

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE PESQUERIA



**“SELECTIVIDAD DE LA RED CORTINA Y EL ESPINEL
UTILIZADOS POR LA PESQUERÍA ARTESANAL DE MERLUZA
(*Merluccius gayi peruanus*) EN LA PROVINCIA DE TALARA, PIURA”**

Presentado por:

JOSE CARLOS ALVAREZ CLAUX

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO PESQUERO

Lima-Perú

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE PESQUERIA

“SELECTIVIDAD DE LA RED CORTINA Y EL ESPINEL UTILIZADOS POR LA PESQUERÍA ARTESANAL DE MERLUZA (*Merluccius gayi peruanus*) EN LA PROVINCIA DE TALARA, PIURA”

Presentado por:

JOSE CARLOS ALVAREZ CLAUX

Tesis para optar el título de:

INGENIERO PESQUERO

Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:

Dr. ~~Ruben~~ Darío Miranda Cabrera

Presidente

Mg.Sc. Arcadio Henry Orrego Albañil

Miembro

Ing. Oscar Eumelio Malpica Moreno

Miembro

Dr. Jaime Humberto Mendo Aguilar

Asesor

Lima, 2019

Para mi madre, este logro es de ambos.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a la ONG Naturaleza y Cultura Internacional (NCI) por su apoyo para la elaboración de esta tesis. Donde estudiantes como yo tuvimos la oportunidad de desarrollar temas de investigación, y más aún conocer la realidad de las pesquerías y pescadores artesanales del país.

A todas las personas que hicieron que esto sea posible. A mi asesor Jaime Mendo, por su amistad y los consejos brindados a lo largo del proceso, los cuales me han servido para desarrollarme tanto de manera profesional como personalmente. A la Dra. Remedios Castro, por sus valiosos aportes técnicos. A mi compañera de tesis y amiga, Gilary Morales, siempre disponible a darme una mano.

Al Gremios de Pescadores artesanales de Los Órganos y El Ñuro, quienes desde un inicio me abrieron las puertas, mostrándome su apoyo y amistad de manera desinteresada y, además, por la gran enseñanza que me dejaron acerca del mar y de la realidad que pasan día a día. A los pescadores Sebastián Paiva, Domingo Paiva, Henry Fox, Jose Pazos y Jose De La Cruz de Los Órganos y a Édison Chulle, Calixto Pazos, Maelo Pazos, Manuel Ruíz y Edilberto Ruíz de El Ñuro por brindarme siempre la disponibilidad de sus embarcaciones, en las cuales desarrollé los experimentos necesarios para mi estudio.

Y, por último, quiero darle las gracias a mi familia, por estar siempre presente, dándome el impulso necesario para seguir avanzando

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	i
ÍNDICE GENERAL	ii
ÍNDICE DE TABLAS.	v
ÍNDICE DE FIGURAS.	vii
ÍNDICE DE ANEXOS.	ix
RESUMEN	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS DE LA MERLUZA PERUANA.	3
2.1.1. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN TAXONÓMICA DE LA ESPECIE.	3
2.1.2. DISTRIBUCIÓN Y HÁBITAT.	4
2.1.3. ASPECTOS BIOLÓGICOS.	6
2.1.3.1. ASPECTOS REPRODUCTIVOS.	6
2.1.3.2. EDAD Y CRECIMIENTO	7
2.2. DINÁMICA POBLACIONAL DE LA MERLUZA.	10
2.2.1. CAMBIOS POBLACIONALES DE BIOMASA.	10
2.3. PESQUERÍA DE LA MERLUZA PERUANA.	13
2.3.1. PESCA INDUSTRIAL.	13
a. Normatividad.	13
b. Evolución de los desembarques anuales.	16
2.3.2. PESQUERÍA ARTESANAL.	19
a. Normatividad.	19
b. Evolución de los desembarques anuales.	19
c. Artes de pesca y embarcaciones.	21
d. Composición por tallas.	22
2.4. USO DE LA RED CORTINA.	24
a. Descripción general de la red cortina.	24

b.	Operación de pesca de la red cortina.	26
c.	Selectividad de la red cortina.	26
d.	Curvas de selección de la red cortina	29
2.5.	USO DEL ESPINEL.	31
a.	Descripción general del espinel.	31
b.	Operación de pesca del espinel.	33
c.	Selectividad del espinel.	34
d.	Curvas de selección del espinel.	35
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.	38
3.1.	LUGAR Y UBICACIÓN DEL ESTUDIO.	38
3.2.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO.	39
3.3.	CARACTERIZACIÓN DE LAS ARTES DE PESCA EMPLEADAS PARA LA CAPTURA DE MERLUZA.	40
3.4.	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES.	41
3.4.1.	RED CORTINA.	41
3.4.2.	ESPINEL.	44
3.5.	ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS.	45
3.5.2.	DETERMINACIÓN DE LAS CURVAS DE SELECTIVIDAD.	45
3.5.3.	DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE SELECCIÓN.	47
3.5.4.	COMPARACIÓN DE LAS CURVAS DE SELECTIVIDAD Y COMPOSICIÓN POR TALLAS DE LA CAPTURA.	48
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	50
4.1.	CARACTERIZACIÓN DE LAS ARTES DE PESCA EMPLEADAS EN LA CAPTURA DE MERLUZA.	50
4.1.1.	CALETA DE LOS ÓRGANOS.	50
4.1.2.	CALETA DE EL ÑURO.	54
4.2.	DETERMINACIÓN DE LA CURVA DE SELECTIVIDAD.	57
4.2.1.	RED CORTINA.	57
4.2.2.	ESPINEL	62
4.3.	DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE SELECCIÓN.	70
4.3.1.	RED CORTINA.	70
4.3.2.	ESPINEL	71

4.4. COMPARACIÓN DE LA COMPOSICIÓN POR TALLAS DE LA CAPTURA Y LAS CURVAS DE SELECTIVIDAD CON RED CORTINA Y ESPINEL.	72
4.5. ALGUNAS CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO.	75
V. CONCLUSIONES	77
VI. RECOMENDACIONES	78
VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
VIII. ANEXOS	100

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Parámetros de crecimiento de la ecuación de Von Bertalanffy publicados para la merluza peruana (<i>Merluccius gayi peruanus</i>).	9
Tabla 2: Características de las redes cortina comerciales utilizadas en la pesquería artesanal de tres especies del género <i>Merluccius</i> . Tomado de: ¹ Salazar et al., (2006) e IMARPE, (2013a); ² Queirolo et al., (2011); y ³ Santos et al., (2002, 2003).	25
Tabla 3: Características de espineles comerciales utilizados en las pesquerías artesanales de tres especies del género <i>Merluccius</i> . Tomado de: ¹ Salazar et al., (1997) e IMARPE (2007, 2013a); ² Fuentes (2004) y Queirolo y Ahumada (2009) y ³ Erzini et al., (1999) y Santos et al., 2002.	32
Tabla 4: Operaciones de los espineles utilizados en la pesquería artesanal de dos especies del género <i>Merluccius</i> . Tomado de: ¹ IMARPE (2013a) y ² Rubilar et al., (1997) y Fuentes (2004).	33
Tabla 5: Modelos matemáticos que describen la selectividad de anzuelos. Tomado de Hovgård y Lassen (2000).	36
Tabla 6: Características de las embarcaciones artesanales utilizadas en las faenas de pesca experimentales.	40
Tabla 7: Características de la red cortina experimental.	42
Tabla 8: Características de los espineles experimentales.	45
Tabla 9: Principales dimensiones de los anzuelos utilizados en el estudio de selectividad.	45
Tabla 10: Número de embarcaciones registradas al inicio y al final del presente estudio según el arte de pesca empleado.	51
Tabla 11: Características de la red cortina empleada para la captura de tres especies de la familia <i>Merlucciidae</i> en Chile, Portugal, Italia y Perú.	52
Tabla 12: Dimensiones de la red cortina empleada para la captura de tres especies de la familia <i>Merlucciidae</i> .	53

Tabla 13: Tamaños de malla de la red cortina empleada para la captura de tres especies de la familia Merlucciidae.	54
Tabla 14: Características del espinel empleado para la captura de tres especies de la familia Merlucciidae.	56
Tabla 15: Características de la operatividad en las faenas experimentales en Los Órganos.	58
Tabla 16: Característica de la captura de <i>M. gayi peruanus</i> con red cortina para dos tamaños de malla.	58
Tabla 17: Número de individuos capturados para cada talla usando diferente tamaño de malla.	59
Tabla 18: Tallas promedios (cm) de las merluzas capturadas con los dos tamaños de malla en la caleta de Los Órganos según la faena.	61
Tabla 19: Características de la operatividad en las faenas experimentales en El Ñuro.	63
Tabla 20: Características de la captura de <i>M. gayi peruanus</i> proveniente del espinel para dos tamaños de anzuelo.	64
Tabla 21: Número de individuos capturados para cada talla usando diferente tamaño de anzuelo.	65
Tabla 22: Comparación de los factores de selección (FS) y tamaños mínimos de malla expuestos por diversos autores en tres especies de la familia Merlucciidae.	70
Tabla 23: Comparación de las tallas provenientes de la captura de red cortina y espinel.	73
Tabla 24: Comparación de la composición de la captura por tallas de la red cortina y el espinel de <i>M. Merluccius</i> y <i>M. gayi peruanus</i> .	75

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1: <i>Merluccius gayi peruanus</i> . Tomado de Lloris (2003).	3
Figura 2: Mapa de distribución de la merluza con relación a cambios estacionales y a efectos inter anuales. Tomado de Wosnitza-Mendo et al. (2007).	5
Figura 3: Estimaciones de la biomasa de merluza (1971 – 2016). Elaborado con datos de Lassen <i>et al.</i> , (2009) y proyecciones de pesca de IMARPE. (Elaboración propia).	12
Figura 4: Biomasa (%) de merluza por grupo de edad. Tomado de CEDEPESCA (2017).	12
Figura 5: Tendencia de la talla media (cm) de las capturas de merluza (1984-2016). Tomado de las proyecciones de pesca de IMARPE. (Elaboración propia).	16
Figura 6: Desembarque de la merluza peruana en el periodo 1970-2015. Tomado de FAO (1970-2013) y PRODUCE (2016) (2013-2015). Elaboración propia.	18
Figura 7: Desembarque (t) de merluza peruana por tipo de embarcación, período (1967-2016). Tomado de Palacios y Argumedo (2017). EAC: Embarcaciones Arrastreras Costeras, EAME: Embarcaciones Arrastreras de Mediana Escala y EAF: Embarcaciones Arrastreras Factorías.	18
Figura 8: Desembarque (t) anual de merluza proveniente de pesca artesanal durante 2000-2016. Tomado de Benites (2008) y PRODUCE (2017). Elaboración propia.	20
Figura 9: Desembarque de merluza (fresco) según lugar de desembarque. Tomado de Estadística pesquera mensual – Ministerio de la Producción (2017). Elaboración propia.	20
Figura 12: Estructura por tallas de merluza por lugar de desembarque, 2013. Tomado de IMARPE (2013a)	23
Figura 13: Estructura por tallas de merluza capturada por la pesca artesanal en las regiones de Tumbes y Piura, en octubre 2013. Tomado de IMARPE (2013a).	23
Figura 14: Características de la red cortina. Tomado Queirolo et al., (2011).	25
Figura 15: Diagrama peces atrapados en redes. a - Enganchado; b - agallado; c - acuñado; d - enredado. Tomado de (Sparre y Venema, 1997).	28

Figura 16: Perfil corporal de merluza común en el proceso de captura. Tomado de Queirolo et al., (2011).	28
Figura 18: Dimensiones del anzuelo. Tomado de Grixti et al., (2007).	34
Figura 19: Expresiones de la curva de selección que se dan en la Tabla 6. Tomado de Hovgård y Lassen (2000).	37
Figura 20: Ubicación del área de estudio.	38
Figura 21: Esquema de la red cortina experimental.	43
Figura 22: Esquema del espinel experimental.	44
Figura 23: Frecuencia relativa del número de paños en relación con el tamaño de malla (pulgadas) usado en las redes cortinas en la caleta de Los Órganos.	51
Figura 24: Número de paños por embarcación con y sin guinche en la pesca de merluza.	53
Figura 25: Frecuencia (%) del tamaño de anzuelo (en N°) usados en los espines para la captura de merluza en la caleta de El Ñuro.	55
Figura 26: Anzuelos N° (8 y10) antes y después de ser utilizados en la captura de merluza.	56
Figura 27: Zonas de pesca registradas en las faenas experimentales.	57
Figura 28: A. Regresión lineal entre la talla media y $\ln (Cb/Ca)$. B. Curvas de selección para <i>Merluccius gayi peruanus</i> obtenida para la cortina usada en Los Órganos con 76.2 y 88.9 mm.	60
Figura 29: Zonas de pesca registradas en las faenas experimentales.	63
Figura 30: A. Regresión lineal entre la talla media y $\ln (Cb/Ca)$. B. Curvas de selección para <i>Merluccius gayi peruanus</i> obtenida para el espinel usada en El Ñuro con anzuelo N°12 y N°8.	66
Figura 31: Distribución de la frecuencia de tallas capturadas de merluza con red cortina y espinel	73
Figura 32: Curvas de selectividad de la red cortina (3") y el espinel (N°8).	73

ÍNDICE DE ANEXOS.

Anexo 1: Fichas de registro de peces capturados en Los Órganos y el Ñuro con diferentes tamaños de malla y anzuelo respectivamente.	100
Anexo 2: Formato de entrevistas a los patrones y/o armadores de las embarcaciones artesanales dedicadas a la merluza en torno al arte de pesca .	101
Anexo 3: Registros y encuestas realizadas a los patrones o armadores de las embarcaciones artesanales dedicadas a la red cortina en Los Órganos.	102
Anexo 4: Imágenes del proceso de caracterización y construcción de la red cortina en la caleta de Los Órganos.	104
Anexo 5: Registro y encuestas realizadas a los patrones o armadores de las embarcaciones artesanales dedicadas al espinel en la caleta de El Ñuro.	105
Anexo 6: Imágenes del proceso de caracterización de la pesquería artesanal en las caletas de El Ñuro.	106
Anexo 7: Registro de datos para experimento de selectividad para la red cortina.	108
Anexo 8: Pruebas estadísticas utilizando el paquete Infostat (2016) realizadas en la composición de las capturas obtenidas por los dos tamaños de malla empleados en el estudio.	109
Anexo 9: registro de datos para experimento de selectividad con espinel usando anzuelos (nº 12 y nº 8).	110
Anexo 10: Pruebas estadísticas utilizando el paquete Infostat (2016) realizadas en la composición de las capturas obtenidas por los espineles.	111
Anexo 11: Medidas de las dimensiones de los anzuelos.	113
Anexo 12: Pruebas estadísticas en la comparación de las capturas y curvas de selección obtenidas por la red y el espinel.	115

RESUMEN

En este estudio se determinó y comparó la selectividad de la red cortina y del espinel empleados por la flota artesanal de las caletas de Los Órganos y el Ñuro para la captura de *Merluccius gayi peruanus*. La flota de Los Órganos utiliza como arte de pesca la red cortina, conformada por 12 a 45 paños, con un tamaño de malla de 3 a 4 pulgadas, siendo la malla de 3 pulgadas la más empleada en la caleta (91%). En la caleta de El Ñuro se usa el espinel, de 100 a 350 anzuelos, cuyos tamaños varían entre el N°10 al N°7, siendo el N°8 el más empleado (64%). Las curvas de selectividad y el factor de selección de ambas artes fueron obtenidos mediante el método de Holt (1963), entre los meses de julio del 2016 y abril del 2017. Un total de 1,569 merluzas fueron capturadas en Los Órganos y 871 en El Ñuro, usando redes cortina de 3" (76.2mm) y 3.5" (88.9mm) de tamaños de malla y espineles con anzuelos N°12 y N°8. La composición por tallas de la captura con ambos artes de pesca se ajustó a una curva normal. La talla óptima de captura "Lm" para la red cortina, fue Lma : 46.6 cm y Lmb : 54.4 cm para el tamaño de malla de 3" y 3.5" respectivamente y el factor de selección (FS) fue 0.611. Mientras que para el espinel las tallas óptimas de captura fueron Lma : 37.4 cm y Lmb : 55.5 cm para un tamaño de anzuelo N° 12 y 8 respectivamente, con un factor de selección (FS) de 4.204. Se realizaron pruebas estadísticas para comparar la distribución por tallas de la captura y las curvas de selección de ambos artes, mostrando éstas diferencias significativas ($D = 0,127 > D_{crit.} = 0,064$) entre los tamaños de malla 3" y anzuelo N°8, más empleados por la flota de cada caleta. Al ser 35 cm, la talla mínima de captura establecida para la merluza, los resultados sugieren que el uso de estas redes cortinas y espineles empleados por la pesca artesanal no constituyen peligro alguno para la captura de peces juveniles, contribuyendo a la sostenibilidad de este stock.

Palabras claves: Merluza, selectividad, método de Holt, red cortina, espinel.

I. INTRODUCCIÓN

La merluza peruana, *Merluccius gayi peruanus* es la especie de fondo más abundante y representativa del ecosistema demersal en la costa norte peruana (Canal, 1988; Guevara-Carrasco y Lleonart, 2008; Guevara-Carrasco y Wosnitza-Mendo, 2009). Esta especie es capturada por dos tipos de flota: la flota industrial arrastrera que opera en las zonas autorizadas por el Ministerio de la Producción, las cuales abarcan desde la frontera límite con Ecuador ($3^{\circ}23'S$), hasta el paralelo de los $06^{\circ}00'S$ y la flota artesanal, la cual opera a lo largo del litoral peruano, con exclusividad en las primeras cinco millas náuticas de distancia a la costa, principalmente frente a la provincia de Talara, Piura, donde destacan las caletas de El Ñuro, Los Órganos y Talara (CeDePesca, 2010; IMARPE, 2014a), empleando redes cortinas, espineles y pinta para su captura (IMARPE, 2013a),

La literatura disponible sobre estudios de selectividad realizados para la merluza en el Perú, se orientan básicamente a la parte del stock explotado por la pesca industrial, utilizando red de arrastre (Wosnitza et al., 1985; Salazar et al., 2004, 2011; Cornejo et al., 2014) y son escasos los trabajos orientados al estudio de la selectividad de las artes de pesca en las pesquerías artesanales, así como a la comparación entre estas. La selectividad de las artes de pesca es un tema de vital importancia, ya que los principales inconvenientes de las pesquerías radican en la pesca de individuos por debajo de la talla mínima de captura (pesca de juveniles), la cual afecta a la sostenibilidad de la especie (Guevara-Carrasco, 1995; Cabrera, 2012). Es por ello, que urge la necesidad de determinar la selectividad de las artes de pesca, y así dotarlas de la capacidad de seleccionar las tallas óptimas de los individuos de la especie objetivo (Cochrane, 2005).

Además, esta información constituye una herramienta de gran importancia para los administradores de pesquerías, quien regulando los tamaños de malla o de anzuelo de la flota pesquera, pueden establecer de forma apropiada las tallas mínimas que se van a obtener de la especie objetivo (MacLennan, 1992) y así adaptarse a los requerimientos reglamentarios actuales, con fines de manejo y ordenación pesquera (Millar y Holst, 1997).

Es por ello que el presente estudio, se plantea en el marco de un proyecto de Naturaleza y Cultura Internacional (NCI) y la Fundación para el Desarrollo Agrario (FDA), con la finalidad de adquirir más información de la pesquería artesanal de la merluza en las caletas de Los Órganos y El Ñuro, y así contribuir en la formulación y adopción de medidas de manejo para este recurso.

En este contexto, este trabajo tuvo como objetivo general evaluar la selectividad de la red cortina de fondo y del espinel empleados actualmente por la flota artesanal de Los Órganos y de El Ñuro respectivamente, para la captura de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*).

Los objetivos específicos planteados fueron:

- Determinar la curva y el factor de selección de la red cortina empleada por la flota artesanal en la caleta de los Órganos.
- Determinar la curva y el factor de selección del espinel empleado por la flota artesanal en la caleta de El Ñuro.
- Comparar la composición por tallas de la captura y las curvas de selectividad provenientes de la red cortina y del espinel en la pesquería artesanal de la merluza peruana.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS DE LA MERLUZA PERUANA.

2.1.1. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN TAXONÓMICA DE LA ESPECIE.

Ginsburg (1954), citado por Lloris et al., (2003), dividió a la especie *Merluccius gayi* en dos subespecies: *Merluccius gayi gayi* y *Merluccius gayi peruanus* (Figura 1), que habitan aguas de Chile y Perú respectivamente, con una separación mínima de 1300 Km. Mejía et al., (1974) determinaron mediante estudios merísticos la igualdad del número de radios (aletas dorsal y anal) en toda el área de operación de la flota pesquera peruana, sustentando la identidad de *Merluccius gayi peruanus* en toda la costa del Perú.

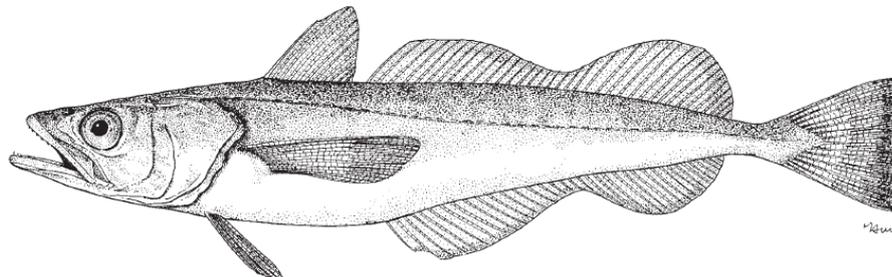


Figura 1: *Merluccius gayi peruanus*. Tomado de Lloris (2003).

Esta especie presenta una cabeza algo deprimida con ojos grandes y boca hendida terminada en punta, la boca está provista de dientes irregulares pequeños y afilados. Su cuerpo es alargado y cubierto de pequeñas escamas, este es de un color gris negruzco en la parte superior, con mayor énfasis en la cabeza y en las aletas, el vientre es de color blanquecino (Lloris et al., 2003; Silva, 2010).

La merluza peruana presenta un dimorfismo sexual acentuado (Mejía et al 1974; Canal 1984; Espino et al, 1984), los ejemplares machos alcanzan tallas máximas de 68 cm, mientras que las hembras de 115 cm (Loris et al 2003).

Su posición taxonómica es la siguiente:

Phylum	Vertebrata
Subphylum	Craniata
Superclase	Ganthostomata
Clase	Teleostomi
Superorden	Paracanthoptergii
Orden	Gadiformes
Suborden	Gadoidea
Familia	Merlucciidae
Genero	Merluccius
Especie	<i>Merluccius gayi</i> (Guichenot, 1848)
Subespecie	<i>Merluccius gayi peruanus</i> (Ginsburg, 1954)

2.1.2. DISTRIBUCIÓN Y HÁBITAT.

La merluza peruana bajo condiciones ambientales normales se distribuye en la plataforma y en la parte superior del talud continental frente a Perú, desde la frontera con Ecuador 3°23'S hasta los 10°03'S en Huarmey (Wosnitza-Mendo y Guevara-Carrasco, 2000; Wosnitza-Mendo et al., 2007) pudiendo ser capturada cerca de la superficie hasta 800 m de profundidad, con principales concentraciones entre 100 y 200 m. de profundidad (Guevara-Carrasco y Leonart, 2008).

Según Wosnitza-Mendo et al. (2007 y 2009) la distribución y la talla de la merluza, frente a la costa peruana está en función al desplazamiento de la mínima de oxígeno, posición que a su vez está determinada por la variación de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC). Esta presenta variaciones estacionales e interanuales relacionados con los eventos de El Niño (Espino y Wosnitza-Mendo, 1988; Espino et al., 1995; Lloris et al., 2003; Guevara-Carrasco, 2004), fluye en sentido de norte-sur entre 100 y 500 metros de profundidad y está caracterizada por su alta temperatura y elevada concentración de oxígeno

favoreciendo el desarrollo y distribución de la población de merluza y otros recursos demersales. (Lloris et al., 2003; Wosnitza-Mendo et al., 2004).

