y El Ñuro.

La Figura 48 muestra la composición del desembarque anual por tallas de ambas caletas. Con un nivel de significancia de 5 por ciento, las tallas medias mensuales entre las caletas Los Órganos y El Ñuro no mostraron diferencias significativas ($p=0.7793$). Además, se puede observar que, en la caleta El Ñuro, la estructura de tallas del desembarque mostró un comportamiento bimodal con modas de 47 y 54 cm, mientras que en Los Órganos, se registró una alta incidencia de individuos de 50 cm.

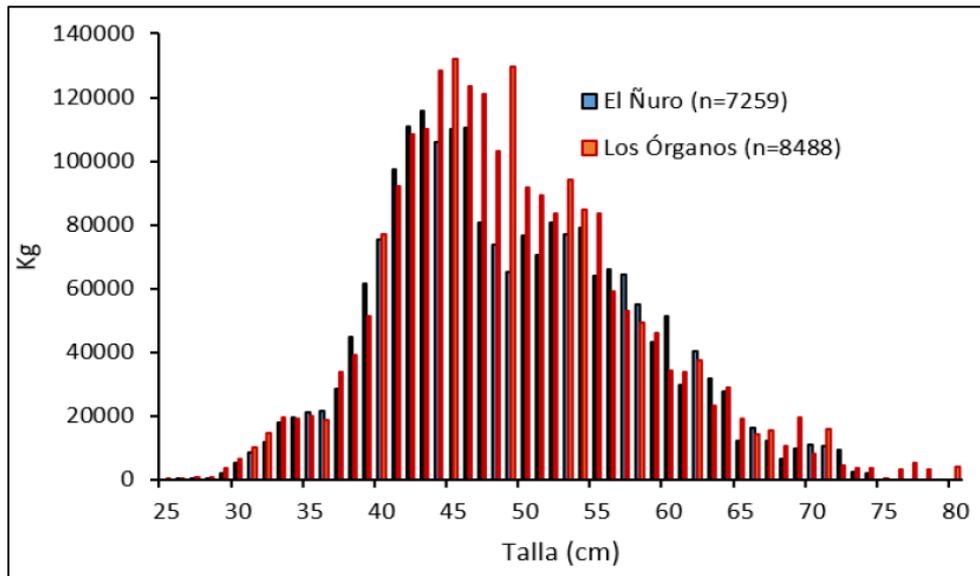


Figura 48. Composición del desembarque anual por tallas de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) en las caletas Los Órganos y El Ñuro, durante mayo-2016 a marzo del 2017.

En cuanto al porcentaje de individuos por debajo de los 35 cm, los mayores porcentajes fueron registrados en octubre-2016 en El Ñuro y febrero-2017 en Los Órganos, representando el 14.7 por ciento (172,423 individuos) y 9.9 por ciento (212,327 individuos) respectivamente (Figura 49). Adicionalmente, se pudo observar que durante los meses de octubre y noviembre del 2016, la caleta del Ñuro presenta los picos más altos de incidencia de juveniles. Por otro lado, el porcentaje de individuos por debajo de los 28 cm, talla provisional de la merluza (R.M. N° 415-2011-PRODUCE) fueron menores al uno por ciento durante todo el periodo de estudio.

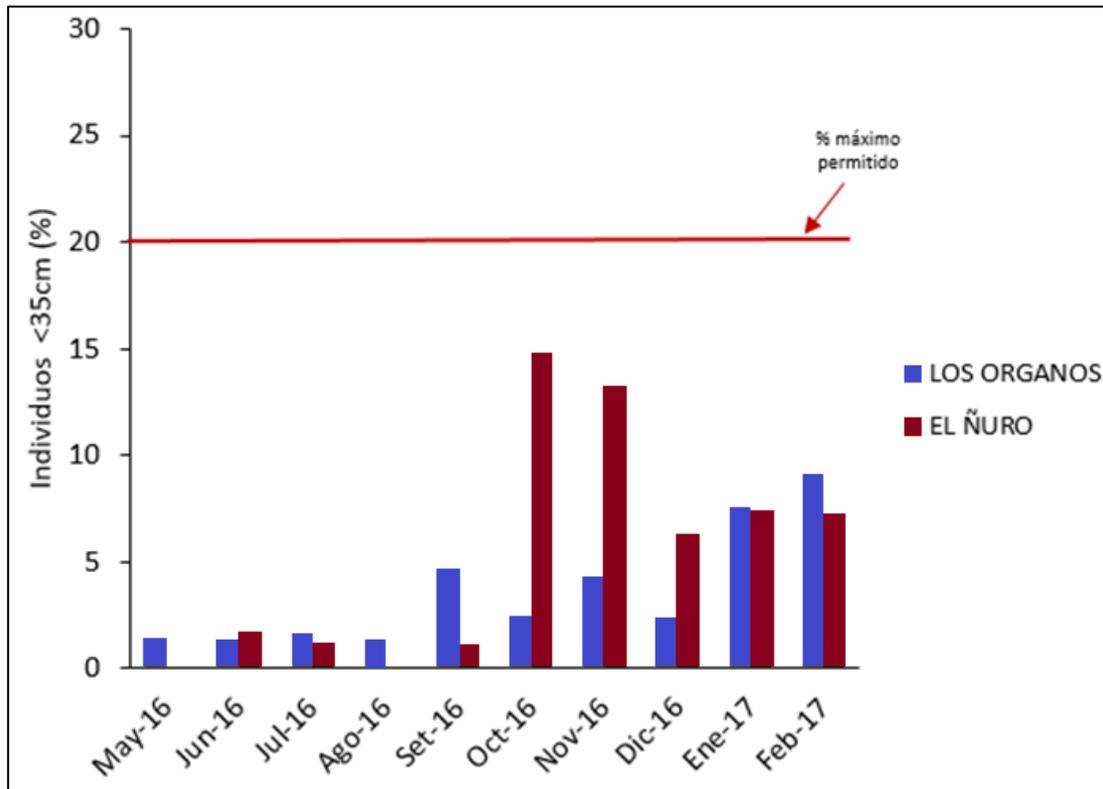


Figura 49. Porcentaje de individuos menores a la talla mínima legal (35cm) en las caletas Los Órganos y El Ñuro durante el periodo de estudio.

El incremento del número de individuos menores a 35 cm en los meses de octubre y noviembre concuerdan con lo reportado por IMARPE (2016), quienes sostienen que el proceso de reclutamiento, ocurre en el último trimestre del año. Por otro lado, según Pope *et al.*, (1983) las curvas de selectividad de la red cortina tienden a ser estrechas, mientras que las curvas de selección de los anzuelos es probable que sean muy amplio, lo cual explicaría que en El Ñuro se hayan capturado individuos en un rango de tallas mayor a Los Órganos, y por consiguiente mayor presencia de individuos de tallas pequeñas.

Cabe señalar que, durante las salidas a faena de pesca, se observó el descarte de individuos juveniles antes del desembarque en muelle que representaron aproximadamente el 2 por ciento de la captura en número. Sin embargo, este porcentaje fue mínimo en comparación al total de la captura y dependía de la zona de pesca y en algunos casos de la profundidad de pesca. Sería necesario realizar un análisis a profundidad de estos descartes, ya que por razones operativas, no se pudo registrar el número de individuos juveniles descartados.

4.6. . Análisis de la fauna acompañante de la pesquería artesanal de merluza

4.6.1. Composición del desembarque por especies

Un total de 21 especies (14 vertebrados y 6 invertebrados), fueron identificados en los desembarques de la pesca artesanal en El Ñuro y Los Órganos.

- **Los Órganos**

En la caleta Los Órganos, la merluza contribuyó con el 93.3 por ciento del total en peso (kg), y estuvo acompañada por 18 especies (Tabla 11 y Figura 50). La Cabrilla (*Paralabrax humeralis*) contribuyó con el 28.79 por ciento al total de la fauna acompañante en peso, seguido de la Doncella (*Hemianthias peruanus*) con el 26.19 por ciento y el Falso volador (*Prionotus stephanophrys*) 18.85 por ciento.

Tabla 11: Desembarque de la fauna acompañante de la pesca de merluza con cortina de fondo en la caleta Los Órganos.

N°	Nombre común	Nombre científico	Cantidad (Kg)	%
1	Merluza	<i>Merluccius gayi peruanus</i>	265,691.8	93.3
2	Cabrilla	<i>Paralabrax humeralis</i>	5,454.3	1.9
3	Doncella	<i>Hemianthias peruanus</i>	4,961.3	1.7
4	Falso volador	<i>Prionotus stephanophrys</i>	3,570.4	1.3
5	Peje blanco	<i>Caulolatilus affinis</i>	2,745.7	0.9
6	Bereche	<i>Cteneciaeno peruviana</i>	597.3	0.2
7	Diablico	<i>Pontinus sierra</i>	421.3	0.2
8	Cachema	<i>Cynoscion analis</i>	292.3	0.1
9	Raya	<i>Raja velezi</i>	358.0	0.1
10	Caballa	<i>Scomber japonicus peruanus</i>	156.9	0.1
11	Chiri	<i>Peprilus medius</i>	118.9	0.1
12	Tollo	<i>Mustelus whitneyi</i>	64.5	0.1
13	Angelota	<i>Squatina armata</i>	60.0	0.02
14	Congrio	<i>Cherublemma emmelas</i>	42.0	0.01
15	Jurel	<i>Trachurus picturatus murphyi</i>	25.0	0.01
16	Mobula	<i>M. japonica</i>	60.0	0.02
17	Ojo de uva	<i>Hemilutjanus macrophthalmos</i>	8.0	0.01
18	Mero	<i>Epinephelus spp.</i>	4.0	0.01
19	Bonito	<i>Sarda chiliensis chiliensis</i>	2.0	0.0007

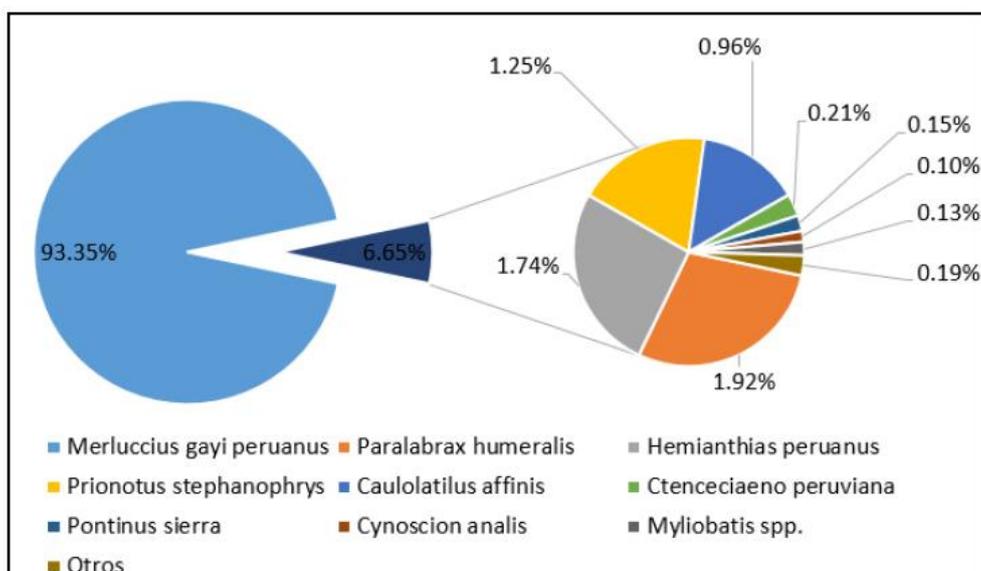


Figura 50. Composición específica (%) del desembarque (kg) de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) en la caleta Los Órganos, capturada con cortina de fondo durante el periodo de estudio.

La fauna acompañante proveniente de la pesca con red cortina de fondo representó alrededor de 7 por ciento, valor relativamente cercano a lo reportado por Queirolo *et al.*, (2014) para la merluza en Chile, quien reporta que la captura acompañante fue de 3 por ciento del total en peso de la captura utilizando el mismo aparejo.

- **El Ñuro**

En la caleta El Ñuro, la participación de merluza fue de 99.8 por ciento (270,410.50 kg) del total en peso (kg), y estuvo acompañada por 8 especies, cuyo aporte correspondió al 0.198 por ciento restante (Tabla 12 y Figura 51). La pota (*Dosidicus gigas*) contribuyó con el 33.49 por ciento del total de la fauna acompañante en peso, seguido de la doncella (*Hemianthias peruanus*) con el 22.87 por ciento (Tabla N°9).

Tabla 12: Desembarque (kg) de la fauna acompañante de la pesca de merluza con espinel de fondo en la caleta El Ñuro.

N°	Nombre común	Nombre científico	Cantidad (Kg)	%
1	Merluza	<i>Merluccius gayi peruanus</i>	270,410.5	99.8
2	Pota	<i>Dosidicus gigas.</i>	180.0	0.07
3	Doncella	<i>Hemianthias peruanus</i>	122.9	0.05
4	Peje blanco	<i>Caulolatilus affinis</i>	78.7	0.03
5	Diablico	<i>Pontinus sierra</i>	74.0	0.03
6	Congrio	<i>Cherublemma emmelas</i>	36.0	0.01
7	Tollo	<i>Mustelus whitneyi</i>	27.0	0.01
8	Cabrilla	<i>Paralabrax humeralis</i>	18.9	0.007

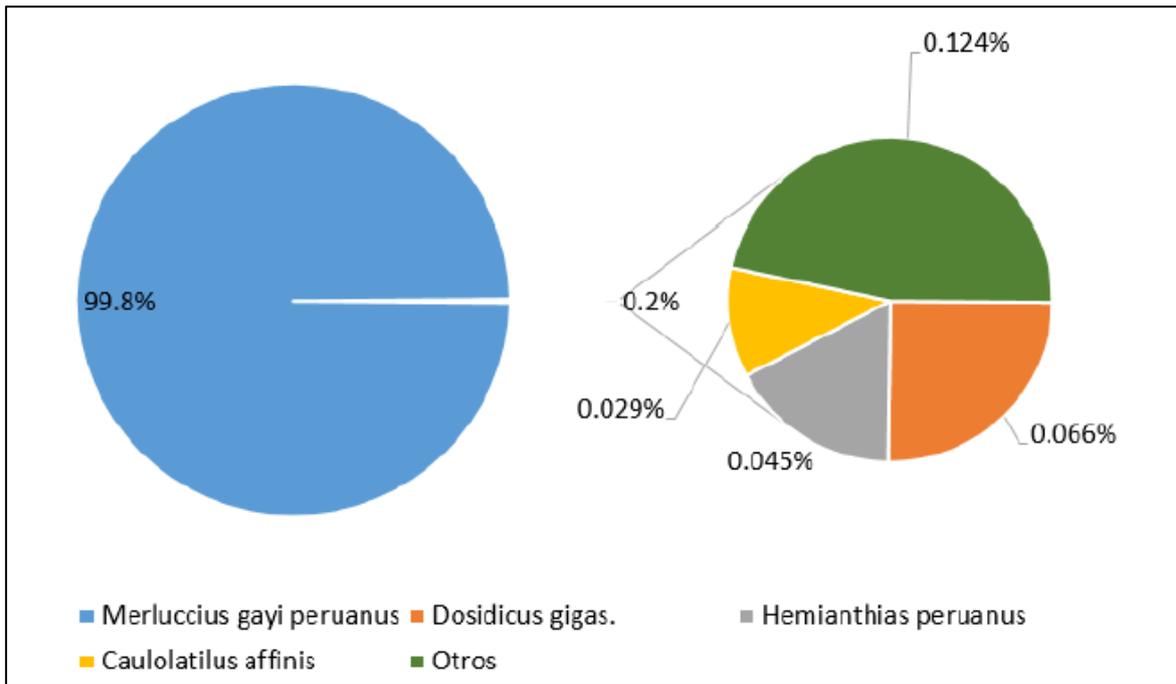


Figura 51. Composición específica (%) del desembarque (kg) de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) en la caleta El Ñuro, capturada con espinel de fondo durante el periodo de estudio.

Entre las especies demersales asociadas a la merluza registradas en ambas caletas destacaron el “peje blanco” (*Caulolatilus affinis*), la “cabrilla” (*Palabrax humeralis*), el “diablico” (*Pontinus sierra*) y la “doncella” (*Hemianthias peruanus*). La fauna acompañante registrada en este estudio coincide con las especies reportadas por los cruceros del IMARPE (IMARPE,2013-2016) en zonas y estratos similares aunque utilizando la red de arrastre como aparejo.

La proporción de especies acompañantes registrada en El Ñuro fue menor al de Los Órganos lo cual podría deberse a la selectividad de las artes de pesca. Lokkeborg y Bjordal (1996), sostienen que el espinel tiene mayor capacidad de operar sobre una especie definida sin intervenir o capturar otras especies, aunque la FAO (2005) clasifica a ambas artes como artes de pesca pasivos, los cuales son descritos como los más apropiados para la pesca a pequeña escala.

La diferencia de la proporción de especies acompañantes desembarcadas entre caletas podría relacionarse a la variabilidad en términos espaciales y temporales del hábitat de la fauna acompañante (Arancibia, 2012) ya que como se mencionó anteriormente, los pescadores realizan sus faenas de pesca en zonas diferentes.

4.6.2. Composición de la captura por especies

Las especies registradas durante las faenas de pesca en Los órganos y El Ñuro se muestran en los Tabla 13 y Tabla 14 respectivamente. En ellos se puede observar que se registraron especies que no fueron desembarcadas en muelle debido a que fueron descartadas al mar por no poseer un valor comercial.

Tabla 13: Especies de la fauna acompañante registradas durante la faena de pesca con los pescadores provenientes de la caleta Los Órganos.

LOS ORGANOS			
Nº	Nombre común	Nombre científico	%
1	Merluza	<i>Merluccius gayi peruanus</i>	71.41
2	Peje blanco	<i>Caulolatilus affinis</i>	4.25
3	Doncella	<i>Hemianthias peruanus</i>	2.34
4	Cabrilla	<i>Paralabrax humeralis</i>	3.01
5	Falso volador	<i>Prionotus stephanophrys</i>	0.56
6	Diablico	<i>Pontinus sierra</i>	0.19
7	Bereche	<i>Cteneciaeno peruviana</i>	0.22
8	Caballa	<i>Scomber japonicus peruanus</i>	0.37
9	Centolla	<i>Maja squinado</i>	6.64
10	Anguila	<i>Ophichthus pacifici</i>	0.41
11	Lenguado ojón	<i>Hipogossina macrops</i>	0.14
12	Cachema	<i>Cynoscion analis</i>	0.11
13	Bulldog	<i>Kathetostoma averruncus</i>	0.34
14	Raya bruja	<i>Raja velezi</i>	1.84
15	Tollo	<i>Mustelus whitney</i>	1.22
16	Morena	<i>Muraena lentiginosa</i>	2.28
17	congrio	<i>Genypterus maculatus</i>	1.35
18	Jaiva paco	<i>Platymera gaudichaudii</i>	0.41
19	Guitarra	<i>Rhinobatos planiceps</i>	0.08
20	Estrella de mar		0.02
21	Erizo	<i>Echinoidea</i>	0.03
22	Botella		0.41
23	Pota	<i>Dosidicus gigas</i>	2.03
24	Coral		0.08
25	Camarón		0.01
26	Chilindrina	<i>Stromateus stellatus</i>	0.14

Tabla 14: Especies de la fauna acompañante registradas durante la faena de pesca con los pescadores provenientes de la caleta El Ñuro.

EL ÑURO			
N°	Nombre común	Nombre científico	%
1	Merluza	<i>Merluccius gayi peruanus</i>	88.816
2	Peje blanco	<i>Caulolatilus affinis</i>	3.217
3	Doncella	<i>Hemianthias peruanus</i>	0.021
4	Cabrilla	<i>Paralabrax humeralis</i>	0.249
5	Diablico	<i>Pontinus sierra</i>	0.237
6	Falso volador	<i>Prionotus stephanophrys</i>	0.042
7	Bereche	<i>Cteneciaeno peruviana</i>	0.008
8	Caballa	<i>Scomber japonicus peruanus</i>	0.166
9	Centolla	<i>Maja squinado</i>	0.415
10	Anguila	<i>Ophichthus pacifici</i>	2.076
11	Bulldog	<i>Kathetostoma averruncus</i>	0.145
12	Morena	<i>Muraena lentiginosa</i>	1.868
13	Pota	<i>Dosidicus gigas</i>	1.66
14	Lorna	<i>Sciaena deliciosa</i>	0.747
15	Aguijilla	<i>Sphyraena ensis</i>	0.311

Las especies de la captura acompañante coinciden con las especies registradas durante los cruceros de evaluación del recurso merluza realizador por el IMARPE (2016), en el cual reportan incidencia de falso volador (*Prionotus stephanophrys*), jaiva paco (*Platymera gaudichaudii*), bocón (*Lophiodes caularis*) y bulldog (*Kathetostoma averruncus*) en las capturas aunque en diferentes proporciones. Sin embargo, dichos registros provienen de la pesca realizada con redes de arrastre y en zonas de mayores profundidades. No se ha encontrado información exclusiva de la captura acompañante proveniente de la pesca artesanal.

La presencia de especies como cangrejos, erizos, rayas, estrellas de mar, etc se registraron en la captura de Los Órganos debido a que estas especies son más vulnerables a la red de enmalle, así como también a el tiempo de pesca y la profundidad fueron factores que influyeron en la presencia de estas especies.

El número de especies registradas en las faenas de pesca en la captura es mayor que el desembarque. Ello se debe básicamente a que especies como los cangrejos, erizos, estrellas de mar, bulldog, morenas, anguilas, bereches, aguijillas, entre otros, son descartadas y por lo tanto no son desembarcadas en el muelle.

V. CONCLUSIONES

1. La Abundancia relativa mensual (CPUE) de la merluza capturada en ambas caletas no presentaron diferencias significativas. Se registraron los valores más altos en el mes de febrero en Los Órganos (1.84) y en junio en El Ñuro (1.64), mientras que el valor más bajo se registró en setiembre (0.4 y 0.10) en ambas caletas.