En este contexto Wosnitza-Mendo et al. (2007) sostienen que esta distribución presenta tres patrones (Figura 2):

- i) invierno-primavera: La distribución presenta una retracción hacia al norte, desde la frontera con Ecuador hasta el paralelo de los 07°S.
- ii) verano-otoño: Su distribución se extiende hacia el sur hasta los paralelos de los 12°S e incluso hasta los 14° S.
- iii) Evento de El Niño: Su distribución se extiende más hacia al Sur hasta el paralelo 15° o incluso hasta los 18°S.

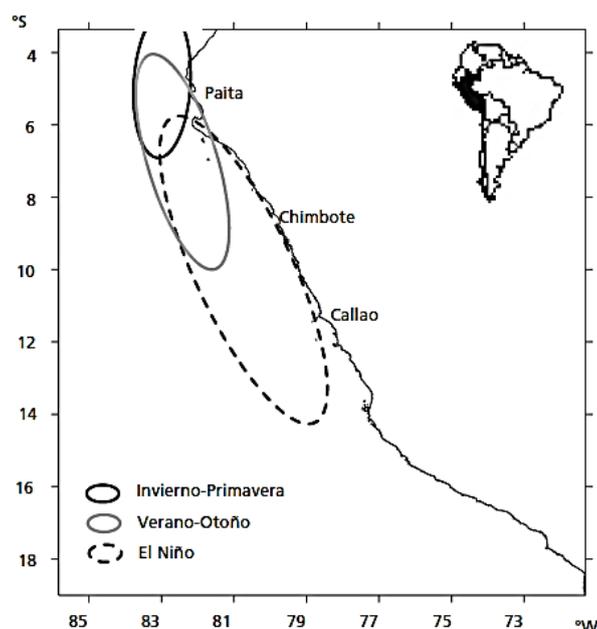


Figura 2: Mapa de distribución de la merluza con relación a cambios estacionales y a efectos inter anuales. Tomado de Wosnitza-Mendo et al. (2007).

La merluza peruana además presenta una distribución latitudinal estratificada, es decir los ejemplares más grandes están al norte de los 05° S, mientras que los más pequeños se encuentran al sur de este punto (Wosnitza-Mendo et al., 2007; Guevara-Carrasco y Lleonart, 2008). Así en las áreas de mayor concentración (05°S y 06°S), donde existen buenas condiciones ambientales se encuentran los ejemplares de tallas medianas (30-40 cm), constituyendo la parte más importante del stock (Armstrong, 1981; Fernández et al., 1998; Espino, 1999).

2.1.3. ASPECTOS BIOLÓGICOS.

2.1.3.1. ASPECTOS REPRODUCTIVOS.

La merluza peruana, presenta sexos separados, con un acentuado dimorfismo sexual y fecundación externa, además posee comportamiento reproductivo con características especiales, debido a su carácter migratorio (Mejía et al., 1974; Canal, 1984). Este dimorfismo sexual se evidenció drásticamente a favor de las hembras a partir de los años 1990, particularmente en los ejemplares grandes (Ballón et al., 2008). Esta tendencia se confirma así durante el crucero realizado por IMARPE en mayo-junio del 2011, donde de los individuos de más de 40 cm, solamente el 11.4 % eran machos. Ballón et al., (2008), mencionan que la falta de machos grandes puede provocar una limitación espermática y que las hembras grandes no encuentran pareja, invirtiendo su energía en crecimiento y no en reproducción, disminuyendo la capacidad reproductiva de la población y aumentando su vulnerabilidad al estrés ambiental, en particular a los eventos de El Niño. Así solamente las hembras pequeñas que logren reproducirse producirían huevos de menor calidad.

a. Madurez sexual.

La talla media de madurez sexual se determina calculando para ambos sexos el porcentaje por clase de talla de los individuos maduros durante el periodo reproductivo, y los datos obtenidos se ajustan a una curva tipo sigmoidea simétrica mediante un análisis de regresión no lineal iterativo (Nespereira et al., 1993). En base a estas curvas la talla media de madurez sexual para cada sexo, se definen cuando la ojiva de madurez alcanza el 50 % de probabilidad de observar un individuo maduro (Cubillos, 2005 citado por Buitrón et al., 2011).

La talla media de madurez estimada por Mejía et al., (1973, citado por Armstrong, 1981) para machos y hembras fue de 33 y 34 cm respectivamente, mientras que Armstrong (1981) menciona que esta talla está entre 31-32 cm para ambos sexos, concordando con lo mencionado por Espino et al., (1995). Canal (1989) estimó esta talla de primera madurez en 27.3 cm. para hembras y 28.9 cm. para los machos, aplicando el análisis de Probit, similar a lo publicado por Lloris et al. (2003), donde mencionan que la especie alcanza la primera madurez sexual a los 27,3 cm en machos y 29,9 cm en hembras. Así es que la merluza ha adaptado como un mecanismo de supervivencia a la sobrepesca, la reducción de tallas, madurando a una talla cada vez menor (PRODUCE, 2011).

La talla media de desove se estima con los ejemplares en grado de madurez desovantes y desovados, determinando su porcentaje o fracción en relación con las hembras totales para cada uno de los intervalos de talla consideradas, graficándose el porcentaje de individuos desovantes vs. la talla en la cual el 50 por ciento de los individuos alcanzan por primera vez su desove (Tresierra y Culquichicón, 1993). Es así como, se define en la que el cincuenta por ciento de individuos ha desovado (Canal, 1988) y es usada para establecer en la normativa la talla mínima de captura.

Los primeros cálculos de la longitud media de desove fueron realizados por Canal (1988), examinando caracteres morfológicos del ovario. Este estudio indicó que entre 1974 y 1979 ocurrió una reducción de la talla media de desove importante en la merluza, las hembras en tan solo un año bajaron de 50 cm a valores alrededor de 46 cm, esta talla siguió disminuyendo hasta 1978, donde la longitud media de desove fue de 41.2 cm. En el año 1984, por medio de la ley de Pesca se recomendó no permitir más del 20 por ciento de individuos menores a 35 cm para sexos combinados, considerada la talla media de desove, la cual fue establecida como talla mínima legal de captura y comercialización (Wosnitza-Mendo et al., 2007).

La disminución de la talla media de desove coincide con la disminución de la talla promedio de captura, atribuida al incremento del esfuerzo pesquero sobre la merluza en dicho periodo (Canal, 1988). Según Trippel (1995, citado por Wosnitza-Mendo, 2007) un cambio hacia una madurez más temprana es observado en muchas especies que sufren altos niveles de explotación y es considerado como una respuesta a reducciones en el tamaño de la población y en el número de individuos más viejos.

2.1.3.2. EDAD Y CRECIMIENTO

Las primeras estimaciones de los parámetros de crecimiento de Von Bertalanffy fueron realizadas por Misu y Hamasaki (1971) y Dioses (1985), luego Fernández (1988) lo hizo para el periodo 1981-1987. En todos los casos las estimaciones se realizaron bajo el método de Ford-Walford usando datos de edad-talla obtenido de la lectura de anillos en los otolitos.

En el caso de los trabajos realizados por Fernández (1987, 1988), se basaron en la lectura de otolitos obtenidos de los muestreos biológicos en la zona de Paita, interpretando la formación de los anillos de crecimiento como anuales. Los resultados indicaron que en el primer año de vida el crecimiento es acelerado, luego se produce un crecimiento similar para ambos sexos hasta los dos o tres años, de esta edad en adelante el crecimiento es diferenciado por

sexos, teniendo las hembras un crecimiento más acelerado, llegando a una edad de diez años, mayor a los siete años correspondiente a los machos.

Estas estimaciones fueron corregidas por Goicochea et al. (2010) quienes basados en la lectura de anillos diarios concluyen que los resultados de Fernández (1987, 1988) sobreestiman la edad de la merluza peruana y por consecuencia subestiman la tasa de crecimiento. En este contexto, Goicochea y Wosnitza-Mendo (2012) recalculan los parámetros de crecimiento de Von Bertalanffy, por medio de la lectura de 1188 otolitos combinando ejemplares de los años 1970 y 1980, a los cuales añadieron muestras de 1990 y 2009. El individuo más grande en la muestra de otolitos fue de 84 cm. y de 10 años.

La Tabla 1 presenta los datos de edad talla publicados por Fernández (1987, 1988) y Goicochea et al., (2012) que evidencia las diferencias en la determinación de la edad de la merluza, obtenidos mediante la siguiente ecuación de Von Bertalanffy:

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

Tabla 1: Parámetros de crecimiento de la ecuación de Von Bertalanffy publicados para la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*).

Autor	Año	Hembras			Machos		
		L_{∞} (cm)	K (año ⁻¹)	T_0 (años)	L_{∞} (cm)	K (año ⁻¹)	T_0 (años)
Misu y Hamasaki (1971)	1971	115.7	0.092	-0.76	67.9	0.19	-0.38
Dioses (1985)	1985	97.3	0.147	-0.22	65.7	0.211	-0.37
Fernández (1988)	1981	95.8	0.100	-0.61	61.0	0.200	-0.64
	1983	90.3	0.100	-0.69	54.8	0.300	-0.72
	1984	97.3	0.100	-0.53	67.2	0.200	-0.59
	1985	97.6	0.100	-0.66	63.2	0.200	-0.76
	1987	96.4	0.100	-0.62	62.3	0.300	-0.41
Goicochea <i>et al.</i> , (2012)	1970-2009	89.2	0.208	-0.10	76.7	0.241	-0.15

Elaboración propia.

L_{∞} : Longitud máxima asintótica

K: Constancia de crecimiento

t_0 : Edad de los peces cuando hipotéticamente tienen longitud cero o época de crecimiento.

2.2. DINÁMICA POBLACIONAL DE LA MERLUZA.

2.2.1. CAMBIOS POBLACIONALES DE BIOMASA.

En el Perú el stock de merluza ha sido evaluado tanto por el IMARPE como por comisiones de expertos nacionales e internacionales, usando métodos directos (área barrida y acústica), en cruceros de evaluación y métodos indirectos (análisis de población virtual - VPA), usando información de la pesca comercial (Espino et al., 1988; IMARPE, 2004b).

Desde el inicio de la pesquería de arrastre de fondo en 1973, la biomasa de la merluza peruana ha sufrido una reducción, además de cambios en la distribución y estructura poblacional (Wosnitza-Mendo et al., 2004). En la década de los años 70's la biomasa fluctuó entre 300 mil y 700 mil toneladas aproximadamente, con picos ocasionales en 1976 y 1978, y a inicios de la siguiente década, presentó una significativa caída, debido a la sobrepesca efectuada (1978-1980), la cual hizo colapsar el stock reduciéndolo a su mínimo nivel hasta ese entonces, alrededor de las 100 mil toneladas (Espino et al., 1995).

Por ello, en 1981, se limita el acceso a las embarcaciones arrastreras factoría, limitándolas al sur de los 06°S, y en 1984 se establecen regulaciones del tamaño de malla y el porcentaje límite de captura de juveniles (Wosnitza et al. 2007), lo cual se evidencio en una recuperación del stock, asociada también a la falta de extracción y a El Niño 1982-1983, manteniendo la biomasa por encima de las 300 mil toneladas (Espino, 1999).

A inicios de los 90's, esta biomasa desciende por debajo de las 200 mil toneladas, las cuales estuvieron compuesta principalmente por ejemplares juveniles (Espino et al., 1995; Espino, 1999). En 1996 la estructura poblacional del stock seguía presentando un importante componente joven, con fuerte presencia de ejemplares de II y III años. Pero a diferencia del año 1995, se observó el grupo de edad I con concentraciones muy escasas (Guevara-Carrasco et al., 1997), de igual manera se observó la disminución de la biomasa, de más de 500 mil toneladas en 1996, a cerca de 100 mil toneladas en 1999 (IMARPE, 2009), que a diferencia de estimaciones pasadas incluyo a merluzas juveniles (Wosnitza-Mendo et al., 2004 y 2007).

Esta disminución originó cambios drásticos en la estructura demográfica de la biomasa, de un stock reproductor conformado por merluzas grandes, de grupo de edad de III a más, a uno conformado por merluzas pequeñas, entre II y III años (cerca de 90 por ciento). A inicios de la década del 2000 la población observada en los cruceros de investigación desarrollados entre 2001 y 2002 era juvenil, y las capturas que eran sostenidas por ejemplares de II años

comenzaron a tener creciente presencia de individuos más jóvenes aún. La situación resultó más compleja y peligrosa, pues el stock desovante adulto era insignificante, y el grueso del desove era sostenido por ejemplares de II e incluso un I año (Guevara-Carrasco, 2004).

Entre el 2003 y 2005 se registró el nivel histórico más bajo de biomasa de merluza peruana, con valores cercanos a las 50 mil toneladas (Lassen et al., 2009), las tallas medias de captura se redujeron progresivamente y la estructura poblacional estuvo representada por sólo una o dos cohortes importantes (Guevara-Carrasco, 2004). Las evaluaciones del stock en 2005 y 2006 confirmaron la misma situación del stock sin indicadores de recuperación (Guevara-Carrasco y Lleonart, 2008). En general, la estructura poblacional de merluza entre el 2004-2007 ha estado conformada principalmente por merluzas de edad I a III años, constituyendo más del 95% del total, tanto en biomasa como en número (Lassen et al., 2009).

En general, las estimaciones de biomasa dan cuenta de los bajos niveles en los que ésta se ha mantenido durante la década del 2000, sin embargo se muestran una tendencia ascendente desde el año 2011 hasta el 2014, alcanzado valores alrededor de las 400 mil toneladas en dicho año (IMARPE, 2014a), sin embargo en los años 2015 y 2016 se evidenció una ligera caída en los niveles de biomasa, alrededor de las 260 mil toneladas (IMARPE, 2016), niveles que aumentaron en el año 2017 según la evaluación de IMARPE en junio de aquel año, con valores cercanos a las 380 mil toneladas. En ese mismo año (2017), según lo reportado por IMARPE, al analizar la estructura de la biomasa de merluza por grupo de edad comparativamente con los cruceros de evaluación de años anteriores, se observó que los grupos de edad II y III, son los que predominan en la población, aunque en porcentajes diferentes que los cruceros precedentes, dado que ese año se observó predominio de grupo de edad III en porcentajes superiores, esta población observada de merluza básicamente estuvo compuesta por el 40% de individuos de grupo de edad II y 45% de edad III, los cuales predominaron la biomasa (CEDEPESCA, 2017).

En la Figura 3, se muestran los datos de biomasa de la merluza desde el año 1971-2007 reconstruidos por Lassen et al., (2009) mediante el método indirecto de análisis de población virtual (APV) y desde el año 2008 en adelante obtenidas de los cruceros de evaluación realizados por IMARPE, mediante el método directo de área barrida. Mientras que en la Figura 4, se observa como en los últimos años la estructura demográfica de la población muestra mayor presencia de los grupos de mayor edad, aunque todavía se está muy lejos de

una estructura estable, al menos en la fracción de población accesible a las prospecciones y las capturas.

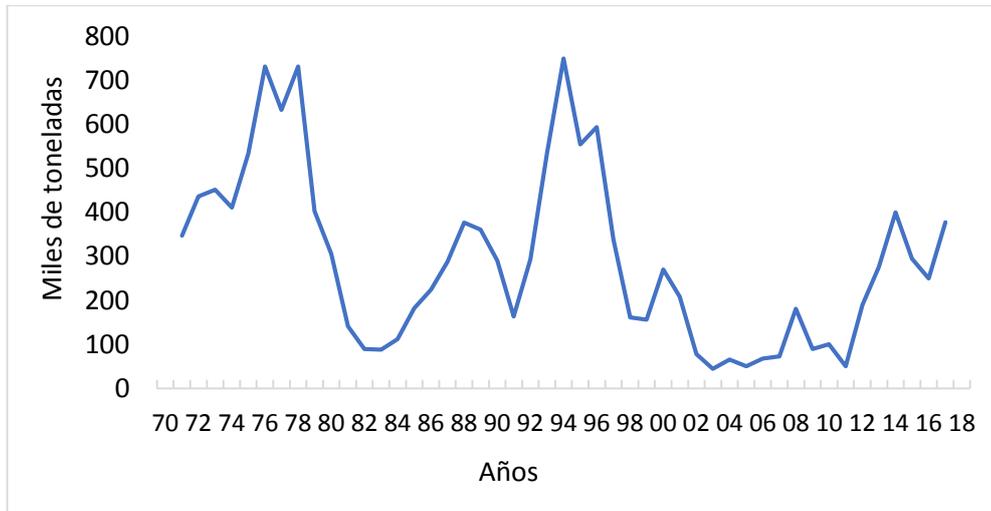


Figura 3: Estimaciones de la biomasa de merluza (1971 – 2016). Elaborado con datos de Lassen *et al.*, (2009) y proyecciones de pesca de IMARPE. (Elaboración propia).

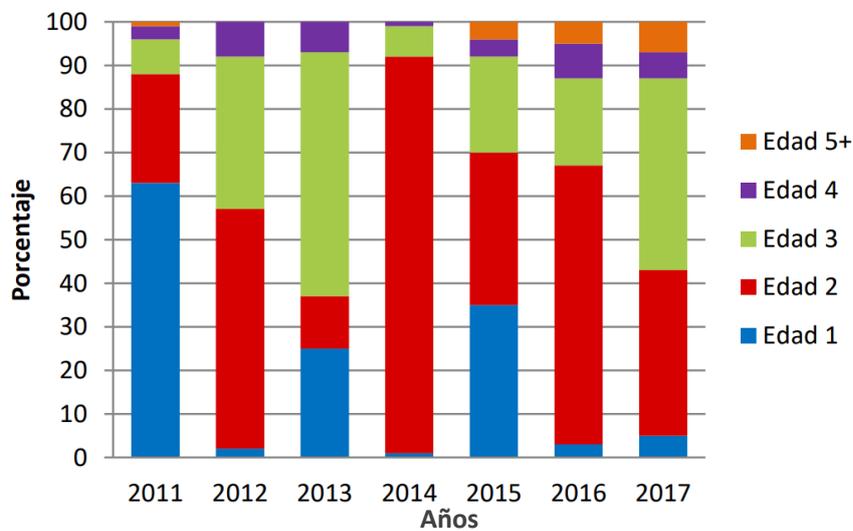


Figura 4: Biomasa (%) de merluza por grupo de edad. Tomado de CEDEPESCA (2017).

2.3. PESQUERÍA DE LA MERLUZA PERUANA.

2.3.1. PESCA INDUSTRIAL.

a. Normatividad.

El artículo 2° de la Ley General de Pesca (Decreto Ley N° 25977), establece que los recursos hidrobiológicos contenidos en las aguas jurisdiccionales del Perú son patrimonio de la Nación, correspondiendo al Estado regular el manejo integral y la explotación racional de dichos recursos, considerando que la actividad pesquera es de interés nacional. El artículo 9° de la citada Ley establece que el Ministerio de la Producción, sobre la base de evidencias científicas disponibles y de factores socioeconómicos, determinará los sistemas de ordenamiento pesquero, las cuotas de captura permisible, las temporadas y zonas de pesca, la regulación del esfuerzo pesquero, los métodos de pesca, las tallas mínimas de captura y demás normas que requieran la preservación y explotación racional de los recursos hidrobiológicos.

Las primeras normas referentes al manejo de la pesquería de arrastre se dieron en 1981, limitando el acceso de las embarcaciones arrastreras de factoría, restringiéndolo al sur de 06°S. Esto se hizo para dejar la parte norte accesible solamente a la Flota Tradicional de Paita y a los pescadores artesanales (Wosnitza et al., 2007).

En 1984 se aprobó el reglamento para la operación de buques pesqueros de arrastre (Decreto Supremo N° 012-84-PE.), el cual regulaba las normas legales concernientes a la pesquería de merluza, quienes contemplaban el porcentaje máximo de captura de individuos juveniles en 20 por ciento y la longitud mínima del tamaño de malla en 90 mm, entre otras medidas que rigieron toda la década de los 80's y permitió la recuperación de la población de la merluza, que había sido sobre-explotada por la flota bolichera (1978-1981). Wosnitza-Mendo et al., (1985), realizaron una de las primeras recomendaciones para la sostenibilidad de la especie, mencionando que se debería orientar a tres aspectos fundamentales: una cuota anual dependiendo del reclutamiento, zonas de pesca que protejan a los juveniles y el aumento del tamaño de malla.

En 1992 se establece la talla mínima de extracción y comercialización de la merluza (35 cm) (R.M. N°430-92-PE), que en el reglamento de 1984 solo estaba considerada indirectamente a través del tamaño de la malla. En 1997, con el afán de ordenar la pesquería debido al alto

porcentaje de juveniles en los desembarques, se declara la merluza «plenamente explotada» y el tamaño mínimo de la malla se fija en 110 mm para los arrastreros medianos y grandes. Esto no tuvo ningún efecto en la proporción de juveniles, al contrario, después de El Niño 1997-1998 bajó más la longitud media en los desembarques (Guevara-Carrasco y Lleonart, 2008).

Como consecuencia, en 1998 se suspendió la pesca por primera vez temporalmente (Wosnitza-Mendo et al., 2007). Espino (1999) propuso algunos aspectos de implementación y acciones de manejo, tales como que la red de arrastre tenga en el copo mallas de 110 mm, reducir el esfuerzo pesquero a un nivel del 70 por ciento de la flota de ese año (1999) y mantener la prohibición de la pesca de merluza con redes de cerco.

En el 2001, el “Reglamento de Ordenamiento Pesquero del Recurso Merluza” (D.S. N°029-2001-PE) reitera lo establecido en 1998 referente a talla mínima de extracción (35 cm.), porcentaje de tolerancia (20 por ciento) y tamaño de malla mínimo del copo (110 mm); a pesar de ello desde inicios del 2002 la pesquería se realizó bajo el esquema de “Regímenes Provisionales” (R.M. N°149-2002-PE) y “Pescas Exploratorias” (R.M. N°045-2002-PE y R.M. N°131-2002-PRODUCE) dejando de regular directamente la captura de individuos por debajo de 35 cm y autorizando tamaños de malla de 90 mm, lo que originó la declinación de tallas medias en los desembarques (Ballón et al., 2008) y a finales de ese año, en noviembre de 2002, IMARPE recomendó el cierre de toda la pesquería de la merluza para que el stock desovante se recupere y así la población de merluza tenga una estructura poblacional más estable.

Sin embargo, en muchos casos las medidas de ordenación pesquera han respondido a objetivos de muy corto plazo, no necesariamente compatibles con los objetivos a más largo plazo de la planificación estratégica del desarrollo de la pesca (Csirke et al., 1992). Wosnitza-Mendo et al., (2007) mencionan que la componente biológica prevalece en las recomendaciones de manejo, existiendo deficiencias en los aspectos económicos, sociales y operacionales que conducen a la sobreexplotación del recurso, y que, de haber existido una adecuada gestión en la década de los noventa, no habría alcanzado el colapso de la pesquería en el 2002, ni la baja productividad en los años siguientes.

Los resultados de los cruceros de evaluación realizados por el IMARPE son la base del sistema de manejo de la merluza peruana. Complementariamente, se han organizado Paneles de Expertos Nacionales e Internacionales en el 2003, 2004 y 2008 a petición de las

autoridades de la administración de la pesquería con la finalidad de evaluar el estado poblacional de la merluza y dar recomendaciones para su manejo. Los paneles de expertos de los años 2003 y 2004 revisaron y analizaron la información biológica, pesquera y poblacional usando diferentes modelos y alcanzaron consideraciones y recomendaciones sobre el tratamiento de la información, evaluación poblacional y manejo pesquero para la merluza peruana.

El panel del 2003 (IMARPE, 2004a), concluyó que había un riesgo inminente de colapso y recomendó mantener la pesquería cerrada al menos hasta finales de 2003. Este Grupo de Expertos también recomendó un tamaño mínimo de malla de 110 mm (el cual fue adoptado en el ROP de la Merluza). El Segundo Panel Internacional de la merluza (IMARPE, 2004b) realizado en 2004, observó que el stock de ese año se encontraba constituido por peces pequeños, la fracción por encima de los 30 cm era alrededor del 10 por ciento, indicador de un stock no saludable. Por ello se recomendó que la talla de primera captura debiera ser tan alta como sea posible, y de esta manera reconstruir la composición del stock con mayor cantidad de peces mayores, de manera que la pesquería se dirija al nivel de máximo rendimiento sostenible.

Sin embargo, el problema era más complejo, y se debía tomar en consideración otros aspectos, que indican que además de la sobrepesca a la que fue sometido el recurso, la variabilidad de los ambiental estaría introduciendo a mediano y largo plazo otra fuente de estrés a los recursos demersales, particularmente a la merluza. Con esa perspectiva se organizó el III Panel Internacional de Expertos, que se llevó a cabo en 2008 (IMARPE, 2009) y que dejó en claro la necesidad de gestionar la pesca de manera sostenible, económica y socialmente razonable.

Al establecerse el “Régimen provisional de pesca del recurso merluza correspondiente al año 2012” (R.M. N°415-2011-PRODUCE) por primera vez en este tipo de dispositivo legal se establece una talla mínima de captura en 28 cm de longitud total (2 años de edad) y el 20 por ciento de tolerancia máxima en número de ejemplares por debajo de esta talla y se plantea llegar con el tiempo a la talla mínima de captura establecida en 35 cm como parte del proceso de recuperación de la merluza, hecho que se ha venido dando en los últimos años (PRODUCE, 2011).

La Figura 5 muestra la reducción significativa en la talla media de los desembarques, y su leve recuperación en los últimos años, la línea verde representa la TMC reglamentada para

la merluza y la línea roja la TMC autorizada según el régimen provisional del recurso (R.M. N°415-2011-PRODUCE).

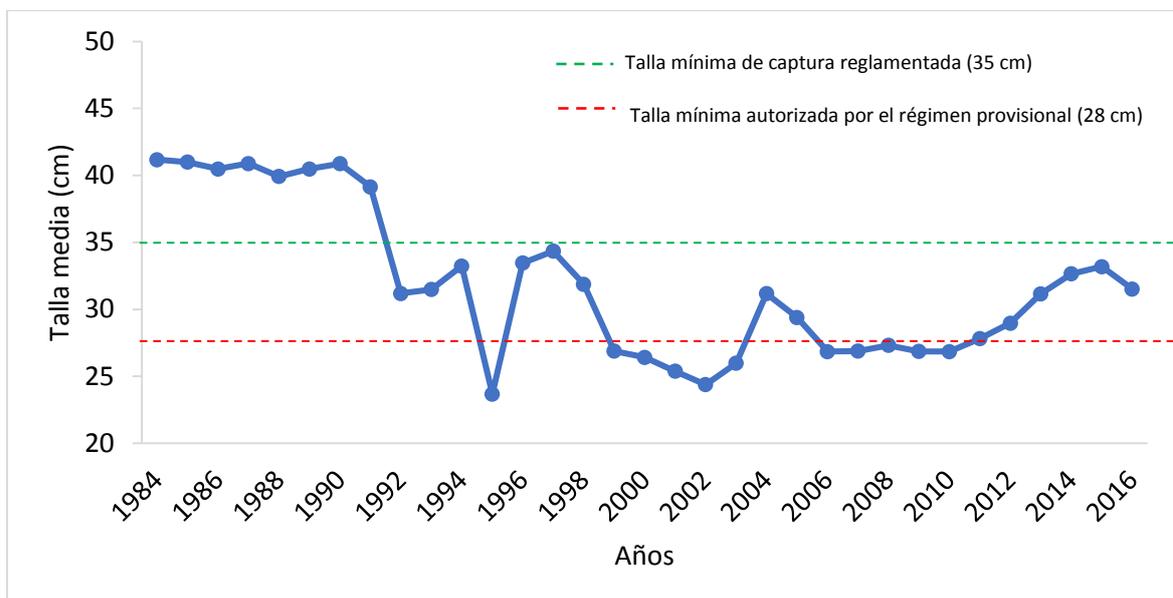


Figura 5: Tendencia de la talla media (cm) de las capturas de merluza (1984-2016).

Tomado de las proyecciones de pesca de IMARPE. (Elaboración propia).

b. Evolución de los desembarques anuales.

En términos de desembarques, la merluza es la especie demersal más importante en el Perú, representando más del 45 por ciento de estos desembarques en el periodo (2000-2015), además en el 2015 representó más del 10 por ciento de los desembarques de peces destinado a CHD en el país, ocupando el cuarto lugar en volumen, detrás del *Sarda chiliensis chiliensis* (bonito), *Engraulis ringens* (anchoveta) y *Coryphaena hippurus* (perico) (Wosnitza-Mendo et al., 2007; PRODUCE, 2016).

A inicios de la década del 70, los desembarques se encontraban por debajo de las 30 mil toneladas anuales, sin embargo, en el año 1973 éstos aumentaron notablemente, sobrepasando las 100 mil toneladas (Espino, 1999). Durante el año 1978 se capturó 300 mil toneladas, la captura más alta en toda la historia de esta pesquería, de las cuales 178 mil fueron extraídas por la flota dedicada a la extracción de anchoveta, debido a su disponibilidad en la zona pelágica y aumentando la accesibilidad a las redes de cerco. Esta extraordinaria extracción predispuso el stock al colapso en la década del 80 (Espino, 1999; Vargas, 2013). En 1980, la pesquería pasa por un periodo de sobreexplotación, pasando de

valores de 160 mil toneladas anuales a tan solo 67 000 toneladas en 1981, captura que siguió declinando, según IMARPE (2012), en el periodo 1982 a 1984 los desembarques disminuyeron de 26 mil a 5800 toneladas, y la pesquería entra en colapso, de 1985 a 1990 pasa por una fase de recuperación, presentándose un aumento paulatino de los desembarques anuales.

A partir de 1993, los desembarques mostraron un aumento sostenido registrando en 1996 poco más de 230 mil toneladas. En 1997 y 1998, la costa peruana experimentó el evento El Niño de magnitud comparable al de 1982 y 1983, lo que generó el descenso notable de los desembarques registrando durante el año 1999, apenas 31 mil toneladas, las cuales incrementaron durante el año 2001 registrando 131 mil toneladas (Espino et al., 2001), lo que originó un descenso drástico a inicios del 2002, por lo que en setiembre de ese año, se cerró la pesquería hasta mayo del 2004, permitiéndose la extracción de una pequeña cuota de “carácter social” (Vargas, 2013).

Desde el año 2004 hasta al 2012, los desembarques han fluctuado entre 30 mil y 50 mil toneladas por año, y desde el 2012 en adelante, las cifras marcan una tendencia creciente, sobrepasando en el 2015 las 56 000 toneladas anuales. (PRODUCE, 2016).

Para la elaboración de los desembarques anuales, se consultaron tres fuentes de información respecto a las estadísticas, las cuales fueron la base de datos de la FAO entre 1970 y 2013, las obtenidas en el trabajo de evaluación del recurso del Segundo Grupo de Expertos (1971-2007) y las del Ministerio de la Producción, Viceministerio de Pesca (PRODUCE, 1991-2015). Las cifras de FAO y PRODUCE coinciden un poco más, por lo tanto, se utilizaron las cifras de FAO que cubren toda la serie temporal completa. En cuanto a los valores del 2013 en adelante, se reconstruyó con información de PRODUCE (2016) (Figura 6).

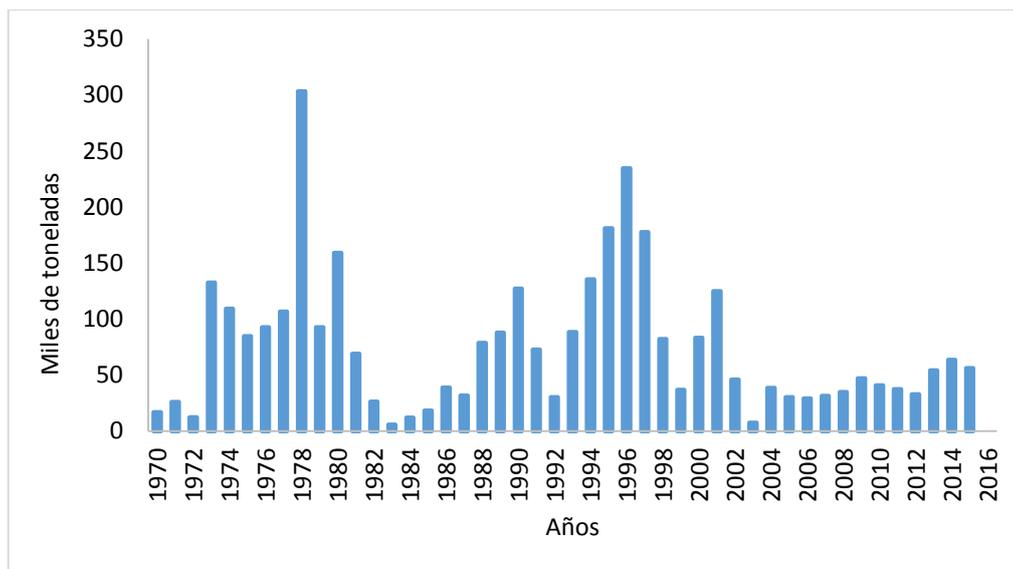


Figura 6: Desembarque de la merluza peruana en el periodo 1970-2015. Elaborado con datos de FAO (1970-2013) y PRODUCE (2016) (2013-2015).

Adicionalmente en la Figura 6 se puede observar los desembarques por tipo de flota de la merluza peruana durante el periodo (1967 – 2016).

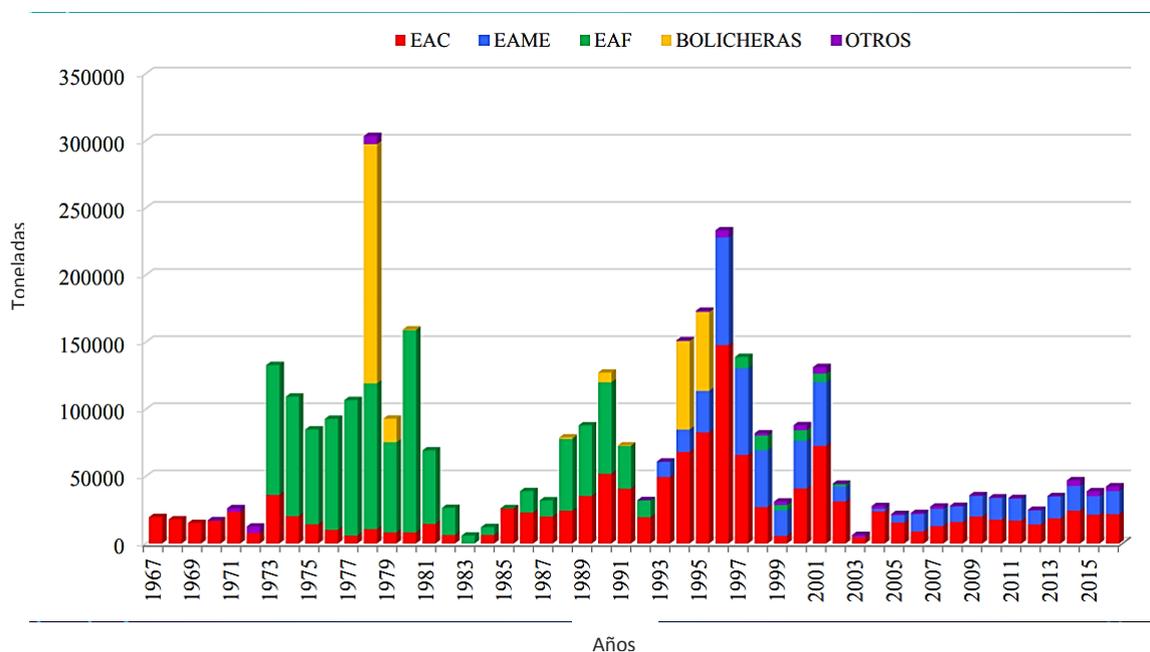


Figura 7: Desembarque (t) de merluza peruana por tipo de embarcación, período (1967-2016). Tomado de Palacios y Argumedo (2017). EAC: Embarcaciones Arrastreras Costeras, EAME: Embarcaciones Arrastreras de Mediana Escala y EAF: Embarcaciones Arrastreras Factorías.

2.3.2. PESQUERÍA ARTESANAL.

a. Normatividad.

El artículo 20° de la Ley General de Pesca (Decreto Ley N° 25977) establece que «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 15 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». (Galarza y Kámiche, 2014).

En el caso de la merluza peruana, la flota artesanal no recibe una cuota de captura y no está sujeta a las prohibiciones relacionadas a zonas de veda, aunque de acuerdo con el Régimen Provisional del 2017, (R.M. N° 308-2017-PRODUCE) solo las embarcaciones artesanales con permiso de pesca vigente estarán aptas para la extracción de dicho recurso, además deben respetar las medidas de ordenamiento pesquero que se dicten para proteger el proceso reproductivo y la regulación del esfuerzo pesquero. Además, está prohibido que esta flota artesanal abastezca a las plantas de procesamiento industrial.

b. Evolución de los desembarques anuales.

La Figura 8 muestra las cifras oficiales de desembarques de la flota artesanal dedicada a la captura de merluza según la Dirección General de Pesca Artesanal del Ministerio de Producción. Estos desembarques desde el año 2000 hasta el 2008, no pasaban las 5 mil toneladas, sin embargo, desde el 2009 en adelante han mostrado una tendencia creciente. No obstante, se sabe que estas cifras podrían estar subestimadas (Wosnitza et al., 2009).

Según los pescadores artesanales, mencionan la existencia de desembarques ilegales o pesca negra en distintos desembarcaderos, principalmente durante la noche (Com. pers. de Sebastián Paiva, 2017). Dichos desembarques provenían de embarcaciones aparentemente artesanales que operan con redes de arrastre de luz de malla muy pequeña, y cuyas cifras de desembarque anuales se estimaban en unas 10 mil toneladas (CeDePesca, 2010). Este grupo de embarcaciones tampoco respeta la época de veda, y la comercialización de sus productos al parecer se realiza en el mercado interno, principalmente de Lima, e incumple con todas las normas sanitarias (IMARPE, 2008).

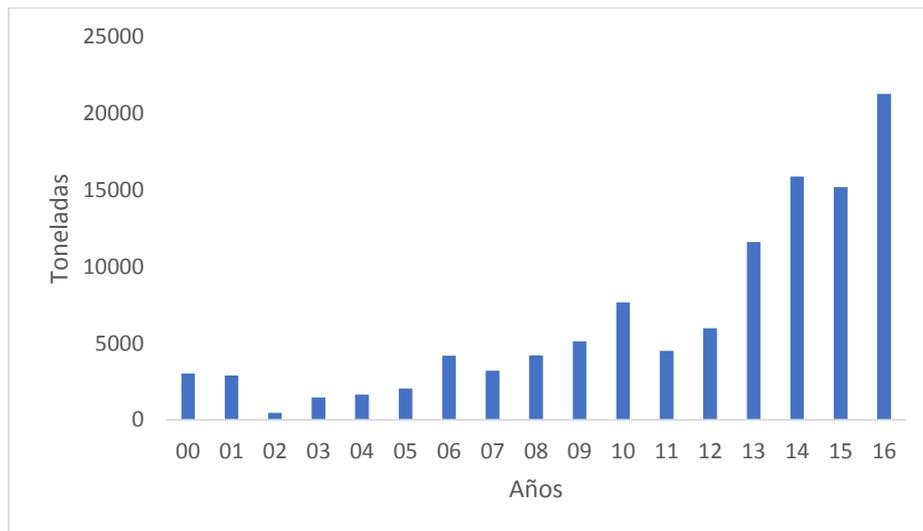


Figura 8: Desembarque (t) anual de merluza proveniente de pesca artesanal durante 2000-2016. Elaborado con datos de Benites (2008) y PRODUCE (2017).

En cuanto a los desembarques de merluza para consumo humano directo (CHD), en destino para fresco, durante el periodo 2004-2016, la Figura 9 muestran que éstos se han incrementado en gran medida, con un primer pico en el 2010, otro en el 2014 y uno último en el 2016, además se resalta que las principales caletas artesanales, en términos de desembarque fueron el Ñuro, Talara, Acapulco, Máncora, Cancas y Los Órganos (PRODUCE, 2017b).

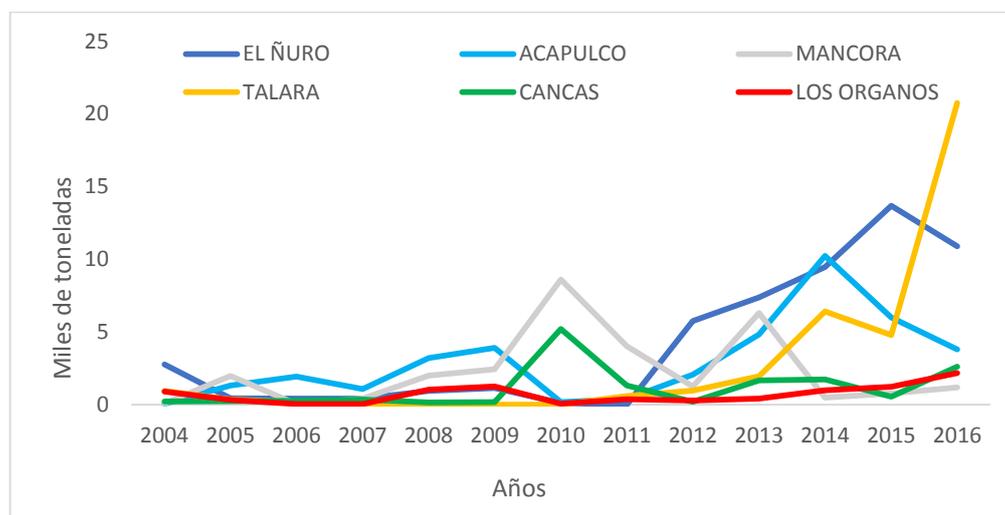


Figura 9: Desembarque de merluza (fresco) según lugar de desembarque. Elaborado con datos de Estadística pesquera mensual – Ministerio de la Producción (2017).

c. Artes de pesca y embarcaciones.

Los principales puntos de desembarque para la merluza en el Perú son El Ñuro, Máncora, Los Órganos y Talara, en Piura y Acapulco y Cancas, en Tumbes (IMARPE, 2013a; PRODUCE, 2016). Esta captura artesanal proviene principalmente de tres tipos de arte de pesca: red cortina, espinel y pinta, donde el uso de estos artes aparentemente está ligado a la zona geográfica donde se ubican las caletas, desde la caleta de Los Órganos y hacia el norte, la captura se realiza principalmente con redes cortina y desde la caleta de El Ñuro, y hacia el sur básicamente es con espineles y pinta (IMARPE, 2013a). Siendo la flota artesanal espinelera, la más importante en términos de desembarques (Figura 10) (Benites, 2008).

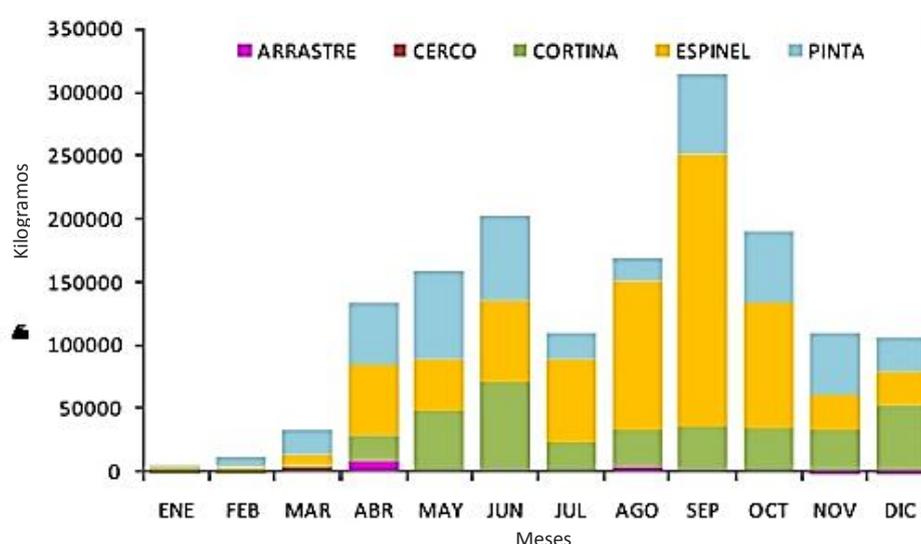


Figura 10: Desembarque de merluza en (Kg) durante el año 2007 según arte de pesca de la pesquería artesanal. Tomado de Benites (2008).

En cuanto a la flota artesanal de las caletas más importantes de Piura en los últimos años (El Ñuro, Los Órganos y Talara), cada una de estas está conformada por 200, 56 y 108 embarcaciones respectivamente (IMARPE, 2013a). En el caso de Tumbes, las caletas más importantes (Acapulco y Cancas) (PRODUCE, 2014), cuentan con una flota, la cual está compuesta por 20 y 25 embarcaciones respectivamente (IMARPE, 2013a). Adicionalmente según el Censo de Pescadores Artesanales, (CENPAR, 2012), muestra que 1954 pescadores artesanales del Perú tienen como especie objetivo a la merluza peruana (Figura 11), representando aproximadamente el 2.8% del total.

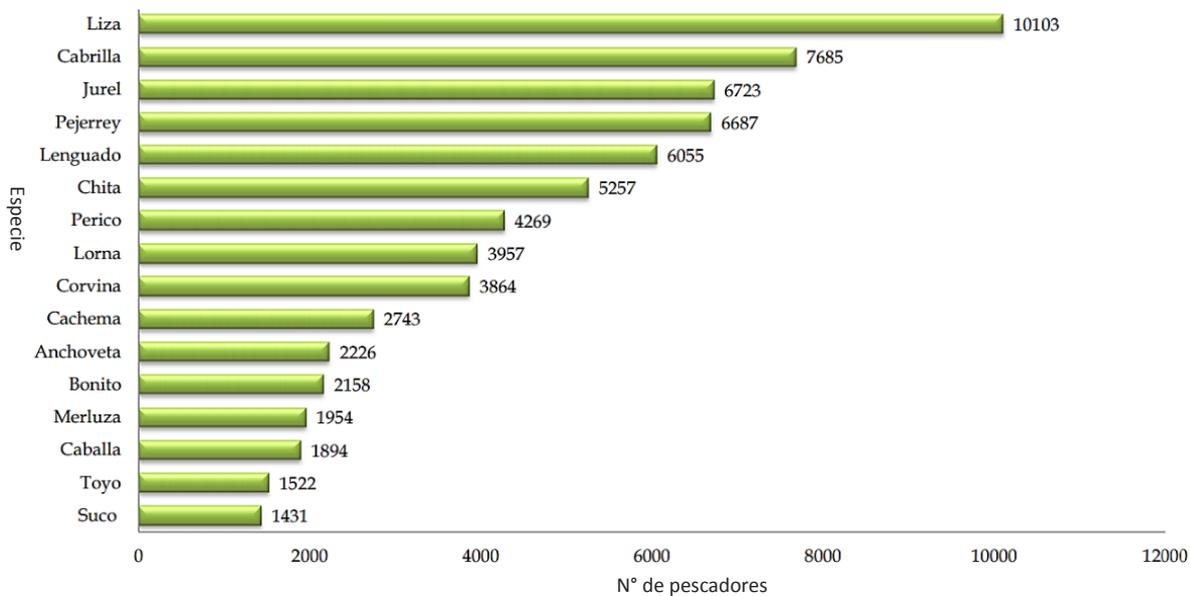


Figura 11: Número de pescadores artesanales por tipo de pescados extraídos. Tomado de CENPAR (2012).

d. Composición por tallas.