2. La Abundancia relativa mensual (CPUE) de la merluza capturada en ambas caletas no presentaron diferencias significativas. Se registraron los valores más altos en el mes de febrero en Los Órganos (1.84) y en junio en El Ñuro (1.64), mientras que el valor más bajo se registró en setiembre (0.4 y 0.10) en ambas caletas.

3. No se presentaron diferencias significativas en la proporción de individuos desovantes de merluza en ambas caletas, por lo tanto ambas artes de pesca tendrían similar impacto sobre los procesos reproductivos de la merluza.

4. La actividad reproductiva y el IGS en ambas caletas fue mayor al umbral establecido (50% y 3% respectivamente) durante los meses de setiembre y octubre del 2016. Esto indicaría que ambas caletas capturaron individuos en estadio de desove durante el mes en que se estableció la veda reproductiva. Por otro lado, la talla de madurez estimada fue de 42.7 cm y 39.9 cm en hembras y 37.5 cm y 34.9 cm en machos en Los Órganos y El Ñuro respectivamente.

5. La fauna acompañante de la pesquería artesanal de merluza en Los Órganos y El Ñuro mostraron diferencias significativas en el número y peso de especies. La red cortina de fondo usada en la caleta de Los Órganos capturó mayor volumen y diversidad de especies que el espinel de fondo usada en la caleta El Ñuro.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda desarrollar un sistema de recolección de información más eficiente para el registro de los desembarques y el esfuerzo de la pesca artesanal en cada caleta. Se propone la declaración individual de desembarque por embarcación por parte de los pescadores, siendo la transmisión directamente con la administración del DPA y evitando la pérdida de información.

Se recomienda continuar con los muestreos biológicos mensuales de la merluza proveniente de la pesca artesanal, y compararlas con las de este estudio obtenidos durante un evento El Niño costero.

Analizar el impacto que tiene la pesquería artesanal sobre el proceso reproductivo durante los meses en los que la especie se encuentra en periodo de desove, considerando los desembarques reales y los resultados mensuales de los muestreos biológicos.

Se recomienda analizar microscópicamente las gónadas de los individuos de mayores tallas con la finalidad de determinar la longitud en la que dichos individuos pueden ser considerados como megadesovadores y así tener en cuenta esta información para posibles medidas de manejo.

Se recomienda realizar un muestreo específico para los descartes a bordo de juveniles de merluza con la finalidad de estimar con mayor precisión la proporción de los mismos.

Se recomienda que, para realizar un estudio de la captura acompañante proveniente de la pesquería artesanal de la merluza, es necesario un muestreo estratificado por zonas de pesca, debido a que la variación de ésta en el desembarque, no permite hacer un análisis más preciso.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AIDA. 2012. Herramientas para la Pesca Sostenible (Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente) Capitulo 5 de la pesca incidental. (En línea). Consultado 02 junio. 2016. Disponible en: <http://www.aida-americas.org/es/capitulo-v-control-de-la-pesca-incidental>

Arancibia H. 1992. Distribution patterns of the demersal fish assemblage off Central Chile. *Biología Pesquera* 21: 43-53.

Avila-Poveda OH (2013) *Annual change in morphometry and in somatic and reproductive indices of Chiton articulatus adults* (Mollusca: Polyplacophora) from Oaxaca, Mexican Pacific. *American Malacological Bulletin* 31: 65–74.

Ballón M, Wosnitza-Mendo C, Guevara-Carrasco R, Bertrand A. 2008. *The impact of over-fishing and El Niño on the condition factor and reproductive success of Peruvian hake, Merluccius gayi peruanus*. *Progress in Oceanography*. 79:300–307

Benites, C. 2008. Actualidad y Proyecciones de la Merluza y de otras especies en la Región Piura. Presentación en PowerPoint. IMARPE.

Buitrón, B., Perea, A., Mori, J., Sánchez, J. y Roque C. 2011. Protocolo para estudios sobre el proceso reproductivo de peces pelágicos y demersales. Informe IMARPE Vol. 38 (4): 373-384 pp.

Chirichigno, N. 1974. Clave para identificar los peces marinos. Instituto del Mar del Perú (IMARPE). 358pp

Canal, R. 1984. Aspectos de la madurez sexual de la merluza *Merluccius gayi peruanus* (G). En: A. Tresierra (ed.) Anales I Congreso Nac. Biol. Pesq.: 61-64.

Canal, R. 1988. Reproducción de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) frente a Paita, Perú, entre 1971 y 1988, p 231-238. In H. Salwedal and A. Landa (eds.) Recursos y dinámica del ecosistema de afloramiento Peruano. Bol. Inst. Mar. Perú-Callao. Volumen extraordinario. 382 pp.

Canal, R. 1989. Evaluación de la capacidad y condición reproductiva de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*). Bol. Inst. Mar Perú-Callao. 13(2):39-70.

Castillo (Eds.). Documento de Trabajo. Forum: La merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*): biología y pesquería. Inst. Mar Perú: 75- 82.

Castillo R., Blaskovic V., Fernández F. & Alamo A. 1995. Características biológicas de la merluza y otras especies demersales en otoño del 1995 (Crucero BIC SNP-1, 9505-06). Inf. Inst. Mar Peru, 117: 99-110.

Castillo de Maruenda (eds). 2001. El Niño en América Latina: Impactos Biológicos y Sociales. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Lima, pp. 91-95

CeDePesca. 2010. Merluza peruana *Merluccius gayi peruanus* - Ficha Técnica de la Pesquería. Centro Desarrollo y Pesca Sustentable (CeDePesca). (En línea.) Consultado 25 may. 2016. Disponible en: http://www.cedepesca.net/cedepesca_pesquerias/PDFs/merluza_peruana_Informe_CeDePesca_Septiembre_2010.pdf

Cochrane, K.L. 2005. Guía del administrador pesquero. Medidas de ordenación y su aplicación. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 424. Roma, FAO. 2005. 231p

Chuye, R. 2016. Datos actuales de la pesquería en el Desembarcadero pesquero Artesanal Los Órganos (entrevista). Piura, DPA Los Órganos

Cubillos L. 2005. Evaluación de poblaciones marinas y análisis de las pesquerías. Biología Pesquera y Evaluación del stock. Departamento de Oceanografía. Universidad de Concepción. 108 pp.

Del Solar E. 1968. La merluza *Merluccius gayi peruanus* (Guichenot) como indicador de la riqueza biótica de la plataforma continental del Norte del Perú. Publicación auspiciada por la Sociedad Nacional de Pesquería. 20 pp+Tables+Fig.

Estudio Nacional del Fenómeno El Niño. 2017. Comunicado del ENFEN N°09-2017. Disponible en <https://www.dhn.mil.pe/Archivos/oceanografia/enfen/comunicado-oficial/09-2017.pdf>).

Espino, M., Wosnitza-Mendo, C. y Castillo, R. 1984. La pesca de arrastre de la flota costera de Paíta entre 1970-1982. Bol. Inst. Mar. Perú-Callao 8(5):159-178.

Echeverría, T.W. 1987. *Thirty-four species of California rockfishes: maturity and seasonality of reproduction*. Fish. Bull. 85: 229-250.

Espino, M. and C. Wosnitza-Mendo. – 1989. *Biomass of hake (Merluccius gayi) off Peru, 1953-1987*. In: D. Pauly, P. Muck, J. Mendo and I. Tsukayama (eds.), *The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions*, pp. 297-305. ICLARM Conference

Espino, M. 1990. Análisis de las poblaciones de los principales recursos demersales del Perú. Bol. Inst. Mar Perú-Callao 14(1):26.

Espino, M. 1999. La merluza peruana situación actual y perspectivas de explotación. Inst. Mar Perú-Callao Inf. ProgresN°98. enero 1999

Espino, M.; M. Samamé Y R. Castillo. 2001. Pesquería y Dinámica de la Población de Merluza *Merluccius gayi peruanus*. En: M. Espino, M. Samamé y R.

Fernández, F. 1987. Edad y crecimiento de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*). Bol. Inst. Mar Perú-Callao 11(6):195-220.

Fernández, F., Molina, P. y Goicochea, C. 2000. Características biológicas de la merluza *Merluccius gayi peruanus*. Crucero BIC José Olaya Balandra 9901. Inf. Inst. Mar Perú-Callao 153:23-30.

Organización de las Naciones unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2005. Guía del administrador pesquero. Medidas de ordenación y su aplicación. Documento técnico de pesca 424.

Fernández, F., Molina, P., y Goicochea, C. 2000. Características biológicas de la Merluza (*Merluccius gayi peruanus*) Crucero BIC José Olaya Balandra 9901.

Galarza, E., & Kámiche Zegarra, J. N. (2014). Pesca artesanal: oportunidades para el desarrollo regional.

Gatica, C., Hernández, A. 2003. Tasas de captura estandarizadas como índice de abundancia relativa e pesquerías: enfoque por Modelos Lineales Generalizados.

Gobierno regional de Piura. 2015. Instalación de mesa de diálogo para resolver problemática de la merluza entre la DIREPRO Piura, PRODUCE y pescadores artesanales. (En línea). Consultado 01 jun. 2016. Disponible en: <http://www.regionpiura.gob.pe/index.php?pag=17&id=2338&per=2015>

Goicochea, C. Wosnitza-Mendo, C. 2012. Nota científica Crecimiento de la merluza peruana (*Merluccius gayi*) y tabla de conversión para claves edad / talla. Instituto del Mar del Perú. Enero-Junio 2012.

González, M. 2009. Informe de la campaña de investigación pesquera ecuador B/O MIGUEL OLIVER. Instituto español de oceanografía.

Guevara, R., C. Wosnitza-Mendo. 2000. Cambios en la productividad de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus* Ginsburg). Bol. Inst Mar Perú. Vol 24 (1 -2): 15 – 20.

Guevara, R., C. Rodríguez, F y Rodríguez, A. (2004). Características biológicas de la merluza peruana durante el crucero de verano 2001. Instituto del mar del Perú. Vol 32.

Guevara-Carrasco, R. y Leonart, J. 2008. *Dynamics and fishery of the Peruvian hake: Between nature and man. Journal of Marine Systems* 71:249–259

Icochea, L. 2012. Informe Final Situación del Recurso Merluza al Verano de 2012. Presentado al Sub Comité de la merluza de la Sociedad Nacional de Industrias. Abril, 2012.

Icochea, L. 2013. Informe Final Crucero de Evaluación de la Merluza con Embarcaciones Industriales replicando el Cr13-0506 realizado por IMARPE a bordo del BIC Humboldt. 11-13 junio-2013.

IMARPE (Instituto del mar del Perú). 1998. Informe: Condición reproductiva y maduración temprana de la merluza, *Merluccius gayi peruanus*. Crucero BIC José Olaya Balandra 9806.07.

IMARPE (Instituto del mar del Perú). 2004. Informe: La merluza peruana *Merluccius gayi peruanus* Ginsburg, evaluada en el verano del 2004.