Según IMARPE (2013a) en su monitoreo de la actividad extractiva artesanal, realizado en las caletas de Acapulco, Cancas, Los Órganos, El Ñuro y Talara durante el 2013, menciona que las capturas de la merluza peruana provenientes de estas pesquerías muestran una estructura polimodal, con tallas medias superiores a la talla mínima de captura (35 cm) (Figura 12).

Adicionalmente el mencionado informe (IMARPE, 2013a), destaca que el rango de tallas de la merluza en conjunto estuvo comprendido entre 23 y 66 cm, con una longitud media de 40,8 cm de longitud total (Figura 13), y en comparación a las tallas de las merluzas capturadas por la flota de arrastre industrial de ese mismo año, las extraídas por la flota artesanal son mayores.

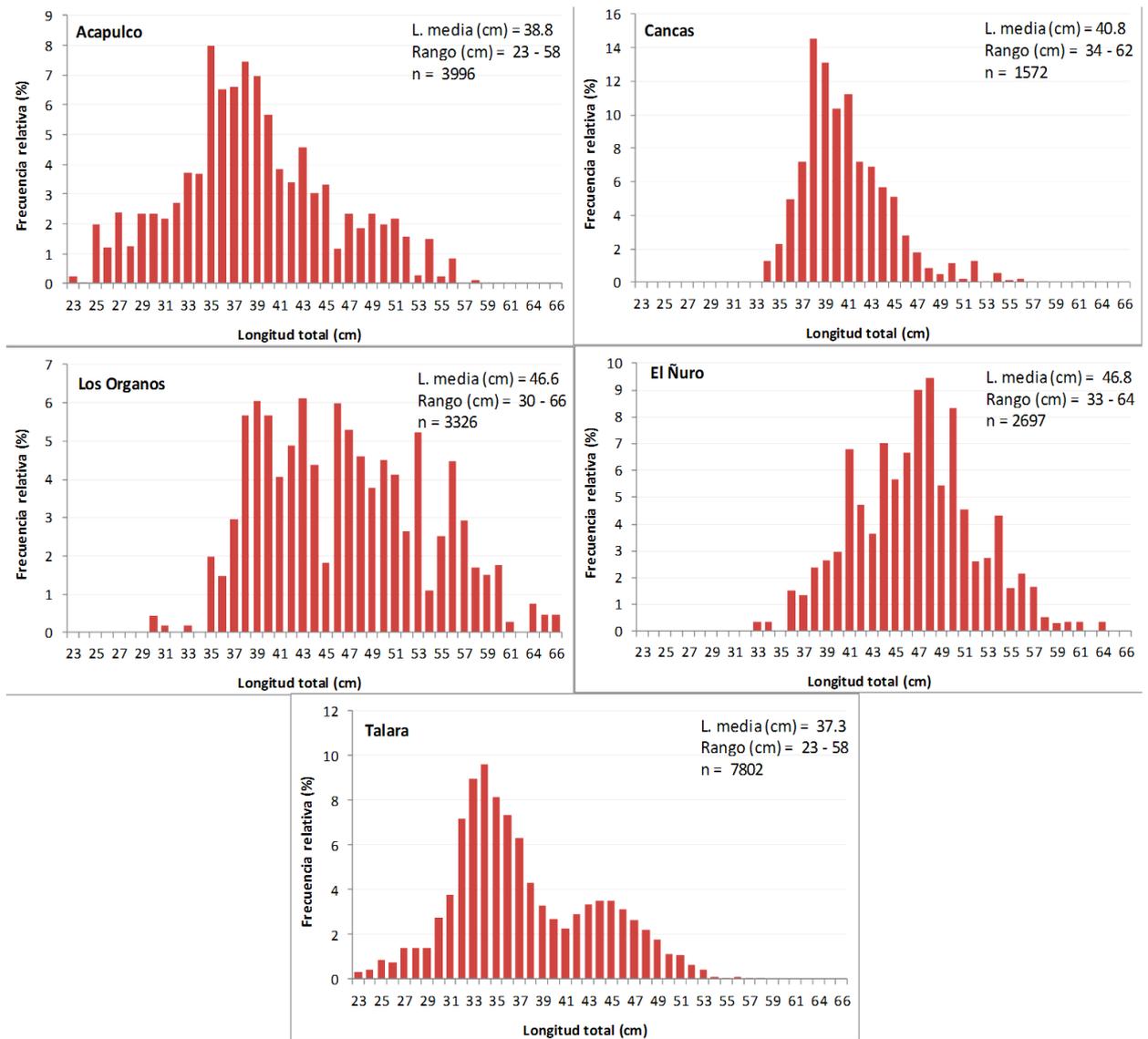


Figura 12: Estructura por tallas de merluza por lugar de desembarque, 2013. Tomado de IMARPE (2013a).

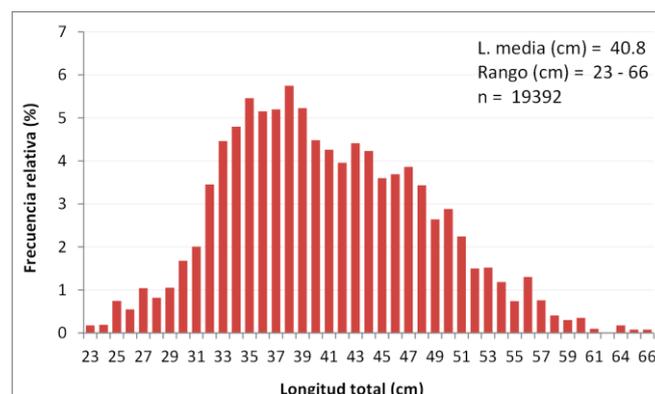


Figura 13: Estructura por tallas de merluza capturada por la pesca artesanal en las regiones de Tumbes y Piura, en octubre 2013. Tomado de IMARPE (2013a).

2.4. USO DE LA RED CORTINA.

a. Descripción general de la red cortina.

Las artes de pesca como las redes cortina han sido utilizadas a lo largo de la historia y antes de la revolución industrial, siendo uno de los principales métodos de captura de peces (Bjordal, 2005). Actualmente su importancia ha sido opacada por artes de pesca tipo “bolsa” tales como redes de arrastre y redes de cerco, sin embargo, las redes cortina tienen ciertas ventajas sobre estas, por su bajo costo, su tecnología simple y fácil reparación. Además, se adaptan en áreas con condiciones de fondo difíciles, como arrecifes de coral, zonas rocosas costeras o cuerpos de agua dulce, donde las redes de arrastre no se pueden utilizar (Hovgård y Lassen, 2000).

Por estas razones, las redes cortina se utilizan comúnmente en varias pesquerías artesanales de todo el mundo y pertenecen al grupo de los artes de pesca pasivos (Sainsbury, 1996), donde la especie objetivo se dirige hacia el arte (Cochrane, 2005). Estas artes generalmente tienen un bajo consumo de energía, siendo una ventaja ambiental en comparación de otras pesquerías (Hovgård y Lassen, 2000). No obstante, los principales problemas se encuentran en las capturas incidentales de mamíferos marinos y al enredo de esta red en fondos rocosos, ocasionando la denominada “pesca fantasma”, esto refiere a redes que se pierden o son abandonadas y continúan capturando peces durante largos períodos de tiempo (ICES, 2007).

Esta red cortina consiste en una pared de malla de forma rectangular elaborada a partir de monofilamento o multifilamento de poliamida donde los paños de la red se mantienen relativamente verticales en el agua por medio de una relinga de flotación en la parte superior y una relinga con pesos en la parte inferior (Bjordal, 2005). Mediante la regulación de la flotabilidad de las redes cortina, se puede acondicionar para que trabaje en la superficie acuática para especies pelágicas como atún, bonito, o pequeños peces pelágicos, y también se puede diseñar para que opere en el fondo marino para especies demersales como la merluza, congrio, entre otras especies (Sparre y Venema, 1997; Hovgård y Lassen, 2000).

Las redes cortineras merluceras usadas para la captura de la merluza peruana, *M. gayi peruanus* en Perú, la merluza común, *M. gayi gayi* en Chile y la merluza europea, *M. Merluccius* en Portugal, presentan similares elementos de construcción y características de armado (Salazar et al., 2006; IMARPE, 2013a; Queirolo et al., 2011 y Santos et al., 2003) (Tabla 2). (Figura 14).

Tabla 2: Características de las redes cortina comerciales utilizadas en la pesquería artesanal de tres especies del género *Merluccius*. Tomado de: ¹Salazar et al., (2006) e IMARPE, (2013a); ²Queirolo et al., (2011); y ³Santos et al., (2002, 2003).

Características	<i>M. gayi peruanus</i> ¹	<i>M. gayi gayi</i> ²	<i>M. Merluccius</i> ³
Material de la red		Mono de PA	Mono de PA
Ø de hilo (mm)		0,3 - 0,5	0,3
Tamaño de malla (mm)	76,2 - 88,9	50,7 - 86,4	81
Nº de paño por red	4	3-70	60 – 220
Longitud del paño (m)	60	40 - 60	51
Material de flotadores		PVC	PVC
Tipo de lastre		Plomo	Plomo
Peso de lastre (g)		130	190
Longitud total de la red (m)	240	150 - 3500	3000 – 10000
Embande	0,40 - 0,42	0,496	0,52

Elaboración propia.

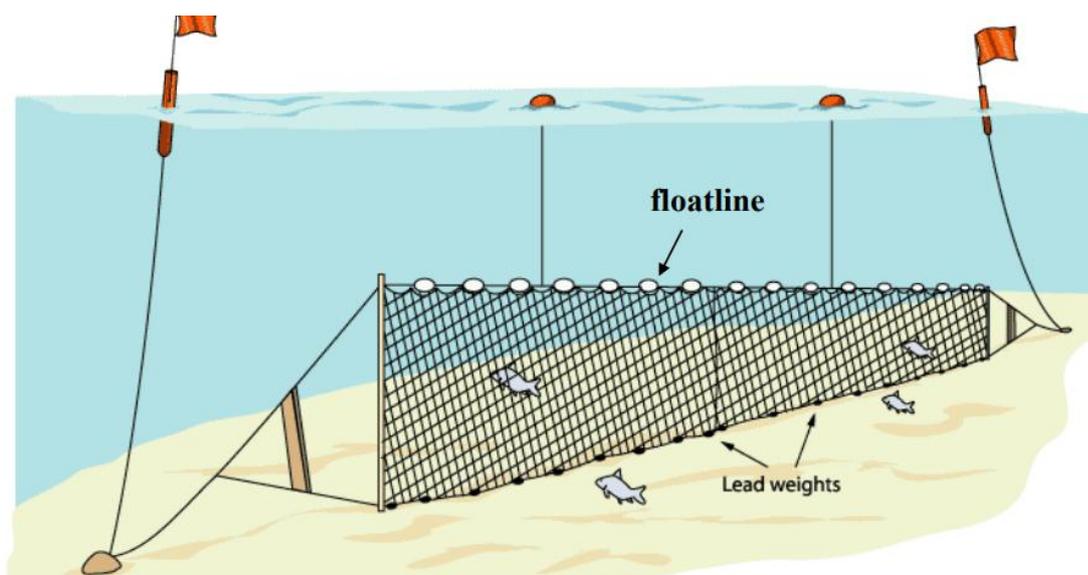


Figura 14: Características de la red cortina. Tomado Queirolo et al., (2011).

b. Operación de pesca de la red cortina.

En el Perú la operación de pesca realizada para la captura de la merluza con redes cortina presenta cierta homogeneidad (IMARPE 2013a). Se inicia con el zarpe hacia la zona de pesca entre las 22:00 – 02:00 horas, dependiendo de las condiciones del mar, ubicada entre 3 a 6 millas náuticas de distancia de la costa, y el arribo al muelle entre las 08:00 – 09:00 horas. Estas embarcaciones tienen una capacidad de bodega de 1,5 a 7 t y llevan una tripulación variable, de 3 a 4 hombres. En cuanto a las horas de trabajo, como al tiempo de reposo dedicada a la merluza peruana, presenta similitudes a lo reportado en la merluza común (*M. gayi gayi*) en Chile, aunque el zarpe se realiza ligeramente más tarde (04:30-07:00), las zonas de pesca se encuentran a una distancia a la costa similar (entre las 2 y 7 millas náuticas), así mismo el retorno al muelle se da entre las 09:00 y 10:30 (Queirolo et al., 2011). Sin embargo, en el tiempo de reposo hay notables diferencias a lo mencionado por Queirolo et al., 2011 y por Santos et al., (2003), para la merluza europea (*M. Merluccius*), el primero menciona un tiempo de reposo entre 0.5 y 2.5 horas, mientras que el segundo lo reporta entre 10 a 12 horas.

c. Selectividad de la red cortina.

El objetivo práctico de los estudios de selectividad es determinar la talla de primera captura para diferentes tamaños de malla que a su vez permite establecer el tamaño mínimo de captura y el uso de un tamaño de malla óptimo para cada especie.

Holst et al., (1998), dividió el proceso de captura y selección en tres fases:

- Probabilidad de que la aparición del pez coincida en el tiempo y el espacio con el uso del arte de pesca.
- Probabilidad de que los peces encuentren la red cortina siempre que estén presentes cuando y donde se utilice la red, es decir, que los peces sean accesibles a la red.
- Probabilidad de que la red cortina retenga peces, siempre y cuando hayan encontrado la red, es decir, los peces sean vulnerables a dichas redes.

Las dos primeras fases dependen esencialmente de la distribución de los peces, así como de los patrones de comportamiento, mientras que, en la tercera fase, depende de las características específicas del arte y la morfología de los peces, las cuales juegan el rol principal (Gulland y Harding, 1961; Holst et al., 1998).

Para un tamaño de malla en particular, los peces de la talla óptima tienen altas probabilidades de ser retenidos, mientras que los peces más pequeños o más grandes son menos propensos a la captura, debido a que los peces pequeños pueden nadar a través de la malla y los peces grandes no pueden penetrarla lo suficientemente para quedar atascados (Nielsen y Johnson, 1983). Como la red cortina es un arte pasivo, los peces que se mueven rápido, tienen una probabilidad mayor de encontrar el arte que los peces lentos (Sparre y Venema 1997). Por lo tanto, la distribución de longitud de los peces disponibles para el arte puede diferir de la distribución de longitud de toda la población (Millar y Fryer, 1999; Finstad et al., 2000).

El éxito de la captura de peces con red cortina, depende de se encuentre con la red durante sus movimientos de alimentación o migración (Sparre y Venema, 1995; Cochrane, 2005). Ello se logra cuando el arte es prácticamente imperceptible para el pez, y debe ser diseñado según el comportamiento de este, construidos con materiales de baja visibilidad en el agua y fuertes para soportar el peso y fuerza de los peces capturados (Okonski y Martini, 1987).

Se sabe además que la selección de redes cortina depende de una variedad de factores además del tamaño de malla, como los son: la construcción y el material de la red, así como la visibilidad y estirabilidad de esta, también depende en gran medida de la forma y el comportamiento del pez. Por lo tanto, factores distintos del tamaño de malla pueden afectar la eficiencia de la red (Hamley, 1975). El enredo más que el acuñaamiento y agallamiento se ve afectado por la construcción de la red, es así que cuanto menos se estira la red, mayor es la probabilidad de enredarse (Sparre y Venema, 1997).

La selectividad también puede verse afectada por la forma en que se utiliza una red. Dado que diferentes tamaños de peces pueden ocupar diferentes hábitats, los tamaños capturados pueden depender de la ubicación y profundidad de pesca (Hamley, 1975). La selectividad de la misma red operada de la misma manera entre diferentes zonas puede no ser la misma, por las diferencias en la distribución o comportamiento del pez. Es por esta razón que es posible capturar diferentes tamaños de peces para un tamaño de malla determinado (Hovgård y Lassen, 2000).

La circunferencia se considera el principal factor que determina el tamaño de los peces capturados por diferentes tamaños de malla (Kurkilahti et al., 2002), pero los peces más largos de la misma circunferencia pueden desarrollar mayores empujes de natación y por lo tanto penetran más profundo en la malla (Hamley, 1975). Sin embargo, la mayoría de los modelos de selectividad de redes cortina se han derivado de la longitud total del pez, la razón

principal es que medir la circunferencia es más complejo, debido a que requiere un mayor tiempo y costo en comparación de mediciones de longitud y peso (Millar y Fryer, 1999).

Se conocen cuatro formas de captura de los peces en redes cortina: introducido (enganchado), enmallados (agallados), aprisionados (acuñado) y enredado (Figura 15). Se entiende por enganchado cuando el pez es retenido justo detrás del ojo; enmallado es cuando la malla rodea al pez justo detrás de los opérculos que cubren las agallas, siendo esta la forma de captura más común; aprisionado cuando la malla está rodeando el cuerpo del pez a la altura de la aleta dorsal y por último, enredado hace mención cuando el pez es retenido en la red por los dientes maxilares, aletas u otras proyecciones, sin que necesariamente los especímenes hayan penetrado en las mallas (Baranov, 1948; Karlsten y Bjarnson, 1989; Sparre y Venema, 1997; Hovgård y Lassen, 2000). En la Figura 16 se observa el perfil corporal de la merluza común (*M. gayi gayi*) en el proceso de captura (Queirolo et al., 2011).

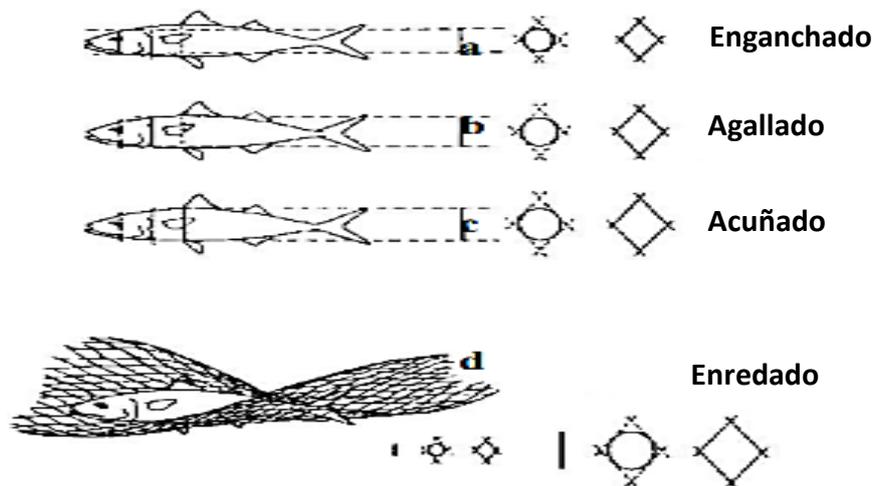


Figura 15: Diagrama peces atrapados en redes. a - Enganchado; b - agallado; c - acuñado; d - enredado. Tomado de (Sparre y Venema, 1997).

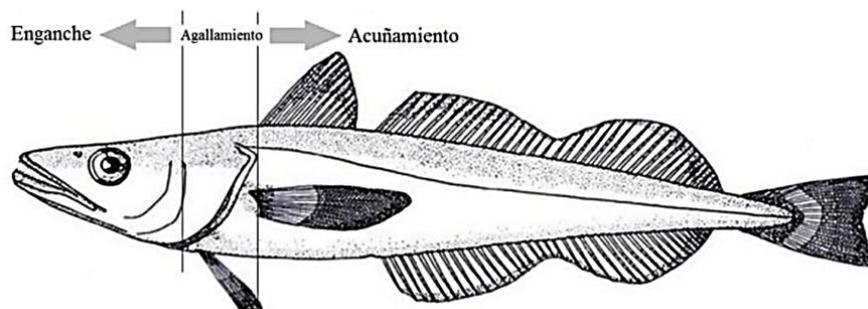


Figura 16: Perfil corporal de merluza común en el proceso de captura. Tomado de Queirolo et al., (2011).

En el Perú la Resolución Ministerial N°2009-2001-PE) establece los tamaños mínimos de malla para diferentes artes de pesca y especies, sin embargo, esta no incluye la red cortina en la pesquería artesanal de la merluza. En esta resolución solo se menciona un tamaño mínimo de malla de la red cortina de 38 mm el cual abarca todos los recursos costeros, y no para cada especie, aun cuando existen estudios que proponen un tamaño mínimo de malla para recursos como machete (*Ethmidium maculatum*), lisa (*Mugil cephalus*), lorna (*Sciaena deliciosa*), cabinza (*Isacia conceptionis*), coco (*Paralonchurus peruanus*) (Salazar et al., 2014) y pejerrey (*Odontesthes regia*) (Chacón, 2006).

Por otro lado existen estudios de selectividad de la red cortina para la merluza común, *Merluccius gayi gayi*, en Chile realizados por Queirolo et al., (2011) y para la merluza europea, *Merluccius Merluccius*, realizados por Sbrana et al., (2007), en ambos trabajos se estima que el valor mínimo de malla para la red cortina debe ser 2.5 pulgadas (63.5 mm) para evitar la captura de individuos juveniles, y además Sbrana et al., (2007) menciona que este tamaño de malla asegura cierta protección para las hembras grandes.

d. Curvas de selección de la red cortina

Casi todos los estudios de selectividad de la red cortina se basan en experimentos o en información de la captura por tallas usando simultáneamente diferentes variantes del tamaño de malla, por lo general con el mismo esfuerzo. Las redes pueden ser construidas de varios paños, todos del mismo tamaño y cada uno con un diferente tamaño de malla. El orden de los paños puede cambiarse para reducir el efecto de cualquier posible preferencia por el pescado para un área particular (Jensen 1986, Millar y Fryer 1999, Appelberg et al., 2003).

Los métodos indirectos siguen uno de dos enfoques básicos: el primero son las curvas de tipo “A”, que dan la probabilidad de captura de una malla a varias clases de tamaño de peces, mientras que la selectividad de tipo “B” da la probabilidad de captura de una sola clase de tamaño de peces a diferentes tamaños de mallas (Holt, 1963; Hamley 1975, Millar y Holst, 1996; Helser et al., 1998). Algunos métodos conocidos usados para las curvas del tipo de “A”, son los métodos de máxima verosimilitud, como el método de Wulff (1986) y el método de Millar (1992) o los métodos de mínimos cuadrados, como el método de Erzini y Castro (1998a). Los métodos más conocidos del tipo “B”, son, por ejemplo; el método de Gulland y Harding (1961) y el método de Holt (1963), este último método es el más popular y utilizado en los trabajos de selectividad, denominado: “el modelo estándar de la selectividad” (Cabrera, 2012). La ventaja de las curvas tipo “B” es que las estimaciones de selectividad

no se ven afectadas por las diferentes abundancias de cada clase de talla cuando el muestreo se realiza en un período de tiempo determinado, porque las capturas de cada malla para una determinada especie son proporcionales a la selectividad de ese tamaño (Baranov, 1948; Hamley 1975, Helser et al., 1998), aunque los métodos que usan estas curvas de tipo “B” implican cierto grado de subjetividad en el ajuste de los datos (Gulland y Harding 1961; Holt, 1963).

Una típica curva de selectividad en redes cortina es en forma de campana, es decir gaussiana, cayendo a cero en ambos lados. La curva se describe por su moda, anchura y altura: la moda corresponde a la longitud óptima de los peces capturados, el ancho al rango de selección y la altura describe la eficiencia con la que la malla captura peces de la longitud óptima (Hamley 1975). La anchura de la curva también puede depender de la forma corporal del pez (Jensen 1986, Kurkilahti et al., 2002).

Las curvas de selectividad en forma de campana son a menudo descritas por funciones derivadas de distribuciones de probabilidad, tales como funciones de distribución normal, log-normal o gamma. La capacidad de las redes cortina para capturar peces grandes mediante agallamiento o enredos implica una curva de selección sesgada. Las curvas log-normales y gama de selección permiten una moderada asimetría, aunque en la práctica estas expresiones a menudo conducen a curvas muy similares (Millar y Fryer 1999; Hovgård y Lassen, 2000).

Siguiendo el principio de similitud geométrica, todas las mallas son igualmente eficientes para la clase de longitud que capturan mejor, esto supone que la selección depende solamente de la geometría relativa de la malla y del pez. (Hamley 1975; Holst et al., 1998; Millar y Fryer 1999).

2.5. USO DEL ESPINEL.

a. Descripción general del espinel.

Los artes de pesca de líneas de mano, como los son los espineles se han utilizado a lo largo del tiempo, y al igual que las redes cortina han sido los principales métodos en la captura de peces. Sin embargo, su relevancia ha sido ensombrecida por artes de pesca, tales como las redes de arrastre y de cerco. No obstante, los espineles presentan algunos beneficios sobre estos artes, para obtenerlos se requiere una baja inversión, su tecnología es simple de emplear y se reparan de manera sencilla (Hovgård y Lassen, 2000), además se acoplan en áreas donde el fondo presenta condiciones difíciles, como zonas rocosas (Durai et al., 2011).

Por estos motivos los espineles son utilizados en pesquerías artesanales de todo el mundo, así como en todos los océanos (Hovgård y Lassen, 2000). Siendo unos de los métodos más difundidos en el mundo para la captura de peces, una gran porción (15-90 por ciento) de los recursos pesqueros más importantes y variados son capturados a través de esta forma de pesca (Bjordal y Lokkeborg, 1996). La técnica del espinel es una técnica de pesca pasiva, y este se basa en atraer los peces usando carnada, esta explota el sentido químico del pez, ya que el olor emanado por la carnada hace que el pez nade hacia el arte e ingiera el anzuelo con gran probabilidad de ser capturado (Cochrane, 2005).

Al ser este arte de tipo pasivo requieren un consumo de energía bajo, siendo esta una ventaja ambiental respecto a otras pesquerías (Durai et al., 2011). Sin embargo, esta pesca, presenta algunos problemas importantes, como son las capturas incidentales de tortugas y aves marinas (Kiyota et al., 2003). El espinel (Figura 17) consta de una línea madre (línea principal) en la cual se encuentran los reinales, los cuales son siempre más delgados que la línea madre y llevan anzuelos cebados, a intervalos regulares (FAO, 2017). La línea madre y los reinales se hacen típicamente de varios materiales sintéticos como como poliamida (nylon) o poliéster. La longitud de los reinales y el tipo de anzuelo (tamaño y forma) varían considerablemente dependiendo de las especies objeto de la pesquería (Ramírez, 2009). La flotabilidad de los materiales utilizados determina si el espinel se empleará para trabajar en la superficie, o si es que va a operar en el fondo o cerca de este, para especies como la merluza (Bjordal, 2005).

Las características de los espineles empleados en las pesquerías artesanales en el Perú para la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*), son descritos por Salazar et al., (1997) e IMARPE (2007 y 2013a), en Chile para la merluza del sur (*Merluccius australis*), son descritos por Melo et al., (2004) y Queirolo y Ahumada (2009); y en Portugal para la merluza europea (*Merluccius Merluccius*) por Erzini et al., (1999) (Tabla 3).

Tabla 3: Características de espineles comerciales utilizados en las pesquerías artesanales de tres especies del género *Merluccius*. Tomado de: ¹Salazar et al., (1997) e IMARPE (2007, 2013a); ²Fuentes (2004) y Queirolo y Ahumada (2009) y ³Erzini et al., (1999) y Santos et al., 2002.

Características	<i>M. gayi peruanus</i> ¹	<i>M. australis</i> ²	<i>M. Merluccius</i> ³
Material de la línea madre	Poliamida de monofilamento	Poliamida de monofilamento	Poliamida de monofilamento
Ø de la línea madre (mm)		1 – 1,2	1,7
Material del reinal	Poliamida de monofilamento	Poliamida de monofilamento	Poliamida de monofilamento
Ø del reinal (mm)		0,8 – 1	0,9
Nº de anzuelo por espinel	200		
Tipo de anzuelo	“J”	“J”	“J”
Marca del anzuelo	Mustad	Mustad	
Tamaño de anzuelo	Nº9 – Nº8	Nº8 – Nº7	Nº8 – Nº7 – Nº6

Elaboración propia.

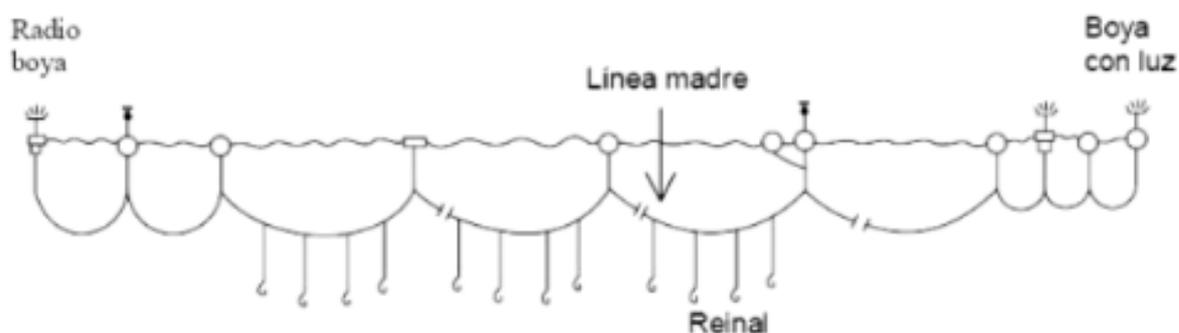


Figura 17: Esquema de la estructura de un espinel. Tomado de Ramírez (2009).

b. Operación de pesca del espinel.

Las etapas en las faenas de pesca con espinel a bordo de las embarcaciones de pequeña escala son: corte y colocación de carnada de manera manual, calado y posteriormente el acto del virado, donde se retira toda la captura de los anzuelos y se vuelve a ensartar la carnada para el siguiente calado (Bjordal, 2005).

En el Perú la operación de pesca realizada para la captura de la merluza peruana con espineles inicia con el zarpe hacia la zona de pesca entre las 03:00 – 04:00 horas, y el arribó al muelle entre las 12:00 – 16:00 horas. Estas embarcaciones tienen una capacidad de bodega de 1 a 7 t y llevan una tripulación variable que consta de 2 a 4 hombres. La carnada empleada habitualmente para la captura de dicho recurso es la pota (*Dossidicus gigas*) y en menor proporción la caballa (*Scomber japonicus*).

Estos procesos de operación son similares a los realizados sobre la merluza del sur (*M. australis*) en Chile, sin embargo, con diferencias notorias en los tiempos de operación que de acuerdo a Rubilar et al., (1997) y Melo et al., (2004), la operación de pesca, se inicia con el zarpe ligeramente más tarde, entre las 04:00 y 05:00 horas, para posteriormente retornar al puerto, entre las 19:00 y 24:00, con un tiempo de reposo del arte de 4 a 12 horas (Tabla 4).

Tabla 4: Operaciones de los espineles utilizados en la pesquería artesanal de dos especies del género *Merluccius*. Tomado de: ¹IMARPE (2013a) y ²Rubilar et al., (1997) y Fuentes (2004).

Operación	<i>Merluccius gayi peruanus</i> ¹	<i>Merluccius australis</i> ²
Zarpe	03:00-04:00 h	04:00-05:00 h
Tipo de carnada	Pota, caballa	Sardina, pejerrey, jurel
Número de tripulantes	2 – 4	3 – 4
Tiempo de reposo del arte	-	4 – 12 h
Hora de arribo	11:45-16:00 h	19:00-24:00 h

Elaboración propia

c. Selectividad del espinel.

El objetivo práctico de los estudios de selectividad es determinar la talla de primera captura para diferentes tamaños de anzuelo que a su vez permite establecer el tamaño mínimo de captura y el uso de un tamaño de anzuelo óptimo para cada especie, y el espinel ha sido descrito como un método de pesca altamente selectivo, tanto para las especies como para las tallas (Woll et al., 2001; Lokkeborg y Bjordal, 1992), por lo que en varios trabajos se ha observado que el tipo y/o tamaño del anzuelo podría tener un efecto sobre la composición en talla de los peces capturados (Ralston 1990, Lokkeborg y Bjordal 1992, Otway y Craig 1993), sin embargo en otros trabajos no se evidenció algún efecto contundente del tamaño del anzuelo sobre la talla de captura de diversas especies de peces (Ralston, 1982; Erzini et al., 1998b y 2001; Fuentes, 2004).

Con respecto a estos antecedentes, Bjordal y Lokkeborg (1996) concluyen que el tamaño del anzuelo puede presentar un bajo efecto sobre la composición de tallas capturadas, aun cuando reconoce el hecho de que este efecto varía entre especies. Por otro lado, Ralston, (1982) menciona que tamaños de anzuelo muy diferentes afectan la composición de tallas, y las diferencias moderadas en el tamaño de anzuelo tienen menos efecto selectivo en las tallas de los peces. Tal como se demuestra en los diversos estudios realizados los cuales han demostrado la selectividad del anzuelo (Erzini et al., 1996; Cortez-Zaragoza et al., 1989), variando el tamaño total del anzuelo en un 109 y 240 % respectivamente. Al hablar del tamaño total del anzuelo, se hace referencia al producto de la longitud máxima (*Lenght*) y la anchura máxima de este (*Width*) (Otway y Craig, 1993; Grixti et al., 2007), estas dimensiones se pueden apreciar en la Figura 18.

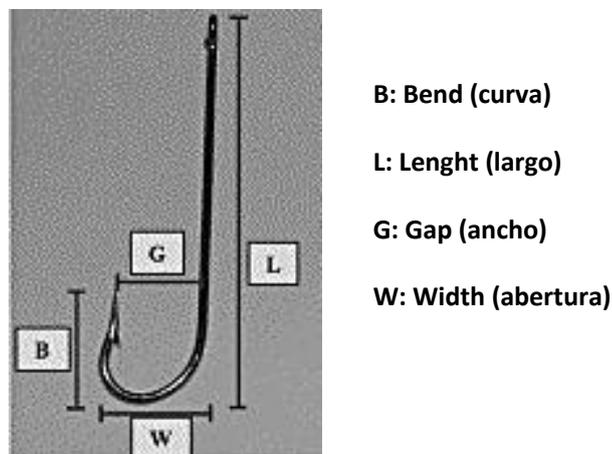


Figura 18: Dimensiones del anzuelo. Tomado de Grixti et al., (2007).

En el Perú existen trabajos que abordan la selectividad del espinel en *Coryphaena hippurus* (perico), como el realizado por Chacón et al., (2015) obteniendo resultados favorables, sin embargo, no existen estudios que aborden la selectividad del espinel en *Merluccius gayi peruanus*. No obstante, hay trabajos en otros países que estudian la selectividad de la familia Merlucciidae, como los expuestos por Erzini et al., (2000) para *Merluccius merluccius*, como los de Queirolo y Ahumada (2009) y Melo et al., (2004) para *Merluccius australis*. En todos estos trabajos se evidencio una fuerte superposición de las tallas capturadas por los diferentes tamaños de anzuelos, donde los resultados no pudieron arrojar determinaciones de patrones de selectividad (Gaete, 2014), aduciendo que la falta de selectividad esta probablemente ligada a la morfología del hocico del pez y a sus características predatoras (Erzini et al., 2000), como a la insuficiente diferencia entre los tamaños de anzuelos evaluados (Queirolo y Ahumada, 2009).

d. Curvas de selección del espinel.

La determinación de las curvas de selección del espinel puede ser estimada por métodos directos o indirectos (Regier y Robson, 1966). Los métodos directos implican modelar los resultados obtenidos pescando una población con una estructura de tamaño conocida, mientras que los métodos indirectos intentan estimar la función de selectividad sin conocer la estructura de longitud subyacente de la población (Ralston, 1982, Bertrand 1988).

A pesar de la disponibilidad de métodos para estimar estas curvas de selectividad, los patrones de selección de los anzuelos no están bien establecidos, por lo que no hay un consenso claro respecto a cuál es la curva que mejor se aplica a los artes de línea o a los anzuelos (Millar y Fryer, 1999), razón por la cual muchos investigadores han utilizado de manera arbitraria las curvas que se aplican a las redes de arrastre, como son las curvas sigmoideas (Ralston, 1982; Erzini et al. 2013) o la curva que se aplican a las redes cortina, las curvas de distribución normal (Pope et al. 1983; Cortés-Zaragoza et al., 1989; Brulé et al., 2011; Chacón et al., 2015).

Sin embargo, las curvas que más se han empleado en este tipo de artes, son las curvas con una distribución normal (Koike y Kanda 1978; Punt et al.,1996), estas están asociadas al principio de Baranov, debido a que las mallas son geoméricamente similares y los peces de la misma especie también lo son (Hamley, 1975), la misma relación puede ser válida para la boca abierta del pez, que es el factor más para limitar la selectividad del anzuelo (Yamashita et al., 2009).

Las curvas de selectividad de la red cortina tienden a ser estrechas, y la forma de las curvas está bien establecida. En contraste, las curvas de selección de los anzuelos es probable que sean muy amplio (Pope et al., 1983). El método más utilizado históricamente para estimar la selección de los anzuelos, cuyas distribuciones tienen una forma normal es el método indirecto de Holt (Punt et al., 1996), este método se empleó en diversos trabajos (Cortez-Zaragoza et al., 1989, Brulé et al., 2011; Menderes y Bolat, 2014, Chacón et al., 2015).

Para caracterizar los aspectos selectivos sobre la talla de los peces, Hovgård y Lassen propusieron diversas expresiones de curvas de selección tanto para las redes cortina y anzuelos (Tabla 5), así como las formas potenciales de estas expresiones (Figura 19).

Tabla 5: Modelos matemáticos que describen la selectividad de anzuelos. Tomado de Hovgård y Lassen (2000).

Modelo de longitud transformada	Modelo de longitud directa
NORMAL (RED CORTINA Y ANZUELO)	
$S(\lambda k, s) = \exp\left[\frac{-(\lambda - k)^2}{2s^2}\right]$	$S(l ms * k, ms * s)$
LOG-NORMAL (RED CORTINA Y ANZUELO)	
$S(\lambda k, s) = \frac{1}{\lambda} \exp\left[k - \frac{s^2}{2} - \frac{(\ln(\lambda) - k)^2}{2s}\right]$	$S(l \ln(ms) + k, s)$
GAMA (RED CORTINA Y ANZUELO)	
$S(\lambda \alpha, \beta) = \left[\frac{l}{(\alpha - 1)\beta}\right]^{(\alpha - 1)} \exp\left[\alpha - 1 - \frac{l}{\beta}\right]$	$S(l \alpha, ms * \beta)$
BI-NORMAL (RED CORTINA Y ANZUELO)	
$S(\lambda k_1, s_1, k_2, s_2, b) = B \left[\exp\left[\frac{-(\lambda - k_1)^2}{2s_1^2}\right] + b \exp\left[\frac{-(\lambda - k_2)^2}{2s_2^2}\right] \right]$	$S(l m * k_1, s * k_2, ms * s_1, ms * s_2, b)$
DOS CARAS (RED CORTINA Y ANZUELO)	
$S(\lambda k, s_1, s_2) = \begin{cases} \exp\left[\frac{-(\lambda - k)^2}{2s_1^2}\right] & \text{for } \lambda \geq k \\ \exp\left[\frac{-(\lambda - k)^2}{2s_2^2}\right] & \text{for } \lambda < k \end{cases}$	$S(l ms * k, ms * s_1, ms * s_2)$
LOGÍSTICO (ANZUELO)	
$S(\lambda \alpha, \beta) = \frac{\exp(\alpha + \beta\lambda)}{1 + \exp(\alpha + \beta\lambda)}$	$S(l \alpha, \beta / ms)$

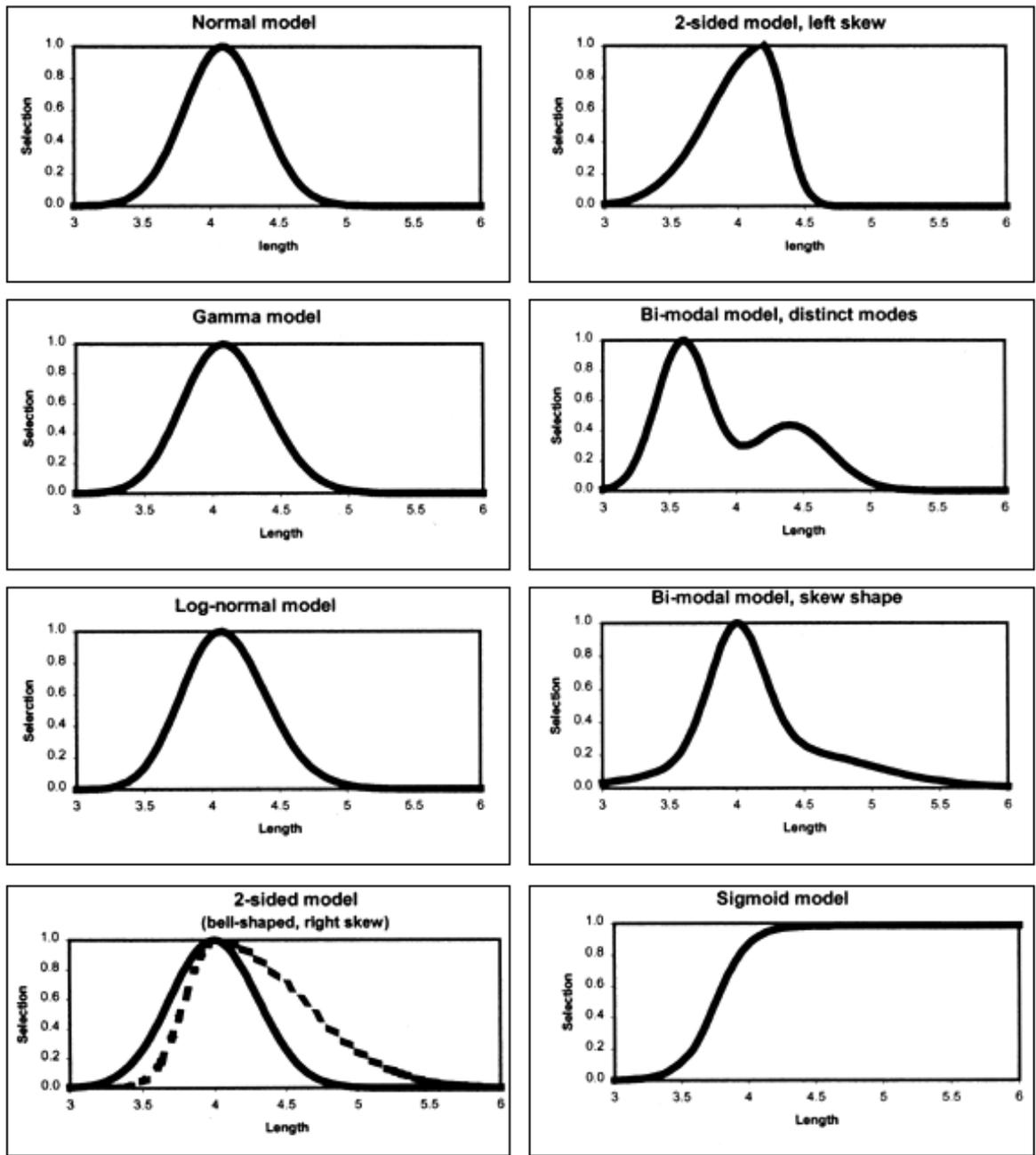


Figura 19: Expresiones de la curva de selección que se dan en la Tabla 6. Tomado de Hovgård y Lassen (2000).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. LUGAR Y UBICACIÓN DEL ESTUDIO.

Este estudio se realizó en las caletas de Los Órganos y El Ñuro ubicadas en el distrito de Los Órganos, de la Provincia de Talara, en el Departamento de Piura, (Figura 20). Estas caletas son aledañas y separadas entre sí por una distancia de siete kilómetros.

La caleta de Los Órganos se ubica en el paralelo $4^{\circ}10'39''S$ y el meridiano $81^{\circ}08'04''O$, y limita por el sur con la caleta de El Ñuro y por el norte con la caleta de Máncora, mientras que la caleta de El Ñuro se localiza en el paralelo $4^{\circ}13'01''S$ y el meridiano $81^{\circ}10'53''O$. y limita por el norte con la caleta de Los Órganos, y hacia el sur con la caleta de Cabo Blanco

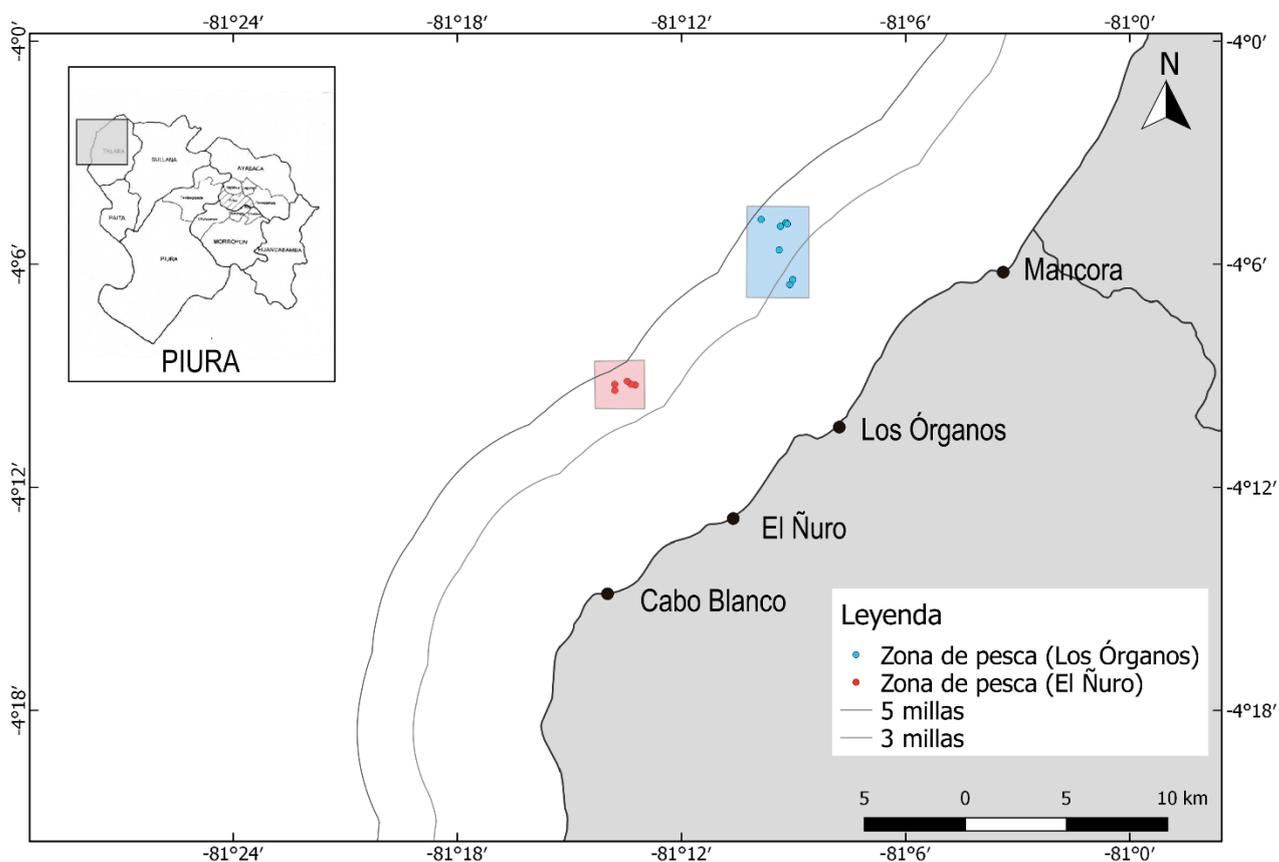


Figura 20: Ubicación del área y zonas de estudio.