IMARPE (Instituto del mar del Perú). 2005. Informe Operación Merluza VI.

IMARPE (Instituto del mar del Perú). 2007. Informe Anual Estadística, CPUE y áreas de la pesca artesanal.

IMARPE (Instituto del mar del Perú). 2008. Crucero de evaluación de merluza y otros demersales en el otoño del 2008. Cr0805-06 BIC José Olaya Balandra.

IMARPE (Instituto del mar del Perú). 2009. Crucero de evaluación de merluza y otros demersales en otoño 2009. Cr0906-07 BIC José Olaya Balandra.

IMARPE (Instituto del mar del Perú). 2010. Informe situacional: La actividad extractiva de los recursos hidrobiológicos en la región Tumbes, con énfasis en las modalidades de arrastre, cerco y cortina.

IMARPE (Instituto del mar del Perú). 2012. Pesquería de la Merluza Durante el 2012 y Recomendaciones para Su Manejo Pesquero en el 2013. (En línea). Consultado: 30 mayo 2016.

Disponible

en:

http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/reportes/imarpe_not_inf_merlu_dicie12.pdf

IMARPE (Instituto del mar del Perú). 2013a. Crucero de evaluación de la población de merluza y otros demersales en otoño de 2013, en el área comprendida entre Puerto Pizarro y Chicama. Cr. 1305-06 BIC Humboldt.

IMARPE (Instituto del mar del Perú). 2013b. Monitoreo de la actividad extractiva artesanal de merluza en las regiones de Tumbes y Piura.

IMARPE (Instituto del mar del Perú). 2014. Situación actual de la población de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) y perspectivas de explotación durante Julio 2014-junio 2015. Callao, Perú. (En línea). Consultado: 12 junio 2016. Disponible en: http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/stuac_merlu_jul14_jun15.pdf

IMARPE (Instituto del mar del Perú). 2015. Informe Operación merluza XXII.

IMARPE (Instituto del mar del Perú). 2016. Informe Operación merluza XXIV.

IMARPE (Instituto del mar del Perú). 2016. Evaluación del Plan Operativo III trimestre del 2016. Investigación de recursos demersales y litorales. 15-16 p

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)-PRODUCE. 2013. I Censo Nacional de la Pesca Artesanal del Ámbito Marítimo 2012. Lima: INEI.

Lloris, D., J. Matallanas y P. Oliver. 2003. Merluzas del mundo (Familia Merlucciidae). Catálogo comentado e ilustrado de las merluzas conocidas. FAO. FAO Catálogo de Especies para los Fines de la Pesca 2. 57p.

Lokkeborg, S. & A. Bjordal. 1996. *Longlining. Fishing News Books, Oxford, London.* 156 pp.

Mc Callock., L. 2007. Efecto de la corriente Cromwell en la distribución espacial de la Merluza peruana y la composición por tallas en el período 1991 – 1992. Tesis para optar el título de Ingeniero Pesquero en la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima Perú 111 pp

Medicina, J. 2014. Pesca artesanal en el Perú. Universidad de Lima. Ingeniería Industrial n.º 32, enero-diciembre 2014, ISSN 1025-9929, pp. 27-58

Mejia, J., Gutierrez, M., & Tello, F. 1973. Estudio preliminar sobre la madurez y desove de la merluza peruana. Informe Inst. Mar Perú-Callao, 3, 1-20

Ministerio de Pesquería, 1998. Resolución Ministerial N° 107/1998-PRODUCE (Plan de Ordenamiento de la Pesquería del Recurso Merluza. 28 febrero 1998. (En línea). Consultado el 10 jun. 2016. Disponible en: tarwi.lamolina.edu.pe/licochea/pesca/ordenamiento/.../rm107-98ordenMerluza.doc

PRODUCE (Ministerio de la Producción), 2003. Características básicas de los puntos de desembarque de la pesca artesanal marítima. Oficina General de Tecnología de la Información y Estadística

PRODUCE (Ministerio de la Producción), 2003. Decreto Supremo N°. 016/2003-

PRODUCE. (En línea). Consultado: jun. 2016. Disponible en: faolex.fao.org/docs/texts/per66045.doc

PRODUCE (Ministerio de la Producción), 2004. Resolución Ministerial N°. 186/2004-PRODUCE. 5 mayo 2004. (En línea). Consultado: 05 jun. 2016. Disponible en: <http://www2.produce.gob.pe/portal/portal/apsportalproduce/dispositivoslegalespopup?id=6109&codigo=10>

PRODUCE (Ministerio de la Producción), 2005. Resolución Ministerial N°. 356/2005-PRODUCE.

PRODUCE (Ministerio de la Producción), 2006. Resolución Ministerial N°. 357/2006-PRODUCE.

PRODUCE (Ministerio de la Producción), 2007. Resolución Ministerial N°. 396/2007-PRODUCE.

PRODUCE (Ministerio de la Producción), 2008. Resolución Ministerial N°. 874/2008-PRODUCE.

PRODUCE (Ministerio de la Producción), 2009. Resolución Ministerial N°. 536/2009-PRODUCE.

PRODUCE (Ministerio de la Producción), 2010. Resolución Ministerial N°. 367-2010-PRODUCE.

PRODUCE (Ministerio de la Producción), 2011. Resolución Ministerial N°. 415-2011-PRODUCE.

PRODUCE (Ministerio de la Producción), 2013. Resolución Ministerial N°. 220/2013-PRODUCE.

PRODUCE (Ministerio de la Producción), 2014. Resolución Ministerial N°. 214/2014-PRODUCE.

PRODUCE (Ministerio de la Producción). 2015. Resolución Ministerial N°. 208/2015-PRODUCE.

PRODUCE (Ministerio de la Producción). 2016. Resolución Ministerial N°. 257/2016-PRODUCE.

PRODUCE (Ministerio de la Producción), 2010. Anuario Estadístico de pesca y acuicultura 2010. (En línea). Consultado: 01 jun. 2016. Disponible en: <http://www.produce.gob.pe/documentos/estadisticas/anuarios/anuario-estadistico-2010.pdf>

PRODUCE (Ministerio de la Producción), 2012. Anuario Estadístico de pesca y acuicultura 2011. (En línea). Consultado: 01 jun. 2016. Disponible en: <http://www.produce.gob.pe/documentos/estadisticas/anuarios/anuario-estadistico-2011.pdf>

PRODUCE (Ministerio de la Producción), 2013. Anuario Estadístico de pesca y acuicultura 2012. (En línea). Consultado: 01 jun. 2016. Disponible en: <http://www.produce.gob.pe/documentos/estadisticas/anuarios/anuario-estadistico-pesca-2012.pdf>

PRODUCE (Ministerio de la Producción), 2014. Resolución Ministerial N°. 322/2014-PRODUCE. 2 octubre 2014. (En línea). Consultado: 28 mayo 2016. Disponible en: <http://www2.produce.gob.pe/dispositivos/publicaciones/rm322-2014-produce.pdf>

PRODUCE (Ministerio de la Producción), 2015. Resolución Ministerial N°. 308/2015 - PRODUCE. 25 setiembre 2015. (En línea). Consultado: 15 jul. 2016. Disponible en: <http://www.elperuano.com.pe/NormasElperuano/2015/09/26/1292703-1.html>

PRODUCE (Ministerio de la Producción). 2015. Anuario Estadístico de pesca y acuicultura 2013. (En línea). Consultado: 01 jun. 2016. Disponible en: <http://www.produce.gob.pe/documentos/estadisticas/anuarios/anuario-estadistico-pesca-2013.pdf>

PRODUCE (Ministerio de la Producción). 2015. Anuario Estadístico de pesca y acuicultura 2015. (En línea). Consultado: 01 jun. 2016. Disponible en: <http://www.produce.gob.pe/images/stories/Repositorio/estadistica/anuario/anuario-estadistico-pesca-2014.pdf>

PRODUCE (Ministerio de la Producción). 2018. Anuario Estadístico de pesca y acuicultura 2016. (En línea). Consultado: 01 jun. 2018. Disponible en: <http://www.produce.gob.pe/images/stories/Repositorio/estadistica/anuario/anuario-estadistico-pesca-2018.pdf>

PRODUCE (Ministerio de la Producción). 2016. Resolución Ministerial N°. 239/2016-PRODUCE. 28 junio 2016. (En línea). Consultado: 10 jul. 2016. Disponible en: <http://www.elperuano.com.pe/NormasElperuano/2016/06/29/1398355-1.html>

PRODUCE (Ministerio de la Producción). 2016. Resolución Directoral N°. 266/2016-PRODUCE/DGCHD. 30 junio 2016. (En línea). Consultado: 10 jul. 2016. Disponible:

<http://www2.produce.gob.pe/dispositivos/publicaciones/dgchd/2016/rd266-2016-produce-dgchd.pdf>

PRODUCE (Ministerio de la Producción). 2016. Resolución Ministerial N°. 362/2016-PRODUCE. 17 setiembre 2016. (En línea). Consultado: 18 set. 2016. Disponible en: <http://busquedas.elperuano.com.pe/download/url/establecen-la-veda-reproductiva-del-recurso-merluza-en-area-resolucion-ministerial-n-362-2016-produce-1430333-1>

PRODUCE (Ministerio de la Producción). 2017. Solicitud de acceso a la información Pública. Memorando N°02576-2017-PRODUCE/FUN.RES.ACC.INF. Expediente con Registro N°00163628-2017

Muck P. 1989. *Anchoveta consumption of Peruvian hake: a distribution and feeding model*, pp. 306-320. In: Pauly D, Muck P, Mendo J, Tsukayama I. *The Peruvian upwelling ecosystem: Dynamics and interactions*. ICLARM Conference Proceedings 18, 438 pp

Orrego H. y Mendo, J. 2012. Variación interanual de la dieta de la merluza *Merluccius gayi peruanus* (Guitchenot) en la costa peruana. *Ecología Aplicada*, vol. 11, pp. 103-116

Pauly, D. & Zeller, D. 2016. *Catch reconstructions reveal that global marine fisheries catches are higher than reported and declining*. *Nature Communications* 7

Perea, A., Buitrón, B., y Mecklenburg, E., 1998. Condición reproductiva y maduración temprana de la merluza, *Merluccius gayi peruanus*. Crucero BIC José Olaya Balandra 9806-07. Informe del Instituto del Mar del Perú 138, 56–62.

Perea, A., Buitrón, B., y Mecklenburg, E., 2001. El Niño 1997-98 y la reproducción de la merluza *Merluccius gayi peruanus* en el Perú. En: J. Tarazona, W.E. Arntz Y E.

Perea, A., Sánchez, J., & Buitrón, B. 2015. Escala de madurez gonadal de merluza peruana *Merluccius gayi peruanus*).

Queirolo, D., Gaete, E., Ahumada, M., Melo, T., Merino J., Escobar, R. (2011). Caracterización de las redes de enmalle en la pesquería artesanal de merluza común. Inf. Final Proyecto FIP N° 2009-23: 117 pp.

Queirolo D, E Gaete, M Ahumada. 2013a. *Guillnet selectivity for Chilean hake (Merluccius gayi gayi Guichenot, 1848) in the bay of Valparaiso*. Journal of Applied Ichthyology 29: 775-781.

Reyes, E. 1992. Análisis de las capturas de una embarcación de arrastre de fondo y la relación con algunos parámetros oceanográficos.

Saborido-Rey, F. 2008. Ecología de la reproducción y potencial reproductivo en las poblaciones de peces marinos. Instituto de Investigaciones Marinas (CSIC) Universidad de Vigo. Curso de Doctorado. Pág. 3, 5, 14, 29.

Samamé, M., 1981. Las Pesquerías Demersales en el Perú. CPPS, Seminario Regional sobre los Recursos Demersales y su Medio Ambiente en el Pacífico Oriental. Lima, Perú 24–28 de noviembre de 1980. CPPS, Serie Seminarios y Estudios, 3, pp. 213–247.

Samame, M., Ayón, P., Rodríguez, F. 2001. Reproducción de la Merluza Peruana. Forum: La Merluza Peruana. (Publicación online) 2001 octubre (En línea). Consultado el 20 de diciembre del 2017. Disponible en URL: http://www.imarpe.gob.pe/informes/info_merluza/reproduccion.htm

Sparre, P. y Venema, S., 1997. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Roma. 96 pp. FAO Documento técnico de pesca. N° 306.1.

Stearns SC (1992) *The evolution of life histories*. Oxford University Press, Oxford

Suuronen P, F Chopin, C Glass, S Løkkeborg, Y Matsushita, D Queirolo & D Rihan. 2012. *Low impact and fuel efficient fishing—Looking beyond the horizon*. Fisheries Research 119-120: 135-146

Orrego, H. Mendo, J. 2012. Variacion interanual de la dieta de la merluza *Merluccius gayi peruanus* (Guichenot) en la costa peruana. Deposito legal 2002-5474

Vázquez, A. 1974. Contenido estomacal de la merluza *Merluccius gayi peruanus* Ginsburg 1954, de la zona islas lobos de tierra – Pacasmayo (06°30' - 07° 30' LS), invierno – primavera, 1973. Tesis. Trujillo – Perú. 25 pp.

Wosnitza-Mendo C, Guevara-Carrasco R. 2000. *Adaptive response of Peruvian hake to over-fishing*. NAGA The ICLARM Quarterly 23: 24-28.

Wosnitza-Mendo, C., Guevara-Carrasco, R., Ballón, M., 2004. Possible causes of the drastic decline in mean length of Peruvian hake in 1992. Boletín del Instituto del Mar del Perú 21 (1-2), 1-26.

Wosnitza-Mendo, C., Mendo, J. y Guevara-Carrasco, R. 2007. Políticas de gestión para la reducción de la capacidad excesiva de esfuerzo pesquero en Perú: el caso de la pesquería de la merluza. En Capacidad de pesca y manejo pesquero en América Latina y el Caribe. Documento Técnico de pesca FAO. 343-372 p.

VIII. ANEXOS

Anexo I: Formato para el registro interdiario por caleta de la captura y esfuerzo.

PROYECTO UNALM – NCI				
Aspectos biológicos y pesqueros de la pesca artesanal de la merluza en la provincia de Talara, Piura				
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS DE CAPTURA Y ESFUERZO DIARIO				
DPA:	Captura (Kg)	Captura (Kg)		
Fecha:	Merluza	Especie 1	Especie 2	Especie 3
Embarcacion 1				
Embarcacion 2				
Embarcacion 3				
Embarcacion 4				
Embarcacion 5				
Embarcacion 6				
Embarcacion 7				
Embarcacion 8				
Embarcacion 9				
Embarcacion 10				
Total de embarcaciones activas:				

Anexo II: Formato para el registro interdiario de la frecuencia de tallas individuales de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*)

FECHA: DPA:	PROYECTO UNALM - NCI		
	Aspectos biológicos y pesqueros de la pesca artesanal de la merluza en la provincia de Talara, Piura		
FORMATO DE REGISTRO DE DATOS DE REGISTRO DE			
Longitud Total	Frecuencia	Longitud Total	Frecuencia
27		49	
28		50	
29		51	
30		52	
31		53	
32		54	
33		55	
34		56	
35		57	
36		58	
37		59	
38		60	
39		61	
40		62	
41		63	
42		64	
43		65	
44		66	
45		67	
46		68	
47		69	
48		70	
TOTAL			100

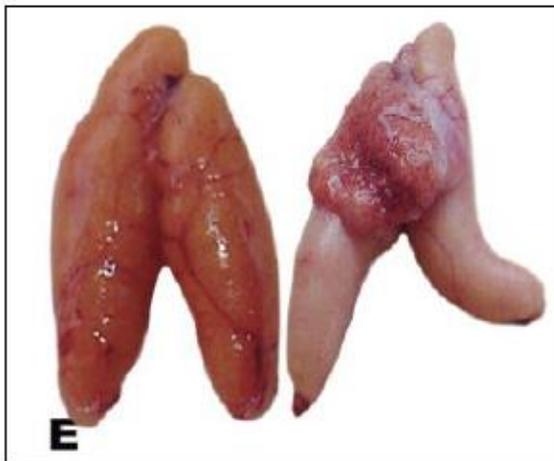
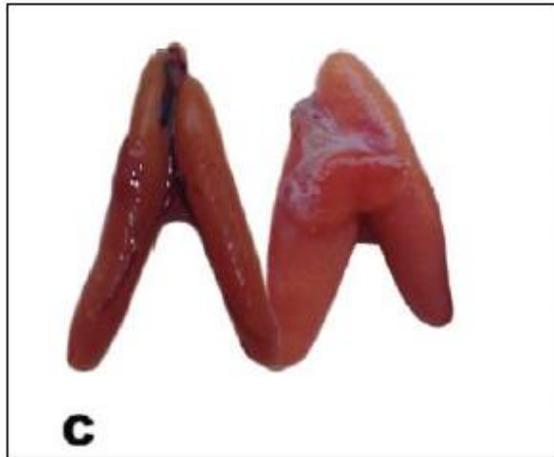
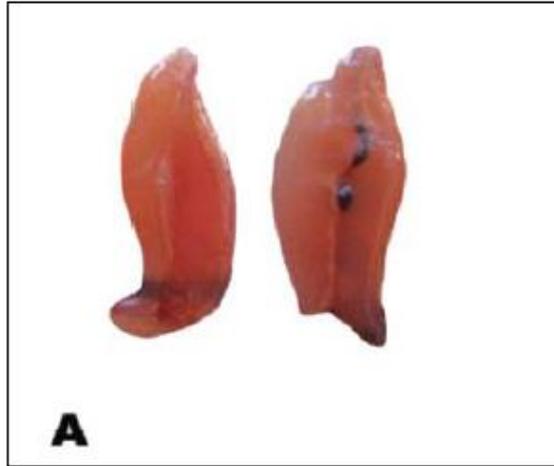
Anexo IV: Características de los estadios gonadales de la escala macroscópica de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*), tomado de Perea *et al.* (2015)

ESTADIO	HEMBRAS
VIRGINAL (ESTADIO 0)	Los ovarios son de aspecto homogéneo y transparente, pared del ovario muy delgada, con poco o ningún desarrollo vascular externo.
REPOSO (ESTADIO I)	Los ovarios al igual que los individuos con estadio (0) son de aspecto homogéneo y transparente, pero poseen la pared del ovario engrosada, que se visualiza al efectuar un corte transversal. Poseen coloración amarillenta o ligeramente rojiza, con vascularización externa medianamente desarrollada, observándose el principal vaso sanguíneo.
EN MADURACION (ESTADIO II)	Ovarios de mediana turgencia. Los ovocitos son visibles al hacer un corte transversal a la gónada. Ovario de color ligeramente amarillo. A diferencia del estadio V (en recuperación), los ovarios no son flácidos por estar en crecimiento propio de la madurez gonadal.
MADURO (ESTADIO III)	Este estadio se puede reconocer con mayor facilidad y presenta una amplia gama de variaciones cromáticas que van desde el amarillo pálido hasta el naranja. Este estadio se caracteriza por su mayor turgencia y gran desarrollo vascular, pudiendo encontrarse ovarios maduros con longitudes variables (grandes y pequeños)
DESOVANTE (ESTADIO IV)	Este estadio tiene dos fases claramente diferenciadas: la primera corresponde a los individuos que están en condición de hidratados; mientras la segunda, son los que han desovado recientemente (1 o 2 días). Los ovarios de aspecto hidratado registran la máxima turgencia, de coloración anaranjada y completamente translúcida. Los ovocitos hidratados pueden ser observados a simple vista. Para ello, se debe realizar un corte transversal del ovario al centro o cerca al poro genital. En la segunda fase, los ovarios presentan coloración rojo sanguinolenta y aspecto flácido. La sanguinolencia es homogénea en todo el ovario y no está localizada en una determinada zona.
EN RECUPERACION (ESTADIO V)	Este tipo de ovarios se identifica por el color característico que toman los ovocitos atrésicos, siendo de color anaranjado intenso, resaltando notoriamente del resto de los ovocitos. En ocasiones, también es posible que tomen color rojo con tonalidades vino o lacre, o que se visualicen los ovocitos en forma de grumos. Estos ovarios pueden ser flácidos o poco turgentes .