3.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO.

El estudio se desarrolló de mayo de 2016 a abril del 2017 y consistió en la determinación de las curvas de selectividad y el factor de selección en las artes de pesca empleadas por la pesquería artesanal de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) en las caletas de Los Órganos y El Ñuro, basado en experimentos de pesca simultáneos con el mismo esfuerzo de pesca y con variantes del tamaño de malla para el caso de la red cortina y del tamaño de anzuelo para el caso del espinel.

Durante los primeros dos meses se realizó el reconocimiento de la zona, así como la caracterización de los artes y aparejos de pesca. Luego, en los siguientes dos meses, entre julio y agosto del 2016, se diseñaron y construyeron las artes de pesca experimentales, para la recolección y análisis de la información, la cual fue obtenida por medio de las capturas. Estas capturas se realizaron entre octubre del 2016 y marzo del 2017, en siete faenas de pesca para la caleta de Los Órganos y cinco faenas de pesca para la caleta de El Ñuro, durante los periodos de buena pesca en cada caleta.

En la caleta de Los Órganos se empleó una red cortina experimental con dos tamaños de malla 76.2 mm (3") y 89.9 mm (3.5"), y en el caso de la caleta de El Ñuro, se emplearon dos espineles experimentales con dos tamaños de anzuelo (N°12 y N°8). Estas artes de pesca experimentales presentaron las mismas características de diseño y armado a las que habitualmente se utilizan para la captura de la merluza peruana en dichas caletas y los tamaños de mallas como los tamaños de anzuelo se eligieron tomando como referencia el tradicional tamaño empleado en cada caleta.

Las faenas de pesca experimental se realizaron a bordo de embarcaciones artesanales de madera propias de cada zona (Tabla 6) y las maniobras de pesca como la selección del lugar fueron realizadas con el apoyo de los tripulantes. Los individuos capturados para cada tamaño de malla o anzuelo en cada faena de pesca fueron medidos en longitud total (cm) usando un ictiómetro y registrados en formularios para frecuencias de tallas (Anexo 1). Cabe resaltar que en el caso de la red cortina, los peces capturados por enredo no fueron tomados en cuenta para la medición y análisis respectivo y para el caso del espinel, los peces tomados en cuenta fueron únicamente los enganchados por la boca, descartando los peces enganchados por otras partes del cuerpo tal como lo sugieren Millar y Holst (1997); Özyurt y Avsar (2005) y Gonzales et al., (2008).

Tabla 6: Características de las embarcaciones artesanales utilizadas en las faenas de pesca experimentales.

Caleta	Los Órganos	El Ñuro			
Nombre	María Mercedes	Gme. Señor de Luren	Guíame Señor Cautivo	Mi Marina II	Mi consuelo
Matricula	ZS-20345-BM	TA-31241-BM	TA-18464-BM	TA-31241-BM	TA-24527-BM
Eslora (m)	6.1	7.5	6.4	8.8	6.7
Manga (m)	2.6	3	2.4	3.5	2.6
Puntal (m)	1.1	1.4	1.2	1.4	1.2

Elaboración propia

3.3. CARACTERIZACIÓN DE LAS ARTES DE PESCA EMPLEADAS PARA LA CAPTURA DE MERLUZA.

La caracterización de las artes de pesca de las caletas de los Órganos y el Ñuro dedicadas a la pesca de la merluza, tuvo como objetivo tener una referencia para la elaboración de las artes de pesca experimentales. Y esta se realizó en tres etapas:

Una primera etapa exploratoria, en la cual se llevó a cabo una observación directa en cada uno de los muelles durante el arribo de las embarcaciones, donde se registró las características del arte de pesca empleado.

La segunda etapa consistió en entrevistas individuales a los patrones de las embarcaciones artesanales dedicadas a la captura de la merluza. El número de la muestra (n) (entrevistas), se calculó aplicando la siguiente ecuación expuesta por Herrera (2011):

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

Donde:

N = Total de la población

$Z\alpha$ = Nivel de confianza (en este caso 95%)

p = Proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

$q = 1 - p$ (en este caso $1 - 0.05 = 0.95$)

d = precisión (5% = 0.05).

En el formato de las entrevistas a los armadores y/o patronos de dichas embarcaciones, se registraron las características y operatividad de la red cortina en la caleta de Los Órganos y del espinel en la caleta de El Ñuro, el formato de estas se encuentra en el Anexo 2.

La tercera y última etapa se basó en observaciones directas en las faenas de pesca dirigidas a la captura de la merluza en cada una de las caletas, en las que se observó y corroboró las características y operatividad de la red cortina y del espinel.

3.4. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES.

Las artes de pesca experimentales fueron diseñadas tomando como base la características de las artes de pesca empleadas por los pescadores artesanales de ambas caletas y su construcción contó con el asesoramiento de los mismos pescadores de cada zona.

3.4.1. RED CORTINA.

La Tabla 7 presenta las características de los materiales usados para la construcción de la red cortina experimental en Los Órganos. Esta red está compuesta por 18 paños, la mitad con un tamaño de malla de 3 pulgadas (76.2 mm) y la otra mitad con un tamaño de malla de 3.5 pulgadas (88.9 mm), cada paño tuvo una altura de 2.5 m y una longitud total de 50 metros aproximadamente, es decir la red en total tenía una longitud de 900 metros y un embande de 47%. En la figura 21, se aprecia un esquema de parte de la red cortina experimental.

Tabla 7: Características de los materiales usados en la construcción de la red cortina experimental.

Característica	Valores
Número de paños	18
Longitud de cada paño (m)	50
Altura de cada paño (m)	2.5
Material del paño	Poliamida de monofilamento
Color del paño	Verde
Diámetro del hilo de malla (mm)	0.40
N° de flotadores por paño	29
Material del flotador	Corcho
Color de flotador	Amarillo y azul
Material del lastre	Plomo
N° de plomos por paño	58
Peso unitario del plomo (gr)	160
Material de relingas	Cabo de polipropileno
Embande (%)	47
Longitud total de la red (m)	900

Elaboración propia

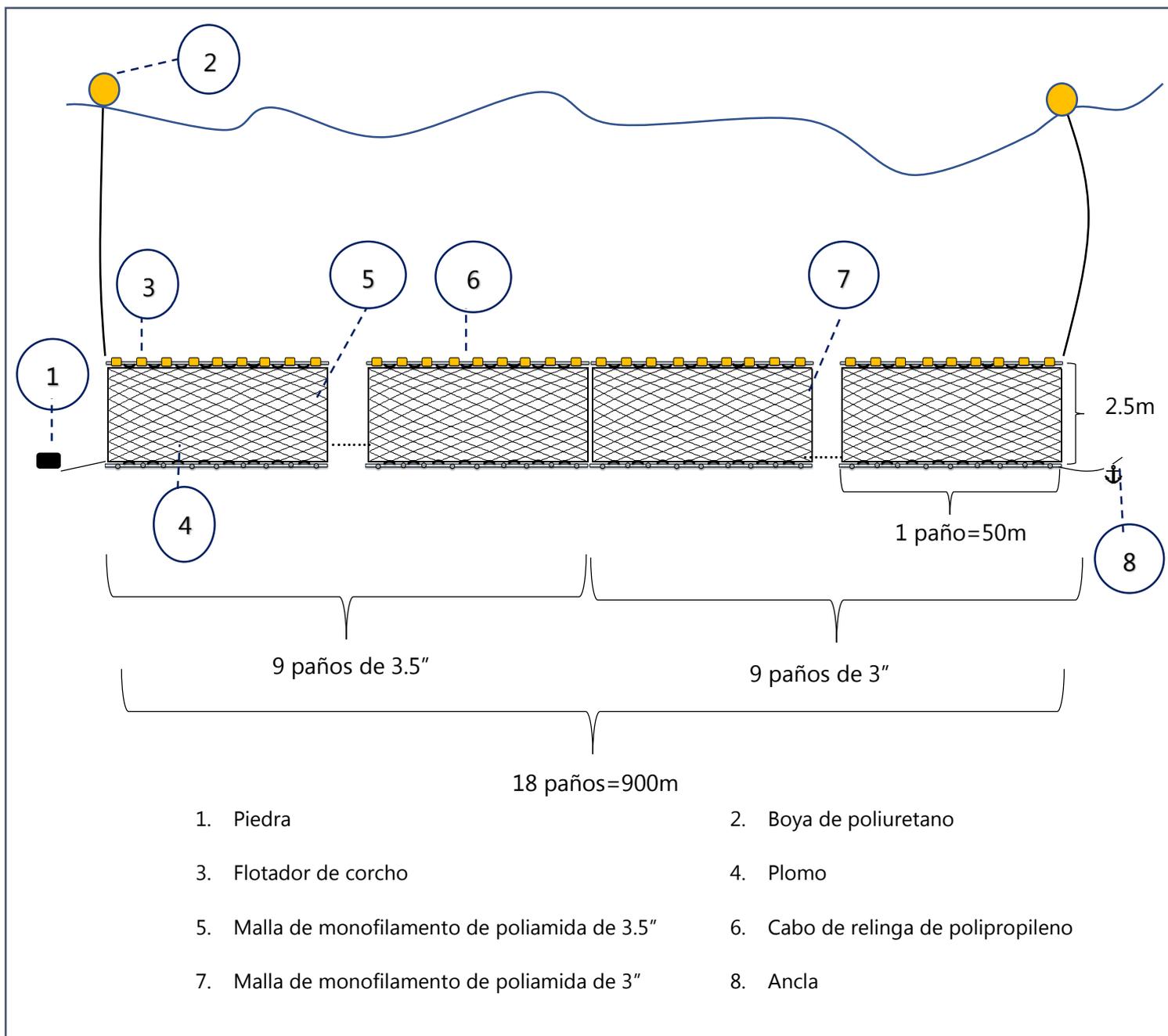


Figura 21: Esquema de la red cortina experimental.

3.4.2. ESPINEL.

En la Figura 22 se muestra el esquema del espinel experimental, y en la Tabla 8 se presentan las características de los materiales usados para la construcción de los espineles en El Ñuro, los cuales estuvieron conformados por 200 anzuelos cada uno, la única variable distintiva entre estos espineles fue el tamaño de anzuelo, los tamaños de anzuelo empleados fueron N°12 y N°8.

El tamaño de anzuelo total del N° 8 fue del 95 por ciento más grande respecto al tamaño de anzuelo N°12, las dimensiones de los anzuelos se aprecian en la Tabla 9, al hablar de tamaño de anzuelo total se hace referencia al producto de la longitud máxima y la anchura máxima del anzuelo (Otway y Craig, 1993).

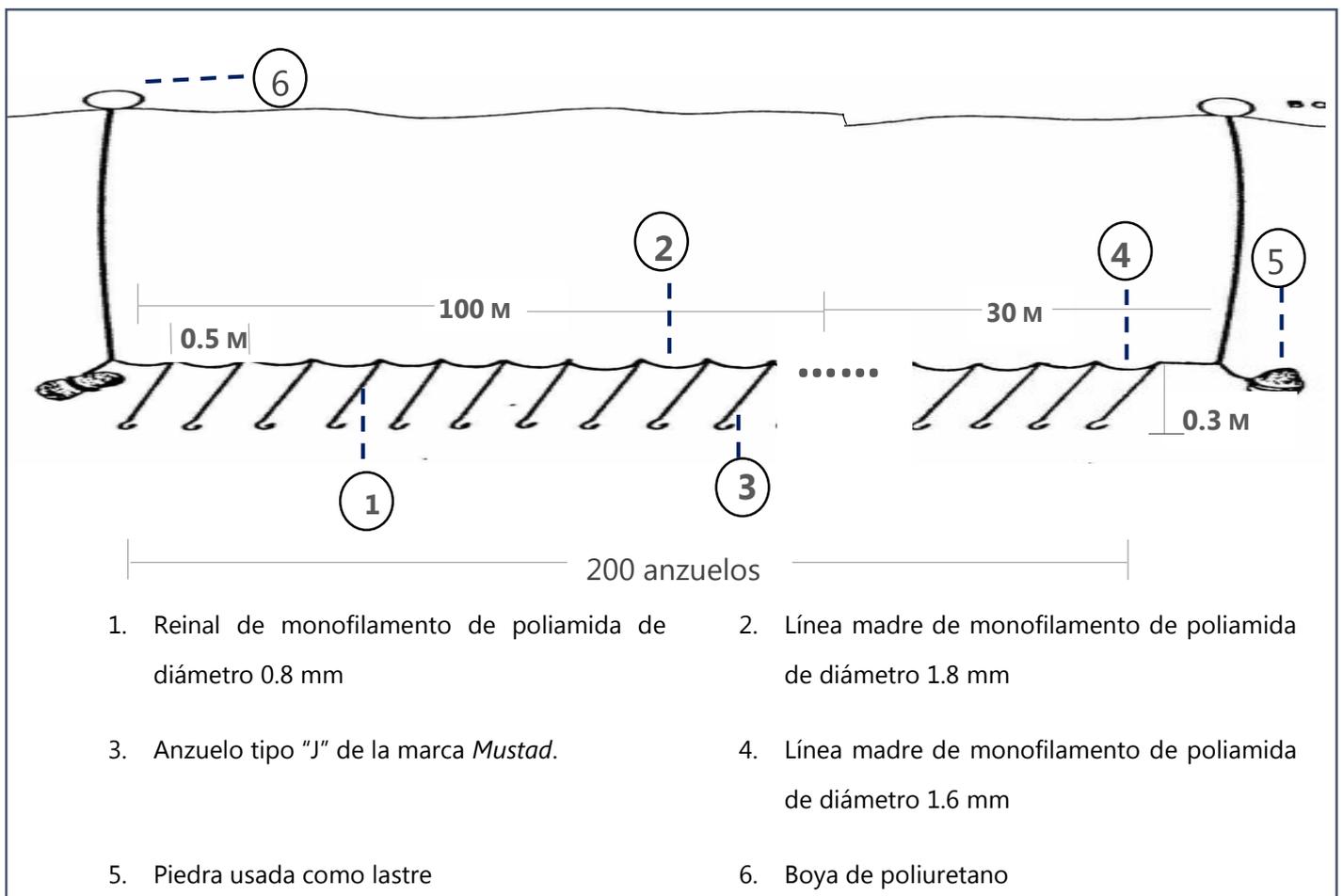
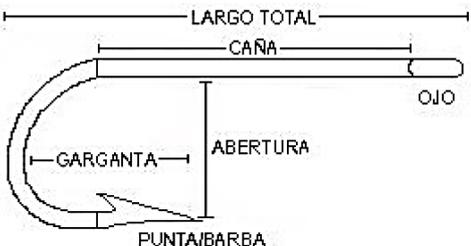


Figura 22: Esquema del espinel experimental.

Tabla 8: Características de los espineles experimentales.

	Variable	Característica
Línea madre	Material	Poliamida (Nylon)
	Longitud (m)	130
	Diámetro (mm)	1.6 – 1.8
Reinal	Material	Poliamida (Nylon)
	Longitud (m)	0.3
	Diámetro (mm)	1.2
	Separación entre estos (m)	0.56

Tabla 9: Principales dimensiones de los anzuelos utilizados en el estudio de selectividad.

	Anzuelo N°	Largo total (mm)	Abertura (mm)
	12	31.0	8.9
	8	44.1	13.2

3.5. ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS.

3.5.2. DETERMINACIÓN DE LAS CURVAS DE SELECTIVIDAD.

La curva típica de la selectividad de la red cortina y el espinel tiene una forma acampanada y pueden ser ajustadas por una distribución normal, que se ajusta a la ecuación:

$$SL = e^{\left[\frac{(L-Lm)^2}{2*s^2} \right]} \dots\dots\dots (I)$$

Donde *SL* es la probabilidad de selección para cada talla del pez, *Lm* es la talla óptima de captura y *s* es la desviación estándar para ambas redes y ambos espineles según sea el caso. La curva de selección se obtuvo usando el número de individuos capturados por talla, para cada tamaño de malla o anzuelo, utilizando el método indirecto propuesto por Holt (1963), de acuerdo con Sparre y Venema (1995).

Los supuestos de estos métodos son:

- La talla óptima L_m (la cima de la curva) es proporcional al tamaño de malla o al tamaño de anzuelo ($SF = \frac{L_m}{m}$), donde SF es el factor de selección.
- Las dos curvas de selección tienen la misma desviación estándar.
- Los dos artes tienen el mismo poder de pesca esto incluye que cuando se calen, deben tener la misma longitud y altura.

El cálculo de L_m y s se realiza usando los datos de captura por talla de cada tamaño de malla o anzuelo mediante la ecuación lineal:

$$\ln \left(\frac{Cb}{Ca} \right) = a + bL \dots \dots \dots \text{(II)}$$

Donde Cb es la captura de la malla o anzuelo de tamaño más grande (mb), Ca es la captura de la malla o anzuelo de tamaño más pequeño (ma) y L es la longitud del pez. Los parámetros a y b obtenidos en la regresión fueron usados para el cálculo de la talla óptima de captura (L_m) para cada tamaño de malla o para cada tamaño de anzuelo y la desviación estándar (s) mediante la siguiente ecuación:

$$L_{ma} = \frac{-2*a*(mb-ma)}{b*(ma+mb)} \dots \dots \dots \text{(III)}$$

$$L_{mb} = \frac{L_{ma}*mb}{ma} \dots \dots \dots \text{(IV)}$$

$$S^2 = \sqrt{\frac{-2*a*(mb-ma)}{b^2*(ma+mb)}} \dots \dots \dots \text{(V)}$$

Donde el número 2 es una constante; a y b es la intersección y pendiente respectivamente obtenidas en la regresión lineal; mb es la malla o anzuelo de tamaño más grande y ma es la malla o anzuelo de tamaño más pequeño.

3.5.3. DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE SELECCIÓN.

El factor de selección es propio para cada especie y arte de pesca y es una constante de proporcionalidad entre la longitud de 100% de probabilidad de retención y el tamaño de la malla/anzuelo. Los valores del factor de selección varían con la profundidad relativa del cuerpo del pez (Sparre y Venema, 1995) y nos permiten estimar el tamaño de malla/anzuelo para cualquier talla media de captura y por lo tanto permitirá estimar el tamaño de malla óptimo para la talla mínima legal de 35 cm establecida para la merluza peruana.

El factor de selección (SF) fue estimado usando la ecuación:

$$SF = \frac{-2*a}{b*(ma+mb)} \dots\dots\dots (I)$$

Donde, a y b, son los valores obtenidos en la regresión lineal, correspondientes al intercepto y pendiente respectivamente, y *ma*, es el tamaño de malla o anzuelo más pequeño y *mb* el tamaño de malla o anzuelo más grande según sea el caso.

De manera más simple: $SF = \frac{Lma}{ma} = \frac{Lmb}{mb} \dots\dots\dots (II)$

Donde *Lma* es la talla óptima de captura obtenida con el tamaño de malla o anzuelo más pequeño; *ma* es el tamaño de malla o anzuelo más pequeño; *Lmb* es la talla óptima de captura obtenida con el tamaño de malla o anzuelo más grande; *mb* es el tamaño de malla o anzuelo más grande.

3.5.4. COMPARACIÓN DE LAS CURVAS DE SELECTIVIDAD Y COMPOSICIÓN POR TALLAS DE LA CAPTURA.

Con el propósito de determinar si existen diferencias significativas entre la selectividad por tallas de merluzas capturadas por la cortina y el espinel, se usó el test del Kolmogórov-Smirnov, tal como lo sugiere Santo et al., (2003), en este caso para comparar las curvas de selectividad y la composición por tallas de la captura obtenida con el tamaño de malla (3") y anzuelo (Nº8) más usado en cada caleta, mediante las siguientes ecuaciones:

$$D_{m,n} = \max |F(x) - G(X)| \dots \dots \dots (I)$$

Donde $D_{m,n}$ es la máxima diferencia en valor absoluto de la diferencia de distribuciones; $F(x)$ es la función de distribución muestral y $G(x)$ es la función de distribución teórica.

$$D_{m,n,\alpha} = c(\alpha) \sqrt{\frac{m+n}{m*n}} \dots \dots \dots (II)$$

Donde $C(\alpha)$ es un valor crítico referencial obtenido de una tabla de probabilidades; α es el nivel de significancia; m es el tamaño de muestra obtenida con la red cortina de 3" y n es tamaño de muestra obtenida con el anzuelo Nº8.

Finalmente, la hipótesis nula es H_0 : ambas muestras provienen de una población con la misma distribución. En cuanto a la prueba estadística de Kolmogórov-Smirnov, rechazamos la hipótesis nula (al nivel de significación α) si:

$$D_{m,n} > D_{m,n,\alpha} \dots \dots \dots (3)$$

Donde, $D_{m,n,\alpha}$ es el valor crítico, para m y n suficientemente grandes.

Además, se realizó la prueba de comparación de las medias, mediante el test de *Tuckey* (q_s), con el propósito de observar si existen diferencias significativas en las tallas medias capturadas con cada arte de pesca, la cual se expresa en la siguiente ecuación,

$$q_s = \frac{Y_A - Y_B}{SE} \dots\dots\dots (IV)$$

Donde:

Y_A : mayor de los dos medios comparados.

Y_B : menor de los dos medios comparados.

SE: error estándar de la suma de los medios.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS ARTES DE PESCA EMPLEADAS EN LA CAPTURA DE MERLUZA.

4.1.1. CALETA DE LOS ÓRGANOS.

Se registraron un total de 91 embarcaciones dedicadas a la actividad pesquera, de las cuales 78 embarcaciones se dedican a la red cortina para la captura de merluza (86%), 11 embarcaciones se dedican a la pinta (12%) y dos utilizan red cortina de flote (2%). Es así como, la red cortina es el arte de pesca predominante en la caleta de Los Órganos, y según los pescadores el uso de este arte de pesca se ha ido incrementando paulatinamente.

Durante el transcurso de la investigación siete nuevas embarcaciones cortineras de fondo se incorporaron a la flota artesanal de Los Órganos y cinco embarcaciones que utilizaban la pinta como arte de pesca cambiaron a la red cortina. De esta manera y tal como lo muestra la Tabla 10, la red cortina pasó a representar del 79% en mayo del 2016 al 86% en mayo del 2017, incremento que al parecer se viene dando desde años anteriores como lo sugiere los datos publicados por IMARPE (2013a) que registró en el 2013 un total de 57 embarcaciones dedicadas a la red cortina en esta caleta, es decir, 21 embarcaciones menos de las que hay actualmente.

Este incremento de la flota cortinera se da en parte por una migración de las embarcaciones pinteras que, según los patrones de pesca ocurre debido a la disminución de las especies objetivo y de alto valor comercial para la pinta, como lo son: meros, congrios, cabrillas, entre otros, esta predominancia del uso de la red cortina también se presenta en la región de Tumbes donde se registra el 66% de toda la flota artesanal y el 92 % de la flota dirigida a la captura de merluza IMARPE (2014b).