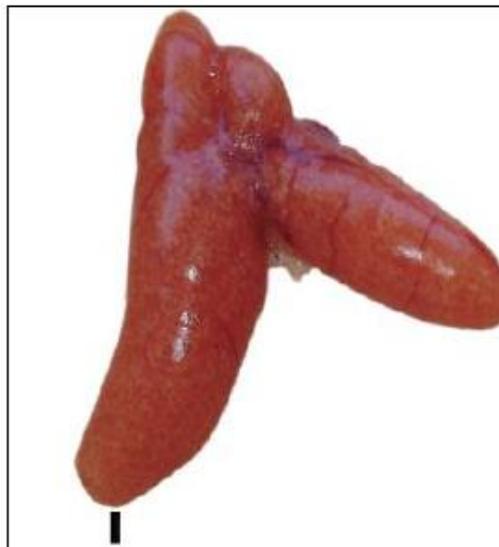
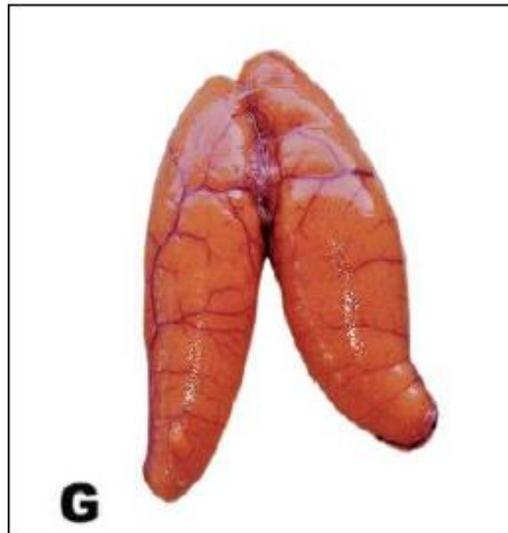
ESTADIO	MACHOS
VIRGINAL (ESTADIO 0)	Al igual que en las hembras, este estadio corresponde a aquellos individuos que nunca han madurado. La identificación de este tipo de testículos es sumamente sencilla por ser delgados y pequeños. Su color es transparente o ligeramente rosado. No presenta ninguna región blanquecina en el testículo.
REPOSO (ESTADIO I)	Este estadio no registra zonas blanquecinas, sin embargo, puede tener tonalidades rosadas o ligeramente rojizas producto de la vascularización más desarrollada respecto al estadio 0. Los lóbulos testiculares no son turgentes.
EN MADURACION (ESTADIO II)	Los testículos presentan zonas de aspecto blanquecino y otras transparentes o semitransparentes. Las zonas blanquecinas no son muy desarrolladas como lo son en los testículos post-expulsantes.
MADURO (ESTADIO III)	Los testículos maduros son los de fácil identificación por su color blanco y homogéneo en todos los lóbulos, sin zonas traslúcidas o semi traslúcidas. Son de aspecto turgente debido al grado de llenura de los túbulo.
EXPULSANTE (ESTADIO IV)	La identificación de este estadio puede hacerse externamente mediante una simple presión abdominal o testicular produciéndose la expulsión del líquido espermático. En ocasiones éste puede fluir sin el mayor esfuerzo. Sin embargo, se puede encontrar testículos en condición de reciente expulsión o finalizando la expulsión, en cuyo caso los testículos pueden tener regiones rosáceas y lóbulos blancos y desarrollados.
POST- EXPULSANTE (ESTADIO V)	Este estadio es el homólogo a la recuperación que se presenta en las hembras. Macroscópicamente, puede confundirse con el estadio en madurez (II), sin embargo, este testículo tiene lóbulos desarrollados, flácidos, con escasas zonas blanquecinas y aspecto rojizo.

Anexo V: Fotografía macroscópica de estadios de madurez gonadal de merluza (*Merluccius gayi peruanus*), tomado de Perea *et al.* (2015)

A: Virginal; C: Reposo; E: En maduración.



G: Maduro; I: Desovante; K: Recuperación.



A-B: Virginal; C-D: Reposo; E-F: En maduración.



G: Maduro; I: Expulsante; K: Post-expulsante



**Anexo VI: Desembarque diario y mensual de merluza (*Merluccius gayi peruanus*)
en las caletas Los Órganos y El Ñuro de Mayo-2016 a Marzo-2017**

MES	LOS ORGANOS			EL ÑURO		
	Desembarque diario (kg)	Días activos al mes	Desembarque mensual (kg)	Desembarque diario (kg)	Días activos al mes	Desembarque mensual (kg)
May-16	4042	26	105079	6702	24	160837
Jun-16	7786	22	171293	12930	23	297382
Jul-16	10018	22	220404	7657	26	199081
Ago-16	7478	25	186953	0	0	0
Set-16	2112	26	54910	249	14	3486
Oct-16	5461	22	120132	6141	26	159656
Nov-16	8094	18	145685	6573	25	164336
Dic-16	12680	25	317004	7484	27	202077
Ene-17	12249	24	293970	11210	22	246624
Feb-17	24014	24	576328	23125	21	485630
Mar-17	11631	17	197735	12959	17	220300

**Anexo VII: Esfuerzo promedio mensual obtenido mediante el muestreo interdiario
en las caletas Los Órganos y El Ñuro.**

MES	LOS ORGANOS			EL ÑURO		
	Esfuerzo promedio por día (N° de paños)	Días activos al mes	Esfuerzo mensual (N° de paños)	Esfuerzo promedio por día (N° de anzuelos)	Días activos al mes	Esfuerzo mensual (N° de anzuelos)
May-16	376	26	9774	27293	24	655041
Jun-16	723	22	15914	41929	23	964358
Jul-16	649	22	14285	39208	26	1019396
Ago-16	644	25	16110	0	0	0
Set-16	356	26	9266	12885	14	180390
Oct-16	494	22	10866	34958	26	908919
Nov-16	458	18	8252	32345	25	808620
Dic-16	726	25	18145	34247	27	924674
Ene-17	718	24	17231	52515	22	1155325
Feb-17	891	24	21384	86743	21	1821594
Mar-17	703	17	11949	61941	17	1053005

Anexo VIII: Características de las salidas a faena y datos de las operaciones de pesca en ambas caletas.

LOS ÓRGANOS

EMBARCACION	Zona de pesca	Zarpe	Arribo	Nº de paños por embarcación	Nº de lances por faena	Tiempo de red debajo del agua (min)
AARON Y ARIANA	4°7'29''S 81°12'12''W	03:00	11:00	36	1	120
AMOR DE MI VIDA III	4°7'39''S 81°11'41''W	02:30	09:30	25	1	120
MAYRA Y MIGUEL	4°6'3''S 81°10'20''W	04:00	10:00	35	1	60
EL DELFIN	4°6'25''S 81°9'21''W	02:30	11:00	46	1	120
EVER II	4°5'15''S 81°10'11''W	03:00	09:30	24	1	90
JESUS DE NAZARET	4°5'43''S 81°9'46''W	03:00	10:00	20	1	45
JESUS DE NAZARETH	4°6'37''S 81°10'37''W	03:00	10:00	20	1	90
JHAN Y JOEL	4°6'11''S 81°9'29''W	02:00	09:30	30	1	120
JOSE DE LA CRUZ	4°1'40''S 81°6'21''W	02:00	10:00	25	1	90
MARIA MERCEDES	4°4'59''S 81°9'21''W	03:00	10:00	22	1	60
MAYRA Y MIGUEL	4°6'2''S 81°9'8''W	03:30	10:00	35	1	60
MI CARMENCITA	4°5'50''S 81°9'22''W	04:00	11:00	25	1	60
MI CAUTIVO	4°5'37''S 81°9'23''W	02:30	11:00	28	1	60
AARON Y ARIANA	4°5'5''S 81°9'10''W	02:30	11:00	36	1	60
MARIA MERCEDES	4°4'53''S 81°9'12''W	03:30	11:00	22	1	60

EL ÑURO

EMBARCACION	Zona de pesca	Zarpe	Arribo	Nº de paños por embarcación	Nº de lances por faena	Tiempo de red debajo del agua (min)
BIENAVENTURADO	4°9'9''S 81°13'27''W	04:00	14:00	2	4	30
CORAZON DE JESUS	4°9'14''S 81°13'21''W	04:00	14:00	2	3	60
GME SEÑOR DE LUREN	4°9'24''S 81°13'47''W	04:30	13:30	2	3	25
SME SEÑOR DEL MAR	4°9'10''S 81°13'23''W	04:30	13:00	2	3	30
GUIAME SEÑOR CAUTIVO	4°15'7''S 81°16'51''W	04:00	13:00	2	3	30
GUIAME SEÑOR CAUTIVO	4°9'27''S 81°13'38''W	04:00	13:00	2	(5-6)	20
MI CONSUELO	4°10'55''S 81°16'27''W	04:30	13:30	2	3	25
MI MARINA	4°10'36''S 81°16'22''W	03:30	13:30	2	3	25
REY DEL MAR	4°9'12''S 81°13'32''W	04:00	13:30	3	4	30
SIEMPRE CAUTIVO III	4°9'23''S 81°13'28''W	05:00	13:00	3	(3-4)	30
SIEMPRE TRES HNOS	4°10'7''S 81°13'51''W	04:30	14:00	2	(3-4)	60
VIRGEN DEL CARMEN	4°10'41''S 81°16'10''W	04:30	13:30	2	3	25
MI CONSUELO	04°15'07"S 81°16'51"W	04:30	13:30	2	(3-4)	30
GME SEÑOR DE LUREN	4°10'36"S 81°16'22"O	04:00	13:00	2	3	25
MI CONSUELO	04°10'36"S 81°16'22"W	04:00	12:30	2	3	35

Anexo IX: Fotografías del muestreo interdiario del desembarque.



Figura 1: Desembarque de la pesca artesanal en la caleta Los Órganos.



Figura 2: Desembarque de la pesca artesanal en la caleta El Ñuro.



Figura 3: Pesaje por java del desembarque de la pesca artesanal.



Figura 4: Procesamiento primario del desembarque de la merluza



Figura 5: Muestreo biométrico

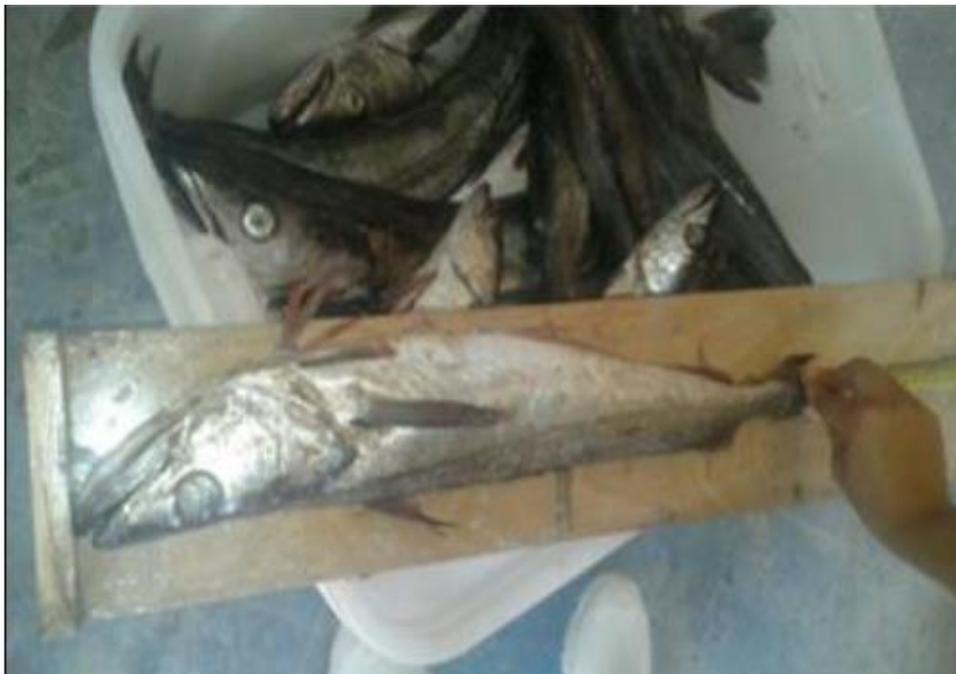


Figura 6: Muestreo biométrico individual utilizando un ictiometro.

Anexo X: Fotografías del muestreo biométrico mensual.



Figura7: Procedimiento del muestreo biológico mensual en ambas caletas.