Tabla 10: Número de embarcaciones registradas al inicio y al final del presente estudio según el arte de pesca empleado.

Arte de pesca	may-16		may-17	
	Nº de embarcaciones	Porcentaje	Nº de embarcaciones	Porcentaje
Cortina	66	79%	78	86%
Pinta	16	19%	11	12%
cortina de flote	2	2%	2	2%
TOTAL	84	100%	91	100%

En cuanto a las características de la red cortina, éstas son de color verde, de material de monofilamento de poliamida con un diámetro de hilo de 0.40 mm, los cabos de las relingas presentaron materiales de polipropileno en la construcción, el color fue variado entre verde, blanco, azul y naranja. El material usado en los flotadores fue corcho y el de los lastres de plomo.

El número de paños por red es muy variable, este fluctúa entre 12 y 45 paños por red, y la longitud de cada paño cuenta con dimensiones de 35 a 60 metros. En cuanto al tamaño de malla por cada paño, este se encuentra entre 3 y 4 pulgadas, predominando ampliamente el tamaño de malla de 3 pulgadas (91%) (Figura 23). El Anexo 3 presenta en detalle las características y dimensiones de estas redes cortina.

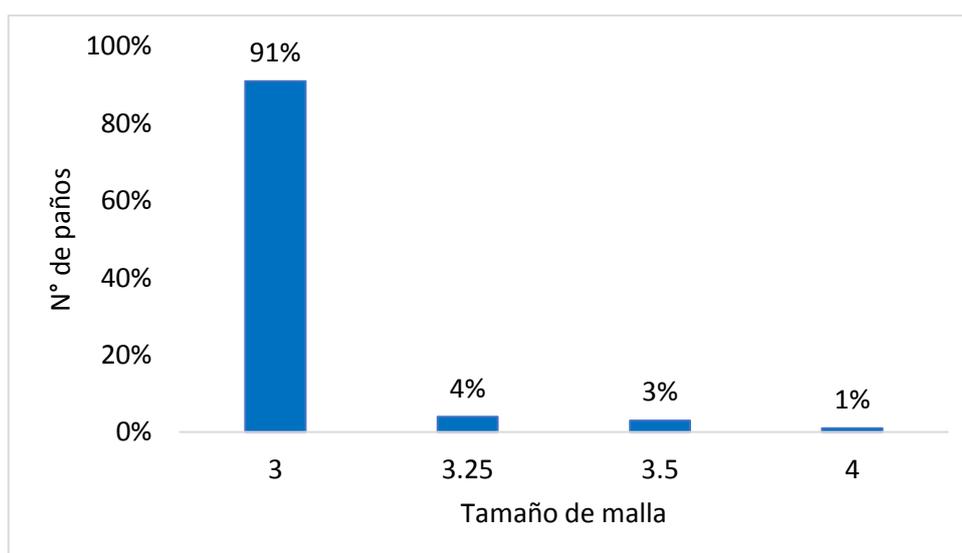


Figura 23: Frecuencia relativa del número de paños en relación con el tamaño de malla (pulgadas) usado en las redes cortinas en la caleta de Los Órganos.

Diversos autores han caracterizado las redes cortina empleadas para la captura de *M. gayi peruanus*, *M. gayi gayi* y *M. Merluccius*, estas presentan gran homogeneidad en términos de los materiales usados para la construcción, como lo son el material de la red que es elaborado a partir de monofilamento de poliamida, el diámetro de este y los lastres utilizados (plomos en todos los casos), sin embargo, en el material de los flotadores hay ciertas diferencias. En los casos de *M. gayi gayi*, en Chile y *M. Merluccius* en Portugal, el flotador es elaborado a partir de PVC (Queirolo et al., 2011 y Santos et al., 2003), mientras que para la merluza peruana es elaborado a partir de corcho (Tabla 11). Según los pescadores (Com. Pers. Paiva, 2017) anteriormente en la caleta de Los Órganos el flotador también era elaborado a partir de PVC, sin embargo, al ser este un material duro, originaba fricciones a la hora del paso por el guinche, ocasionando la ruptura de estos, motivo por el cual se cambió a corcho por ser un material más dúctil.

Tabla 11: Características de la red cortina empleada para la captura de tres especies de la familia Merlucciidae en Chile, Portugal, Italia y Perú.

Especie	Ø de hilo (mm)	Material de flotadores	Lugar	AUTOR
<i>M. gayi gayi</i>	0.3 - 0.5	PVC	Chile	Queirolo et al., (2011)
<i>M. Merluccius</i>	0.3	PVC	Portugal	Santos et al., (2003)
	0.3		Italia	Sbrana et al., (2007)
	0.4	Corcho	Perú	Este estudio

Elaboración propia

La homogeneidad en términos de materiales de las redes cortina para la captura de *M. gayi peruanus*, *M. gayi gayi* y *M. Merluccius* no se ve reflejada en las dimensiones totales de las redes. En la Tabla 12 se observa que para el caso de *M. Merluccius* en Portugal, puede llegar hasta 10000 m. (Santos et al., 2003), muy superiores a los reportados por Queirolo et al., (2011), de 3000 m y a los obtenidos en la presente investigación de 2016 m. En la misma Tabla, también se aprecian las longitudes promedio de cada paño, para *M. gayi peruanus*, en el presente estudio fue de 47 m., algo por debajo a lo reportado por Salazar et al., (2006) para la misma especie, además el mismo autor menciona que esta red está compuesta por 4 paños, valores lejanos a los reportados en este estudio, de 23 paños en promedio por embarcación. Sin embargo, esta diferencia se podría atribuir a un incremento del esfuerzo pesquero en la última década.

Tabla 12: Dimensiones de la red cortina empleada para la captura de tres especies de la familia Merlucciidae.

Especie	Nº de paños por red	Longitud de cada paño (m)	Longitud total de la red (m)	Lugar	AUTOR
<i>M. gayi gayi</i>	3 - 70	40 – 60	150 - 3500	Chile	Queirolo <i>et al.</i> , (2011)
<i>M. Merluccius</i>	60 - 220	60 - 220	3000 - 10000	Portugal	Santos <i>et al.</i> , (2003)
<i>M. gayi peruanus</i>	4	60	240	Perú	Salazar <i>et al.</i> , (2006)
	12 - 45	35 - 60	530 – 2016	Perú	<i>Este estudio</i>

Elaboración propia.

Es evidente las grandes variaciones en las longitudes totales de las redes y en el número de paños registrado en el presente estudio. Este hecho está relacionado al espacio disponible a bordo, así como al acceso de financiamiento por parte del armador, entre otros factores. Por otro lado, el uso del güinche está relacionado con el número de paños por red (Figura 24), las embarcaciones que no presentan güinche tienen en promedio 17 paños por red y las que si cuentan con güinche 24 paños por red. Situación similar a la reportada en Chile por Queirolo *et al.*, (2011) para *M. gayi gayi*, donde las embarcaciones sin güinche tenían en promedio 15 de paños por red, mientras que las que si presentaban tenían en promedio 26 paños por red.

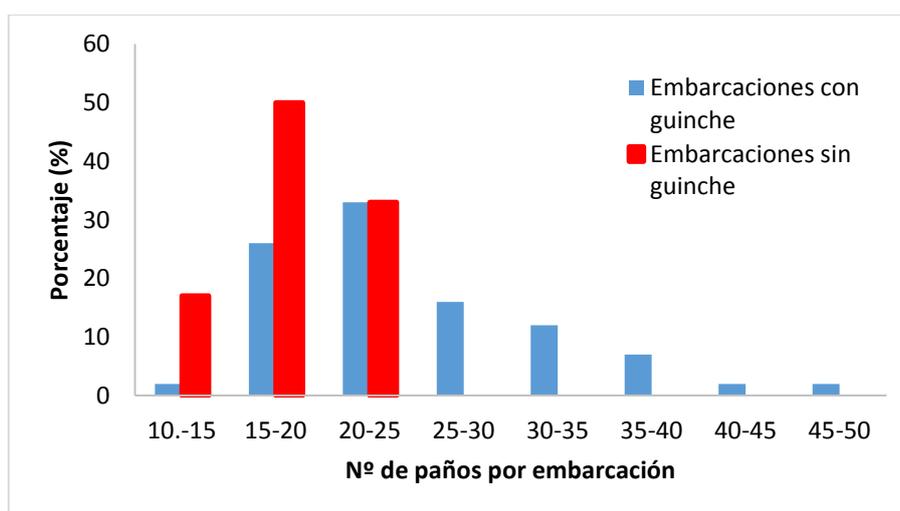


Figura 24: Número de paños por embarcación con y sin güinche en la pesca de merluza.

La Figura 23 muestra que los tamaños de malla empleados para la captura de *M. gayi peruanus* en Los Órganos fluctúan entre 3 y 4 pulgadas, concordando con lo reportado por IMARPE (2013a), lo que nos muestra una cierta estabilidad en los últimos años con respecto

al tamaño de malla usado para dicha especie. Además de acuerdo con lo registrado en el presente estudio el tamaño de malla más usado ampliamente es de 3 pulgadas, valor muy cercano al mencionado por Santos et al., (2003) de 3.2 pulgadas para la meluza europea en Portugal, sin embargo, es muy superior al valor reportado por Sbrana et al., (2007) para la misma especie en Italia (Tabla 13).

Tabla 13: Tamaños de malla de la red cortina empleada para la captura de tres especies de la familia Merlucciidae.

Especie	Tamaño de malla (mm)	Lugar	AUTOR
<i>M. gayi gayi</i>	50,7 - 86,4	Chile	Queirolo <i>et al.</i> , (2011)
<i>M. Merluccius</i>	81	Portugal	Santos <i>et al.</i> , (2003)
	53	Italia	Sbrana <i>et al.</i> , (2007)
<i>M. gayi peruanus</i>	76,2 - 88,9	Perú	IMARPE (2013a)
	76,2 - 88,9	Perú	<i>Este estudio</i>

Elaboración propia.

En el Anexo 4 se presenta material fotográfico registrado durante del proceso de la caracterización de la red cortina en la caleta de Los Órganos.

4.1.2. CALETA DE EL ÑURO.

En esta caleta se registraron un total de 186 embarcaciones dedicadas a la actividad pesquera, de las cuales 147 son embarcaciones motorizadas y 39 no presentan motor. Las embarcaciones que no presentan motor trabajan exclusivamente en temporadas de viento para la pesca de altura, con el arte de pesca curricán, el cual captura peces de gran tamaño. Por otro lado, las 147 embarcaciones motorizadas presentan cuatro tipos de artes de pesca: espinel, pinta, curricán y líneas poteras, la decisión de utilizar cada arte radica básicamente en la temporada del año y a la disponibilidad del recurso. Sin embargo, el arte predominante es el espinel, el cual se emplea con mayor frecuencia a lo largo del año para la captura de la merluza.

Según IMARPE (2013a) la flota artesanal de El Ñuro estaba constituida por 200 embarcaciones, número muy cercano a lo registrado en el presente estudio (186), sin embargo, en aquel informe mencionaban que el 100 por ciento eran netamente pinteras o espineleras, obviando a la flota dedicada al curricán, la cual representa el 21% toda la flota

actualmente. Esta omisión podría deberse a que esta flota no trabaja todo el año, solo en temporadas exclusivas de viento.

En la caracterización de los espineles, éstos en su totalidad son elaborados a partir de poliamida (nylon). La línea madre presenta un diámetro de 1.4 a 2 mm y los reinales de 0.8 a 1 mm de diámetro. El anzuelo utilizado es un anzuelo tipo “J”, cuyo tamaño varía desde el N° 10 hasta el N° 7, aunque el 64% de los espineles usan el tamaño de anzuelo N° 8 (Figura 25). El Anexo 5 presenta en detalle las características y dimensiones de estos espineles.

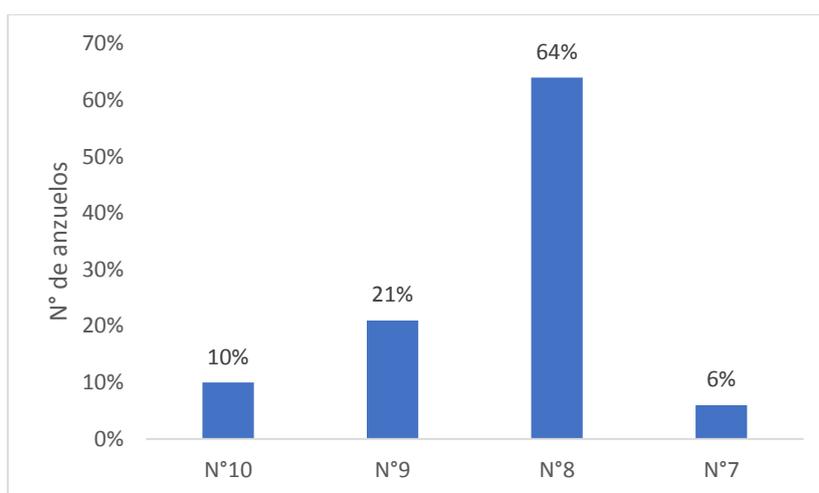


Figura 25: Frecuencia (%) del tamaño de anzuelo (en N°) usados en los espineles para la captura de merluza en la caleta de El Ñuro.

Según lo reportado por IMARPE (2007; 2013a), los espineles usados para la captura de merluza peruana en la caleta de El Ñuro presentan iguales características a las reportadas en el presente estudio de la misma caleta, respecto al material, número de anzuelos por espinel, forma y marca de estos. Siendo la única diferencia la gama de tamaño de anzuelos usados, en el presente estudio posee un espectro más amplio de tamaños de anzuelo (N°10-N°7) que los reportados por IMARPE (2013a) (N°9-N°8) (Tabla 14), esto podría deberse a una modificación del arte en el tiempo, buscando mejores rendimientos.

De igual manera y en términos generales, los espineles empleados para la captura de *M. gayi* *peruanus*, *M. australis* y *M. Merluccius* en Perú, Chile y Portugal respectivamente presentan gran homogeneidad en los materiales empleados para las líneas madres y reinales (Monofilamento), así como en sus características, además del mismo tipo de anzuelo, tanto en la forma (“J”) como en los tamaños (Tabla 15). Es así que las características de estos espineles empleados para la captura de estas especies de la familia Merlucciidae son muy similares.

Tabla 14: Características del espinel empleado para la captura de tres especies de la familia Merlucciidae.

Especie	Ø de línea madre (mm)	Ø del reinal (mm)	Tamaño de anzuelo	Lugar	AUTOR
<i>M. australis</i>	-	-	Nº8 – Nº7	Chile	Queirolo y Ahumada (2009)
	1 – 1.2	0.8 - 1			Fuentes <i>et al.</i> , (2004)
<i>M. Merluccius</i>	1.7	0.9	Nº8 – Nº7 – Nº6	Portugal	Erzini <i>et al.</i> , (1999)
<i>M. gayi peruanus</i>	-	-	Nº9 – Nº8	Perú	IMARPE, (2007; 2013a)
	1.4 - 2	0.8 – 1.2	Nº10- Nº9- Nº8–Nº7	Perú	<i>Este estudio</i>

Elaboración propia.

El tamaño de anzuelo común y más empleado en las pesquerías artesanales de estas tres especies de la familia Merlucciidae es el Nº8 (Queirolo y Ahumada, 2009; Erzini *et al.*, 1999; IMARPE, 2013a), concordando con el presente estudio, aunque podría variar de acuerdo con la zona de pesca. El anzuelo Nº 8 es el más usado debido a que es un anzuelo más fuerte y más resistente a las torceduras que los anzuelos de mayor numeración (más pequeños), al ser la merluza un pez de actitud voraz y de gran fuerza en la mandíbula (Erzini *et al.*, 1998b) causa estrago en los anzuelos más pequeños después de ser utilizados (Figura 34). Según los pescadores (Com. Pers. Chulle, 2017) el anzuelo muy pequeño ocasiona en muchos casos que la merluza se desprenda de estos una vez después de ser capturado por el gran tamaño de su cavidad bucal independientemente de la talla del pez. Es así como los anzuelos Nº 8 y Nº 9 representan el 85% de la composición de todos los espineles de la zona (Figura 26).



Figura 26: Anzuelos Nº (8 y10) antes y después de ser utilizados en la captura de merluza.

En el Anexo 6 se presenta material fotográfico registrado durante la caracterización de los espineles en la caleta de El Ñuro.

4.2. DETERMINACIÓN DE LA CURVA DE SELECTIVIDAD.

4.2.1. RED CORTINA.

Para la obtención de las curvas de selectividad se realizaron siete faenas de pesca experimentales, las cuales iniciaron zarpe entre las 03:00 y 03:30 horas, cabe resaltar que las condiciones ambientales y oceanográficas son factores importantes en la decisión de la hora del zarpe, las zonas de pesca registradas en las faenas se encontraron entre las 4 y 5 millas náuticas de distancia a la costa (Figura 27) y el posicionamiento para la llegada a estas zonas se hace por medio de un GPS. Una vez en la zona de pesca, se posiciona y reposa la red en el lecho marino, para luego ser virada con la ayuda de un güinche, una vez concluido el proceso de captura, el retorno a puerto se realiza entre las 11:00 y 12:00 horas (Tabla 15).



Figura 27: Zonas de pesca registradas en las faenas experimentales.

Tabla 15: Características de la operatividad en las faenas experimentales en Los Órganos.

	Profundidad de pesca (m)	Tiempo reposo (min)	Nº de tripulantes	Zarpe	Arribo	Zona de pesca
1era faena	150	120	5	3:00	11:00	4°4'53''S 81°9'12''W
2da faena	120	100	4	3:30	11:00	4°5'37''S 81°9'23''W
3era faena	100	120	3	3:20	11:30	4°4'59''S 81°9'21''W
4ta faena	120	110	3	3:30	11:40	4°4'55''S 81°9'10''W
5ta faena	130	100	4	3:00	11:20	4°6'25''S 81°9'1'W
6ta faena	140	100	4	3:10	11:30	4°6'33''S 81°9'6''W
7ma faena	120	90	2	3:00	11:00	4°4'48''S 81°9'52''W

Durante estas faenas experimentales se capturaron 1569 individuos de merluzas, de las cuales 826 fueron capturadas con la red de tamaño de malla 76.2 mm (3'') y 743 con la red de tamaño de malla 89.9 mm (3.5''). La talla de los individuos oscilo entre 28 y 75 cm y el porcentaje de individuos capturados debajo de la talla mínima de captura establecida fue de 5% (Tabla 16). La composición de la captura por tallas para cada tamaño de malla se aprecia en el Anexo 7.

Tabla 16: Característica de la captura de *Merluccius gayi peruanus* con red cortina para dos tamaños de malla.

Característica	Tamaño de malla (mm)	
	76.2	89.9
Rango de longitud (cm)	28 – 68	30 – 75
Longitud modal (cm)	43	50
Promedio (cm)	47.02	49.96
Desviación estándar	7.24	8.01
Individuos bajo talla mínima <35cm (%)	5	5
Nº de individuos	826	743

El análisis de varianza (ANOVA) aplicado a los datos de talla de las capturas registradas con cada tamaño de malla, mostraron diferencias significativas entre las medias de las capturas (p -valor <0.0001) y muestran una relación directa con el tamaño de malla.

La Tabla 17 muestra el número de individuos capturados por talla para cada tamaño de malla usados para el cálculo de L_m y s . Los parámetros de la relación lineal entre $\ln C_b/C_a$ y la talla media fueron: $a = -2.95371$ y $b = 0.0582$, y el coeficiente de determinación $r^2 = 0.9239$ que muestra un buen ajuste entre ambas variables (Figura 28A). Las longitudes óptimas de captura (L_m), la cuales corresponden al 100 por ciento de probabilidad de retención fueron $L_{ma} = 46.6$ cm de longitud total para la red de 76.2 mm (3") de tamaño de malla y $L_{mb} = 54.4$ cm de longitud total para la red de 89.9 mm (3.5") de tamaño de malla, con una desviación estándar común de 11.5 (Figura 28B). Los resultados de las pruebas estadísticas se aprecian en el Anexo 8.

Tabla 17: Número de individuos capturados para cada talla usando diferente tamaño de malla.

Talla media (cm)	Número de peces capturados		$\ln (C_b/C_a)$
	Tamaño de malla de 76.2 mm (3") (Ca)	Tamaño de malla de 88.9 mm (3.5") (Cb)	
26,0	0	0	-
30,0	19	10	-0,6
34,0	35	34	0,0
38,0	75	46	-0,5
42,0	158	87	-0,6
46,0	192	108	-0,6
50,0	139	136	0,0
54,0	115	153	0,3
58,0	60	106	0,6
62,0	25	42	0,5
66,0	6	16	1,0
70,0	2	4	0,7
74,0	0	1	-
N° de individuos	826	743	

Elaboración propia.

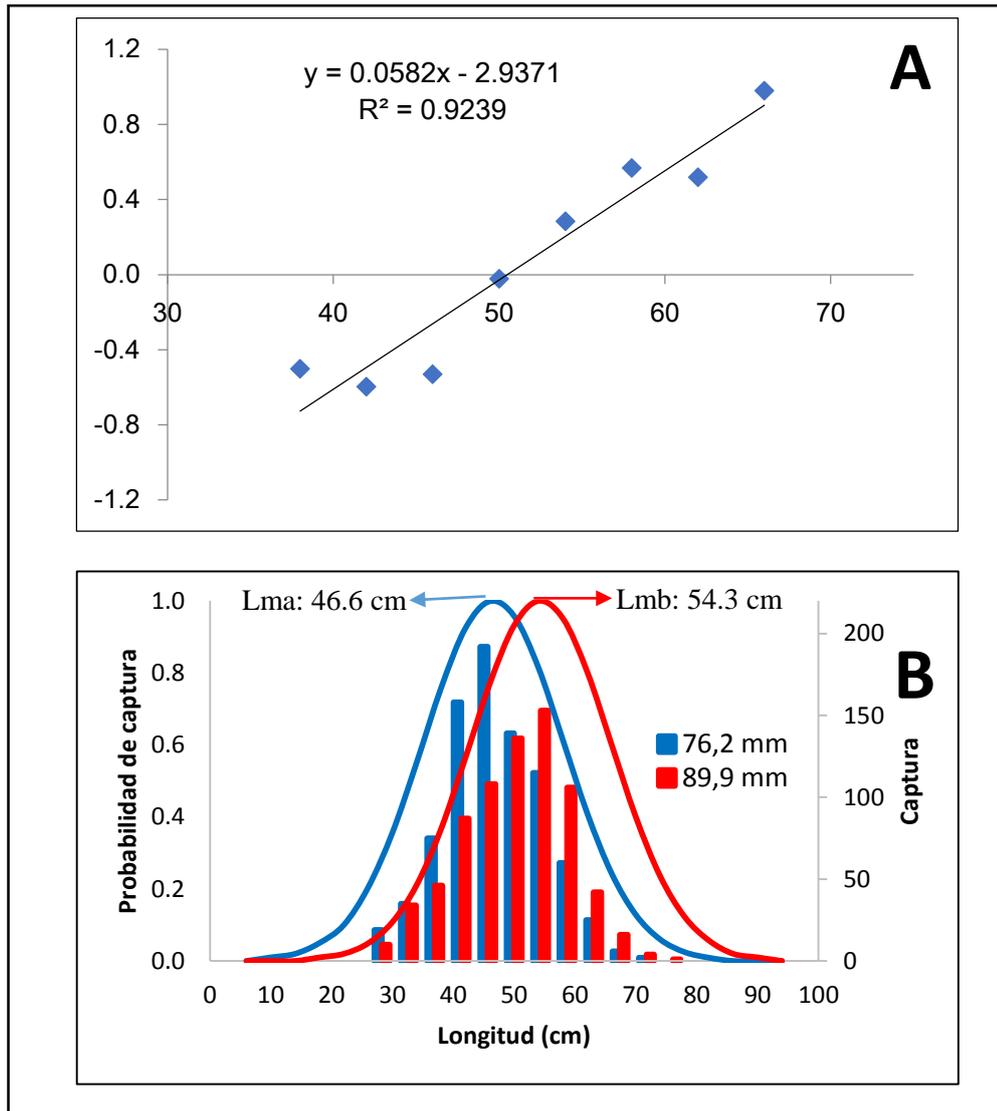


Figura 28: A. Regresión lineal entre la talla media y $\ln (Cb/Ca)$. B. Curvas de selección para *Merluccius gayi peruanus* obtenida para la cortina usada en Los Órganos con 76.2 y 88.9 mm.