Figura 8: Gónadas de individuos hembras según su estadio gonadal

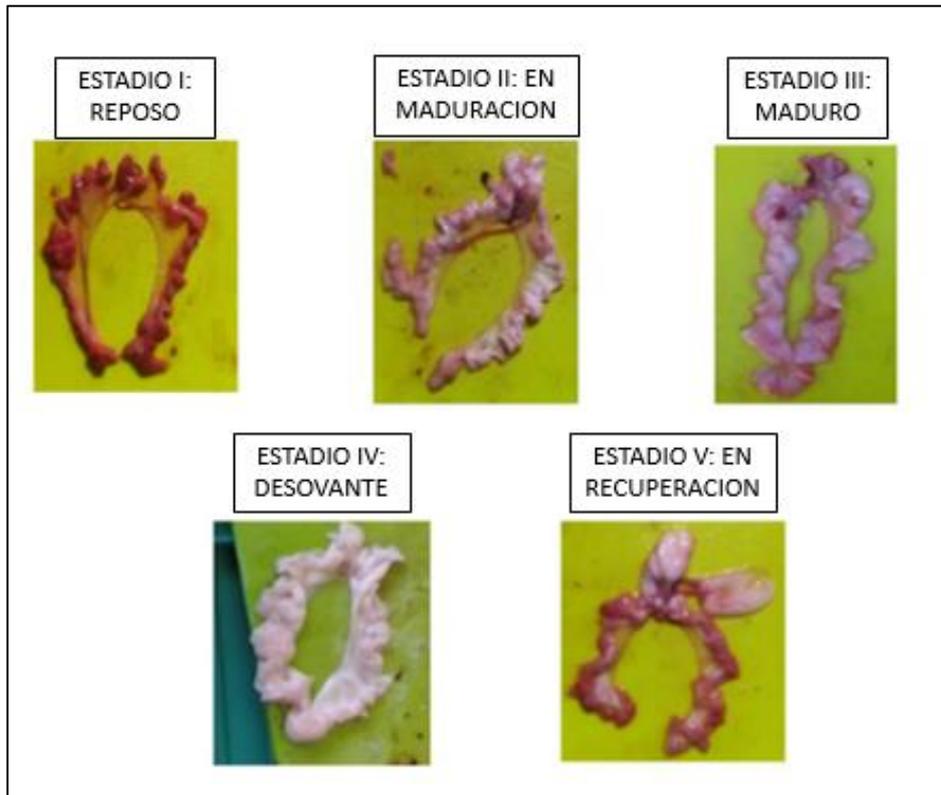


Figura 9: Gónadas de individuos machos según su estadio gonadal

Anexo XI: Fotografías de las salidas a faena de pesca en ambas caletas.



Figura 10: Pesca realizada con red cortina de fondo por pescadores provenientes de la caleta Los Órganos



Figura 11: Desenmalle de la captura obtenida de la pesca de merluza de la caleta Los Órganos



Figura 12: Red cortina de fondo utilizada por los pescadores de la caleta Los Órganos.

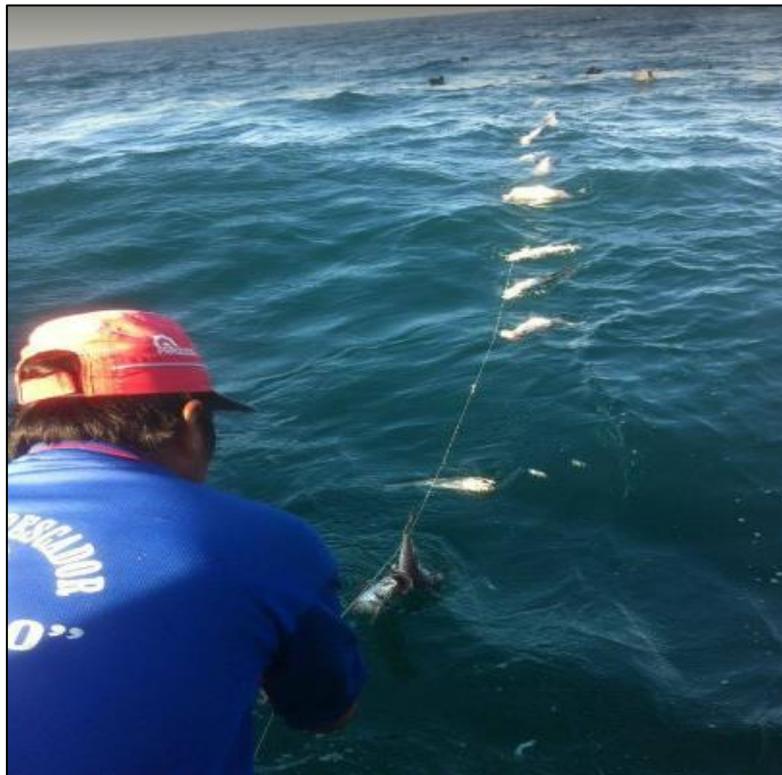


Figura 13: Pesca artesanal de merluza realizada con espinel de fondo por pescadores provenientes de la caleta El Ñuro.



Figura 14: Embarcación a vela proveniente de la caleta El Ñuro.

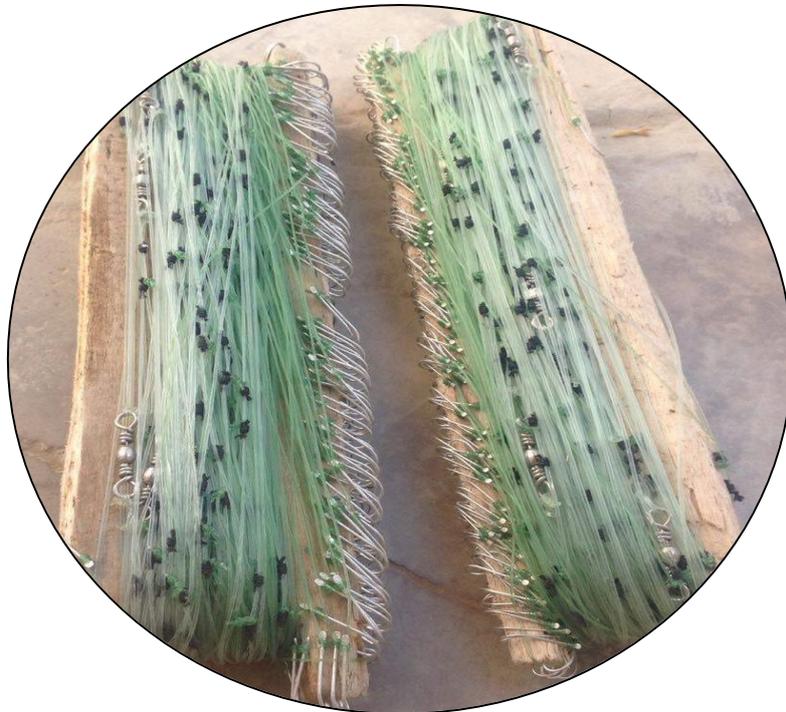


Figura 15: Espineles utilizados por los pescadores de la caleta proveniente de El Ñuro.

Anexo XII: Fotografías de la fauna acompañante registrada proveniente de la pesca artesanal de merluza (*Merluccius gayi peruanus*)



Figura 16: “Cabrilla” (*Paralabrax humeralis*)



Figura 17. “Doncella” (*Hemanthias peruanus*)



Figura 18. “Falso volador” (*Prionotus stephanophrys*)



Figura 19. "Peje blanco" (*Caulolatilus princeps*)



Figura 20. "Bereche" (*Cteneciaena peruviana*)



Figura 21. "Congrio" (*Genypterus maculatus*)



Figura 22. "Diablico" (*Pontinus sierra*)



Figura 23. “Cangrejo” (*Cancer porteri*)



Figura 24. “Centolla” (*Maja squinado*)



Figura 25. “Lenguado ojón” (*Hipoglossina macrops*)



Figura 26. “Anguila” (*Ophichthus pacifici*)



Figura 27. “Morena” (*Muraena lentiginosa*).



Figura 28. “Bocón” (*Lophiodes caulinaris*)

Anexo XIII: Pruebas estadísticas de la CPUE relativa entre ambas caletas

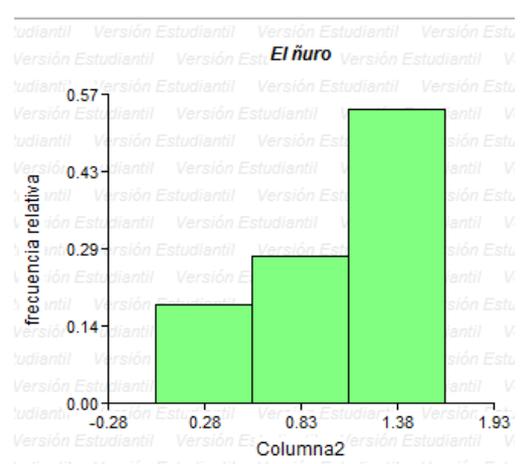
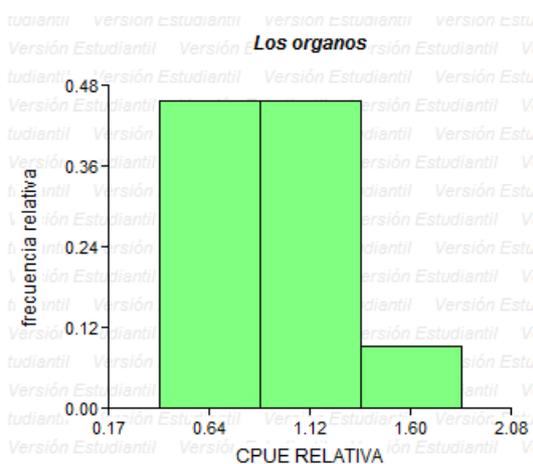
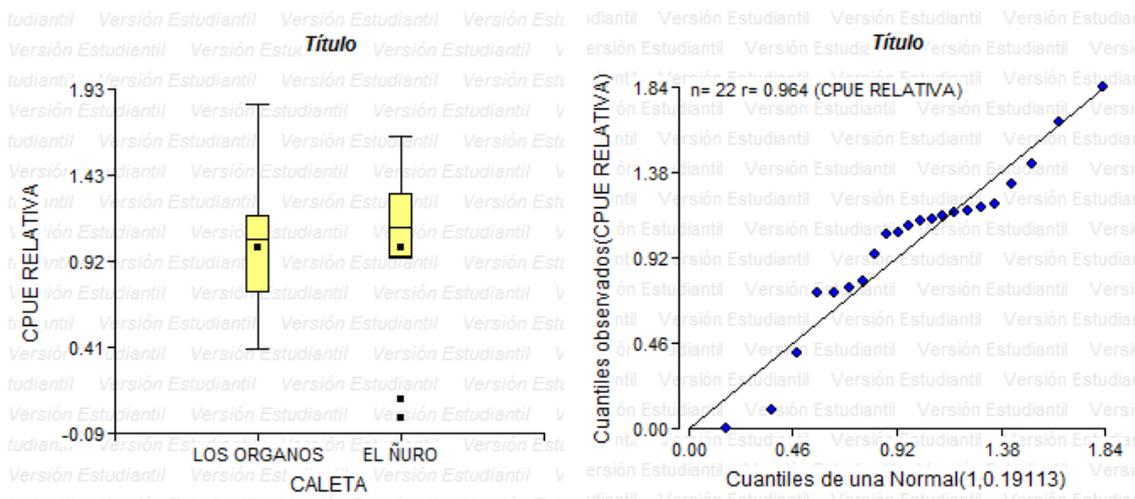
1. Cálculo de estadísticos descriptivos resumen

Medidas resumen

CALETA	Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	E.E.	CV	Mín	Máx	Mediana	Q1	Q3	Asimetría	Kurtosis
EL ÑURO	CPUE RELATIVA	11	1.00	0.51	0.26	0.15	50.84	0.00	1.65	1.12	0.94	1.31	-1.23	0.08
LOS ORGANOS	CPUE RELATIVA	11	1.00	0.38	0.14	0.11	37.80	0.40	1.84	1.05	0.73	1.19	0.77	0.45

La media y mediana son similares en ambas caletas, aunque el ñuro es más variable (CV%:50.84) que en los órganos (CV%:37.80)

2. Análisis gráficos



3. Prueba de hipótesis

A. Plantear la hipótesis nula y alternativa

Ho: $\mu_1 = \mu_2$ (Las dos medias muestrales son iguales, es decir la abundancia proviene de la misma población)

H1: $\mu_1 \neq \mu_2$ (Las dos medias muestrales son diferentes o sea provienen de poblaciones diferentes)

B. Seleccionar el estadístico de prueba y definir el nivel de significancia.

El estadístico de prueba es t con un nivel de significancia de 0.05 (equivale a un nivel de confianza de 95%)

Para la prueba paramétrica debe:

a. Realizar Una prueba sobre normalidad de ambos sets de datos

Ho: los datos provienen de una distribución normal

H1: los datos provienen de una distribución no normal

Shapiro-Wilks (modificado)

Caleta	Variable	N	Media	D.E.	W*	P (Unilateral D)
El Ñuro	CPUE relativa	10	1.10	0.41	0.87	0.1574
Los Órganos	CPUE relativa	11	1.00	0.38	0.93	0.5928

Para un nivel de significancia de 0.05% la prueba de normalidad indica que el set de datos de El Ñuro y Los Órganos es normal dado que el p calculado (0.1574 y 0.5928) es mayor que el p crítico (0.05).

b. Realizar una prueba de igualdad de varianzas para luego elegir entre una prueba de hipótesis con varianzas iguales o diferentes.

La hipótesis a probar es la siguiente:

Ho: varianza1/varianza2 = 1 (las varianzas de ambas poblaciones es la misma)

Ha: varianza1/varianza2 \neq 1 (las varianzas de ambas poblaciones son diferentes)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CPUE relativa	21	0.02	0.00	37.38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.05	1	0.05	0.34	0.5658
Caleta	0.05	1	0.05	0.34	0.5658
Error	2.91	19	0.15		
Total	2.97	20			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=0.35812

Error: 0.1534 gl: 19

Variable	Medias	n	E.E.	
El Ñuro	1.10	10	0.12	A
Los Órganos	1.00	11	0.12	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El valor calculado (0.5658) es superior al valor de p crítico (0.05) y por lo tanto no se rechaza Ho y se concluye que las varianzas son iguales.

C. Efectuar la prueba de hipótesis

Prueba de hipótesis de medias independientes con varianzas iguales

El estadístico de prueba es “T”

Prueba T para muestras Independientes

Variable: CPUE RELATIVA - Clasific: CALETA - prueba: Bilateral

Variable	El Ñuro (Grupo 1)	Los Órganos (Grupo 2)
n	10	11
Media	1.10	1.00
Varianza	0.16	0.14
Media (1) – Media (2)	0.10	
L.I. (95)	0.26	
L.S. (95)	0.46	
p HomVar	0.8205	
T	0.58	
gl	19	
p-valor	0.5658	

A un nivel de significancia de 5%, las muestras no muestran suficiente evidencia como para rechazar H_0 .

Anexo XIV: Pruebas estadísticas del IGS de ambas caletas.

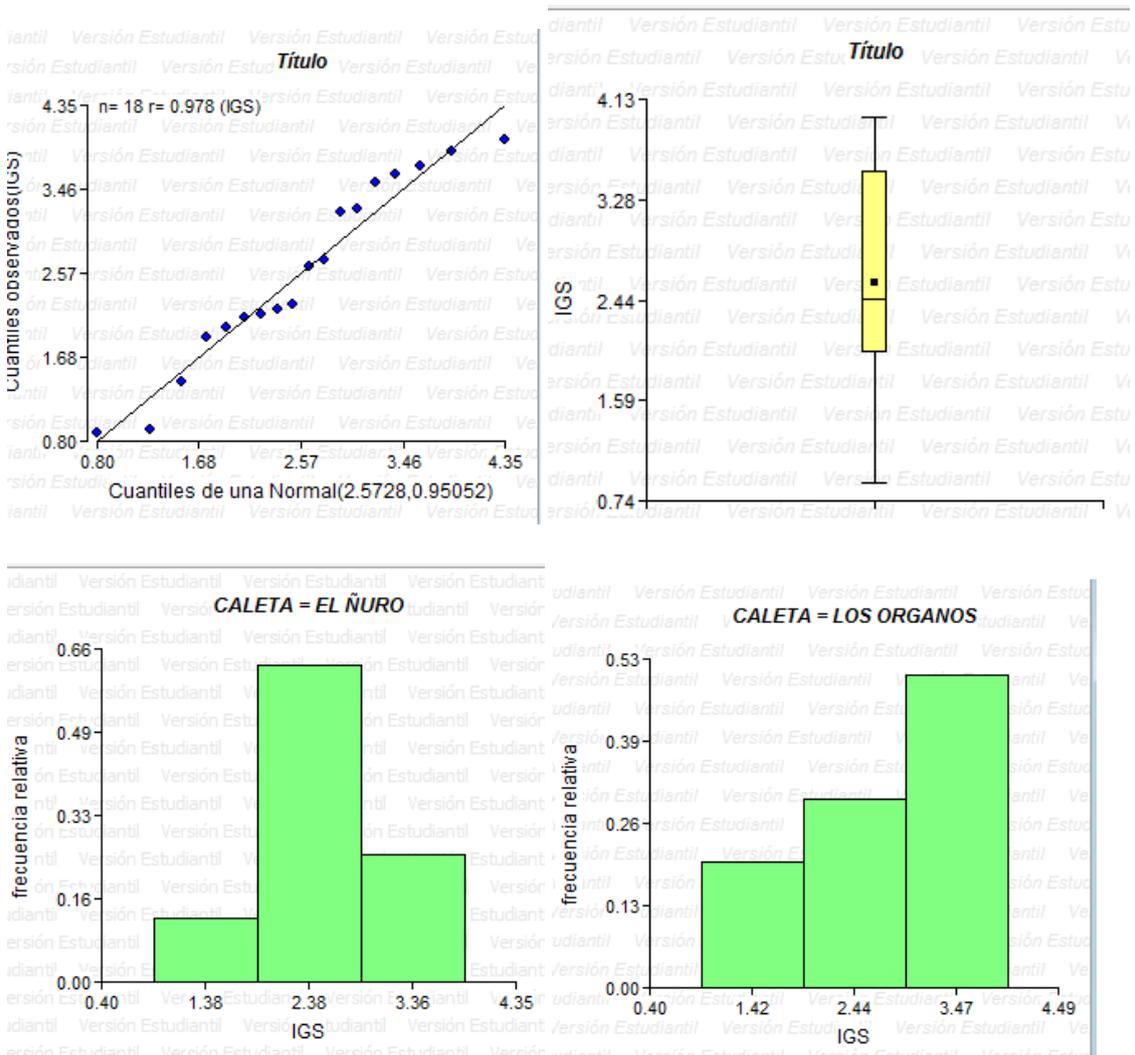
1. Cálculo de estadísticos descriptivos resumen

Medidas resumen

CALETA	Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Var(n)	E.E.	CV	Mín	Máx	Mediana	Q1	Q3	Asimetría	Kurtosis
EL ÑURO	IGS	8	2.43	0.94	0.88	0.77	0.33	38.58	0.89	3.86	2.22	1.90	2.71	0.09	-0.61
LOS ORGANOS	IGS	10	2.69	1.04	1.08	0.97	0.33	38.68	0.91	3.98	2.93	1.99	3.61	-0.46	-1.14

La media y la mediana son similares en ambas caletas (CV: 38.58 y 38.68%)

2. Análisis de gráficos



3. Prueba de hipótesis

A. Plantear la hipótesis nula y alternativa

Ho: $\mu_1 = \mu_2$ (Las dos medias muestrales son iguales, es decir el IGS proviene de la misma población)

H1: $\mu_1 \neq \mu_2$ (Las dos medias del IGS son diferentes es decir provienen de poblaciones diferentes)

B. Seleccionar el estadístico de prueba y definir el nivel de significancia.

El estadístico de prueba es t con un nivel de significancia de 0.05 (equivale a un nivel de confianza de 95%)

Para la prueba paramétrica debe:

a. Realizar Una prueba sobre normalidad de ambos sets de datos

Ho: los datos provienen de una distribución normal

H1: los datos provienen de una distribución no normal

Shapiro-Wilks (modificado)

Caleta	Variable	N	Media	D.E.	W*	P (Unilateral D
El Ñuro	IGS	8	2.43	0.94	0.95	0.7642
Los Órganos	IGS	10	2.69	1.04	0.91	0.4385

Para un nivel de significancia de 0.05% la prueba de normalidad indica que el set de datos de El Ñuro y Los Órganos es normal dado que el p calculado (0.7642 y 0.4385) es mayor que el p crítico (0.05).

b. Realizar una prueba de igualdad de varianzas para luego elegir entre una prueba de hipótesis con varianzas iguales o diferentes.

La hipótesis a probar es la siguiente:

Ho: varianza1/varianza2 = 1 (las varianzas de ambas poblaciones es la misma)

Ha: varianza1/varianza2 \neq 1 (las varianzas de ambas poblaciones son diferentes)

Si F calculado < F critico se rechaza Ho o si p calculado es < que p critico

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IGS	18	0.02	0.00	38.72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.28	1	0.28	0.29	0.6004
Caleta	0.28	1	0.28	0.29	0.6004
Error	15.88	16	0.99		
Total	16.16	17			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=1.00164

Error: 0.9922 gl: 16

Variable	Medias	n	E.E.	
El Ñuro	2.43	8	0.35	A
Los Órganos	2.69	10	0.31	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

El valor calculado (0.6004) es superior al valor de p crítico (0.05) y por lo tanto no se rechaza Ho y se concluye que las varianzas son iguales.

C. Efectuar la prueba de hipótesis

Prueba de hipótesis de medias independientes con varianzas iguales

El estadístico de prueba es “T”

Prueba T para muestras Independientes

Variable:IGS - Clasific:CALETA - prueba:Bilateral

Variable	El Ñuro (Grupo 1)	Los Órganos (Grupo 2)
N	8	10
Media	2.43	2.69
Media (1) – Media (2)	0.25	
L.I. (95)	1.25	
L.S. (95)	0.75	
p HomVar	0.8070	
T	-0.53	
gl	16	
p-valor	0.6004	

A un nivel de significancia de 5%, las muestras no muestran suficiente evidencia como para rechazar H_0 .