En la Tabla 18 se aprecia el aumento de la talla media de captura conforme aumenta el tamaño de malla, tal como lo plantea Holt (1963) como uno de los supuestos de su método, sin embargo, en la última faena la malla de 3" presentó una media mayor a la obtenida por la malla de 3.5", esto pudo deberse al reducido número de individuos capturados en dicha faena (76) en relación con las otras faenas.

Tabla 18: Tallas promedios (cm) de las merluzas capturadas con los dos tamaños de malla en la caleta de Los Órganos según la faena.

	Tamaño de malla	n	Talla promedio (cm)
1era faena	3"	216	47,5
	3.5"	179	48,2
2da faena	3"	159	48,1
	3.5"	160	51,5
3ra faena	3"	114	49,6
	3.5"	114	52,7
4ta faena	3"	161	45,6
	3.5"	131	50,5
5ta faena	3"	72	44,0
	3.5"	64	46,5
6ta faena	3"	75	45,0
	3.5"	48	46,2
7ma faena	3"	29	42,0
	3.5"	47	40,4
TOTAL	3"	826	47,0
	3.5"	743	50,0

Elaboración propia.

En el presente trabajo los datos obtenidos de las capturas con redes cortina se ajustaron adecuadamente al modelo de Holt (1963), este método, a lo largo del tiempo ha sido el más utilizado en este tipo de artes (Hamley, 1975; Sparre y Venema, 1997 y Özyurt y Avsar, 2005). En este estudio, el cruce de las curvas de selección se da por arriba de 0.8 de probabilidad de captura, lo cual según Nakatani et al., (199), significa que ambas redes tienen altas posibilidades de capturar organismos de tallas similares.

El presente estudio es uno de los pocos sobre selectividad de la red cortina para la merluza peruana mediante el método de selectividad propuesto por Holt (1963) y contribuye al análisis y evaluación del impacto de esta red sobre las tallas de la merluza peruana en Los Órganos. La talla media de captura de *Merluccius gayi peruanus* fue estimada en 46.6 y 54.4 cm LT para las redes de 76.2 y 89.9 mm de tamaño de malla respectivamente y al parecer el impacto sobre la salud del stock no sería considerable. En este contexto, Özyurt y Avsar (2005) recomiendan que la talla óptima de captura se debería ajustar a la talla de media de madurez sexual, y dado que la talla óptima de captura obtenida con ambas redes es muy superior a la talla de media de madurez de 29.9 cm de longitud total reportada por Lloris et al., (2003) y además superior a la talla mínima autorizada de 28 cm, para la captura de dicho recurso en el régimen provisional (R.M. N°415-2011-PRODUCE), e incluso superior a la

talla mínima de captura histórica de 35 cm, y con tan solo un 5% de individuos debajo de esta talla para ambas redes, muy inferior al 20% tolerable (R.M. N°209-2001-PE). Por lo que podríamos concluir que la pesca de merluza con cortina en la caleta de Los Órganos no estaría afectando la fracción juvenil del stock.

Las redes cortina son artes de pesca altamente selectivos de un rango de tallas relativamente estrecho (Hamley, 1975). Una regla empírica establecida por Baranov (1948) sugiere que este tipo de artes de pesca capturan una baja proporción de peces de aquellas longitudes que difieren en más del 20 por ciento de la longitud media capturada por una red. Los resultados de este estudio corroboran lo arriba mencionado, ya que en ese rango estrecho se encontró el 80 % y 79 % de individuos capturados con las redes cortina de tamaño de malla 76.2 mm y 89.9 mm respectivamente.

Con respecto a la talla modal de las merluzas peruanas en cada tamaño de malla, estas son 5.6 veces más grande que el tamaño de malla en centímetros, resultados muy cercanos a los expuestos por Queirolo et al., (2011), quienes reportan un valor de 5.88 para la merluza común de Chile. Esta similitud se debe probablemente a la similitud en la morfología de ambas especies.

4.2.2. ESPINEL

Para la obtención de las curvas de selectividad se realizaron cinco faenas de pesca experimentales, estas iniciaron con el zarpe, la hora del zarpe fue entre las 03:30 y 05:00 horas, las zonas de pesca registradas en las faenas se encontraron entre las 5 y las 6 millas náuticas de distancia a la costa (Figura 29) y el posicionamiento para la llegada a estas zonas en algunos casos fue por medio de un GPS y en otros se tomó puntos de referencia en mar y tierra como las plataformas y cerros, una vez en la zona de pesca, se posiciona y tiende el espinel en el fondo marino, utilizando pota como carnada. Una vez concluido el proceso de captura se retornó a puerto, arribando entre las 14:00 y 14:30 horas (Tabla 19).



Figura 29: Zonas de pesca registradas en las faenas experimentales.

Tabla 19. Características de la operatividad en las faenas experimentales en El Ñuro.

	Nº de tripulantes	Profundidad (m)	Tiempo de reposo (min)	Zarpe	Arribo	Zona de pesca
1era faena	2	140	25	4:30	14:00	4°9'9''S 81°13'27''W
2da faena	3	160	20	4:30	14:30	4°9'14''S 81°13'21''W
3era faena	1	120	30	4:00	14:30	4°9'24''S 81°13'47''W
4ta faena	2	150	20	5:00	14:10	4°9'14''S 81°13'21''W
5ta faena	2	150	25	4:00	14:00	4°9'10''S 81°13'23''W

Elaboración propia.

Durante este experimento de selectividad se capturaron 826 merluzas, de las cuales 539 fueron capturadas con el tamaño de anzuelo N° 12 (8.9 mm) y 287 con el anzuelo de tamaño N° 8 (13.2mm). La talla de los individuos oscilo entre 30 y 74 cm y el porcentaje de individuos capturados debajo de la talla mínima de captura establecida fue de 17 y 8 % para los anzuelos N°12 y N°8 respectivamente (Tabla 20). La composición por tallas de las capturas para cada tamaño de anzuelo se aprecia en el Anexo 9.

Tabla 20: Características de la captura de *M. gayi peruanus* proveniente del espinel para dos tamaños de anzuelo.

Característica	Tamaño de anzuelo	
	Nº 12	Nº 8
Rango de longitud (cm)	30 – 69	30 – 74
Longitud modal (cm)	35	44
Promedio (cm)	40.73	45.63
Desviación estándar	6.79	8.31
Individuos bajo talla mínima <35cm (%)	18%	7%
Nº de individuos	539	287

Elaboración propia.

El análisis de varianza (ANOVA) aplicado a los datos de talla de las capturas registradas con cada tamaño de anzuelo, mostraron diferencias significativas entre las medias de las capturas (p-valor <0.0001) y muestran una relación directa con el tamaño de anzuelo.

La Tabla 21 muestra el número de individuos capturados por talla para cada tamaño de anzuelo usado para el cálculo de L_m y s . Los parámetros de la relación lineal entre $\ln C_b/C_a$ y la talla media fueron: $a = - 5.9975$ y $b = 0.1291$, y el coeficiente de determinación $r^2 = 0.876$ que muestra un buen ajuste entre ambas variables (Figura 30A). Las longitudes óptimas de captura (L_m), la cuales corresponden al 100 por ciento de probabilidad de retención fueron $L_{ma} = 37.4$ cm de longitud total para el anzuelo Nº 12 de 8.9 mm de abertura y $L_{mb} = 55.5$ cm de longitud total para el anzuelo Nº 8, de 13.2 mm de abertura, con una desviación estándar común de 11.83 (Figura 30B). Los resultados de las pruebas estadísticas se aprecian en el Anexo 10.

Tabla 21: Número de individuos capturados para cada talla usando diferente tamaño de anzuelo.

Talla media (cm)	Número de peces capturados		ln (Cb/Ca)
	Tamaño de malla de 8.9 mm (Ca)	Tamaño de malla de 13.2 mm (Cb)	
28	0	0	-
32	52	8	-1.9
36	190	50	-1.3
40	115	54	-0.8
44	83	50	-0.5
48	32	43	0.3
52	34	35	0.0
56	23	20	-0.1
60	6	16	1.0
64	1	7	1.9
68	3	3	0.0
72	0	0	-
76	0	1	-
N° de individuos	539	287	

Elaboración propia.

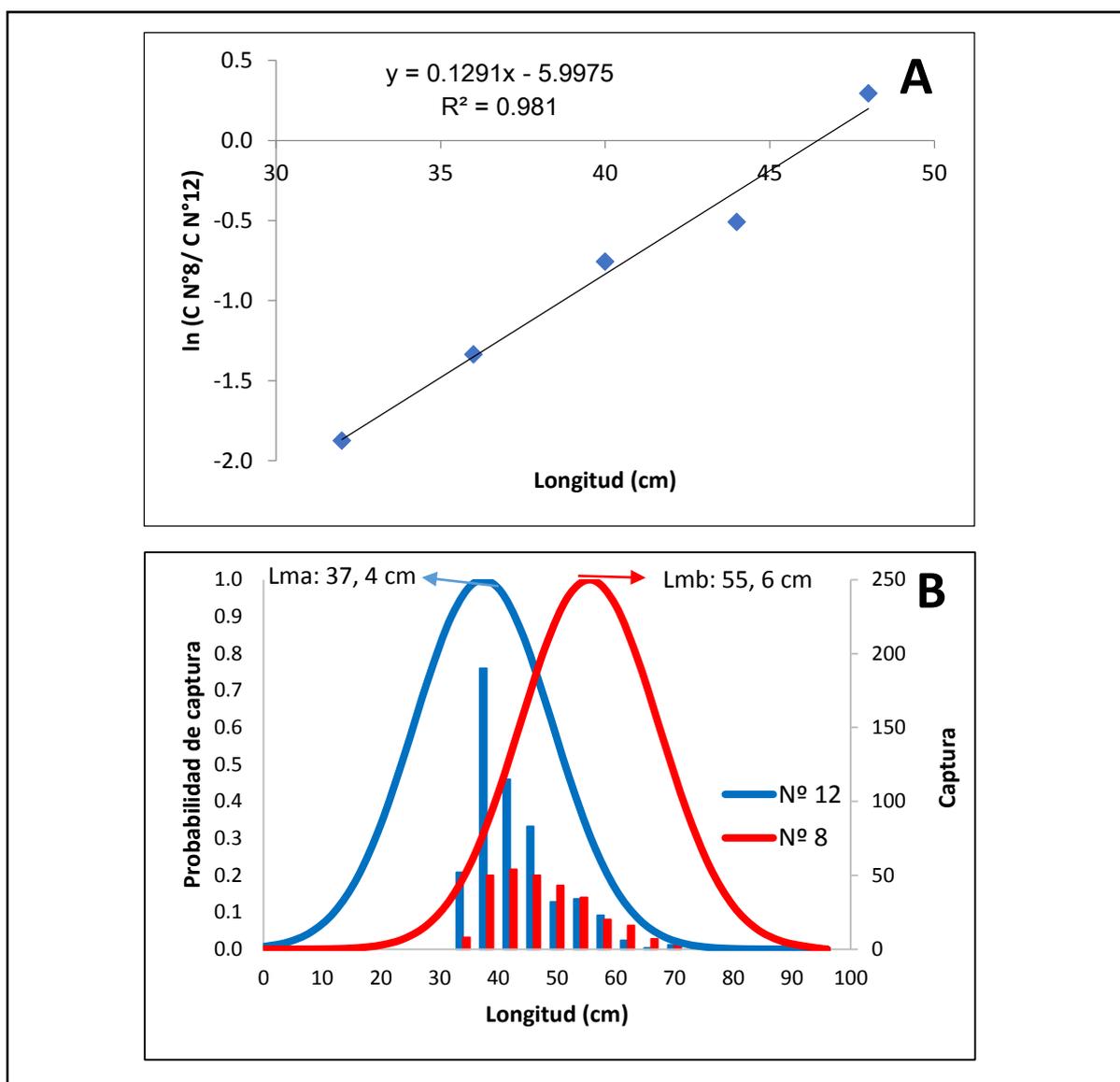


Figura 30: A. Regresión lineal entre la talla media y $\ln(Cb/Ca)$. B. Curvas de selección para *Merluccius gayi peruanus* obtenida para el espinel usada en El Ñuro con anzuelo $\text{N}^\circ 12$ y $\text{N}^\circ 8$.

En los trabajos donde se evidencio un efecto de tamaño de anzuelo sobre la estructura de tamaño de la captura (Punt et al., 1996; Cabrera, 2012; Menderes y Bolat, 2014), no hubo un consenso claro de cuál es el tipo de curva de selectividad que mejor se ajuste a la captura con anzuelo, razón por la cual muchos investigadores han utilizado de manera arbitraria la curva de distribución normal (Brulé et al., 2011; Chacón et al., 2015) o la curva sigmoidea (Ralston, 1982; Erzini et al. 1998b) para la obtención de los parámetros de selectividad de un arte. Los estudios sobre espineles, artes donde la habilidad de los pescadores juega un rol

muy importante para la captura, han concluido que los tipos de curva normal y log – normal son apropiadas (Kanda et al., 1978; Cortez – Zaragoza et al., 1989).

De acuerdo con Lokkeborg y Bjordal (1992) existen varios factores que influyen en la selectividad por especies y en el tamaño de los peces capturados de una misma especie, por embarcaciones espineleras, sin embargo, las principales son: la estrategia de pesca con relación a la distribución horizontal y vertical de las especies de acuerdo con la época del año, y el tipo y tamaño del anzuelo y de la carnada. En relación con este último factor, algunos estudios indican que el tamaño de carnada tiene mayor efecto sobre la selectividad que el tamaño de anzuelo (Johanessen, 1983); no obstante, en el presente estudio, ello no se pudo comprobar ya que los pescadores se mostraron reacios a modificar las dimensiones y corte de carnada, argumentando que mermaría la eficiencia del arte y la dificultad del ensarte.

El presente estudio es uno de los pocos sobre la selectividad del espinel para la merluza peruana mediante el método de selectividad propuesto por Hot (1963) y contribuye al análisis y evaluación del impacto de este arte sobre las tallas de la merluza peruana. Se observó que los datos obtenidos de la frecuencia de tallas de la merluza peruana capturada por los anzuelos se ajustaron al principio más utilizado de similitud geométrica en los modelos de selectividad de redes cortina (modelo normal). Estos hallazgos coincidieron con las observaciones de Cortes-Zaragoza et al., (1989) para *Thunnus albacores* y Shimizu et al., (2000), para el *Oncorhynchus masou*, donde también observan la selectividad unimodal del aparejo de pesca (Kanda y Koike, 1978; Punt et al., 1996). Estas curvas están asociadas al principio de Baranov, debido a que las mallas son geométricamente similares y porque los peces de la misma especie son también geométricamente similares (Hamley, 1975). La misma relación puede ser válida para la boca abierta del pez, que es el factor más probable para limitar la selectividad del anzuelo (Yamashita et al., 2009).

Uno de los supuestos del método indirecto propuesto por Holt utilizado para determinar la selectividad, es que exista superposición entre las curvas de selectividad de ambos anzuelos (Sparre y Venema, 1997), tal como ocurrió en este estudio, además esta intersección se dio por debajo de 0.8 de probabilidad de captura, lo cual según Nakatani et al., (199), significa que estos anzuelos empleados tienen altas posibilidades de capturar organismos de tallas distintas lo cual se observó en la Tabla 21, donde hubo grandes diferencias de talla media y modal de 5 y 9 cm respectivamente.

La talla óptima de captura de *M. gayi peruanus* para los anzuelos N°12 y N°8, fueron 37.4 y 55.5 cm respectivamente y al parecer el impacto sobre la salud del stock no sería considerable, debido a que Özyurt y Avsar (2005) recomiendan que la talla óptima de captura se debería ajustar a la talla de primera madurez y dado que la talla media de captura es muy superior a la talla de primera madurez de 29.9 cm de longitud total reportada por Lloris et al., (2003) y superior a la talla mínima de captura de 35 cm establecida en la normatividad (RM N°209-2001-PE), entonces podríamos concluir que la pesca de merluza con espinel en la caleta de El Ñuro no estaría afectando la sostenibilidad del stock.

El hecho que en la primera prueba N°10 vs N°8 no se haya evidenciado diferencias en la selección de tallas, está asociado a que diferentes tamaños de anzuelo no modifican la captura notablemente (Bertrand, 1988; Bacheler y Buckel 2004), ante esto Erzini et al., (2000) recalca que cuando esto ocurre, las metodologías que se asumen en la obtención de los parámetros de las curvas de selección no permiten obtener unos resultados razonables, y por ello Erzini et al., (1998b) recomiendan que en los estudios de selectividad se trabaje con al menos cuatro diferentes tamaños de anzuelo.

En base a este último enunciado, varios autores han mencionado ideas similares, por ejemplo; Erzini et al., (1996) sustenta que variando el tamaño total del anzuelo en 109% se evidencia un efecto selectivo o lo expuesto por Cortez-Zaragoza et al., (1989), quienes evidencian un efecto del tamaño del anzuelo sobre el atún de alta amarilla con un incremento del 240%, o lo mencionado por Chacón et al., (2015), donde afirma que solo se evidenciará un efecto selectivo en el perico si es que hay un incremento del 127% de un anzuelo sobre otro. El incremento del anzuelo N°8 sobre el N°10 y N°12 fue del 40 y 95% respectivamente pudiendo asegurar una diferencia significativa en la composición de tallas capturadas en la merluza peruana con un incremento del anzuelo en por lo menos del 95%.

Tal como se mencionó, en Perú son muy pocos los trabajos sobre selectividad de la merluza peruana (*M. gayi peruanus*) con el espinel a diferencia de otros países que, si cuentan con estudios de selectividad de especies de la familia Merlucciidae, como los expuestos por Erzini et al., (1999) y Santos et al., (2002) para *M. merluccius* en Portugal, y los de Queirolo y Ahumada (2009) y Melo et al., (2004) para *M. australis* en Chile.

A diferencia de este estudio, estos trabajos mostraron una fuerte superposición de las tallas capturadas por los diferentes tamaños de anzuelos, es decir no cumplen con el supuesto de Holt sobre la proporcionalidad entre el tamaño de anzuelo y la talla óptima de captura y por

lo tanto no conducen a patrones de selectividad confiables (Gaete, 2014). Estos autores mencionan que la falta de selectividad esta probablemente ligada a la morfología de la boca del pez y a sus características predadoras (Erzini et al., 1999), como a la insuficiente diferencia entre los tamaños de anzuelos evaluados (Queirolo y Ahumada, 2009). Los resultados obtenidos en el presente estudio por lo tanto en este contexto muestran resultados confiables usando anzuelos con tamaños que distan en 95% del uno al otro y que debe ser usado como base para trabajos futuros de selectividad con anzuelos.

4.3. DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE SELECCIÓN.

4.3.1. RED CORTINA.

El factor de selección determinado para la red cortina en la captura de la merluza peruana en el presente estudio fue de 0.611, en cuanto al factor de selección determinados por Santos et al., 2003; Fonseca et al., 2005 y Sbrana et al., 2007, para *Merluccius merluccius* en Portugal e Italia, muestran que estos valores fluctúan entre 0.57 y 0.62 y el reportado por Queirolo et al., 2011 para *Merluccius gayi gayi* en Chile, es 0.59, todos estos valores muy cercanos al valor obtenido en el presente estudio (FS=0,61) (Tabla 22).

Considerando que la talla mínima de captura reglamentada para la merluza peruana es de 35 cm de longitud total, el tamaño de malla que se debería emplear es de 57.3mm (2.3” ~ 2.5”), tamaño de malla inferior al empleado actualmente por la pesca artesanal de Los Órganos, y muy similar reportado por Sbrana et al., (2007) para *M. Merluccius* en Italia, por Queirolo et al., (2011) y Gaete (2014) para *M. gayi gayi* en Chile (Tabla 22). Ello sugiere la relación entre la máxima circunferencia respecto a la longitud total es similar para las especies de la familia de Merlúcidos.

Tabla 22: Comparación de los factores de selección (FS) y tamaños mínimos de malla expuestos por diversos autores en tres especies de la familia Merlucciidae.

Especie	Lugar	Tamaño de malla (mm)	Talla optima (cm)	FS	Tamaño de malla (pulgadas)	AUTOR
<i>M. Merluccius</i>	Portugal	70, 80, 90	40.1, 46.7, 51.1	0.57	-	Santos <i>et al.</i> , (2003)
<i>M. Merluccius</i>	Portugal	40 60 70 80	23.0 34.6 40.3 46.1	0.57	-	Fonseca <i>et al.</i> , (2005)
<i>M. Merluccius</i>	Italia	53 63 70 80	33.0 39.2 43.6 51.0	0.62	2,5	Sbrana <i>et al.</i> , (2007)
<i>M. gayi gayi</i>	Chile	52 68 76	30.9 40.2 45.2	0.59	2,5	Queirolo <i>et al.</i> , (2011)
<i>M. gayi gayi</i>	Chile	-	-	-	2,5	Gaete (2014)
<i>M. gayi peruanus</i>	Perú	76,2 88,9	46.6 54.4	0.61	2,5	<i>Este estudio</i>

Elaboración propia.

4.3.2. ESPINEL

El factor de selección para el espinel fue de 4.209 y considerando que la talla mínima de captura reglamentada para la merluza peruana es de 35 cm de longitud total, el tamaño de anzuelo que se debería emplear sería de 8,32 mm ~ 8,9 mm, el cual equivale al anzuelo N°12, tamaño de anzuelo inferior al empleado actualmente por la pesca artesanal de El Ñuro. Las medidas de los anzuelos evaluados se encuentran en el Anexo 11.

Al igual a lo ocurrido en la red cortina, los estudios orientados a la determinación de la selectividad del espinel usado por la flota artesanal para la pesca de merluza en el Perú son escasos. De acuerdo con los resultados de este estudio el tamaño de anzuelo empleado por la pesca artesanal de El Ñuro para la captura de merluza es mayor que el tamaño de anzuelo que se debería emplear para la captura de una talla mínima legal de acuerdo a la norma (35cm), a la talla de madurez de 29.9 cm propuesta por Lloris et al., (2003) y a la talla al máximo rendimiento bio económico de 35cm propuesto por Matos (2006).

No hay referencias de comparación en torno al tamaño mínimo de anzuelo recomendado para alguna de las especies de la familia de los Merlúcidos, ya que según lo realizado por Melo et al., (2004) en la merluza del sur (*M. australis*) y lo hecho por Erzini et al. (2000) y Santos et al., (2002) en la merluza europea (*M. Merluccius*), no hubo una asociación del tamaño de anzuelo en torno a la talla media del recurso atribuyéndole a su actitud voraz como a la gran capacidad bucal que presenta, sin embargo en este estudio se pudo determinar que si hay una influencia del tamaño del anzuelo siempre y cuando haya una importante diferencia entre el tamaño de estos (95%).

4.4. COMPARACIÓN DE LA COMPOSICIÓN POR TALLAS DE LA CAPTURA Y LAS CURVAS DE SELECTIVIDAD CON RED CORTINA Y ESPINEL.

La comparación de la composición por tallas de la captura de merluza, entre la cortina y el espinel y las curvas de selección de estas, se llevó a cabo usando el tamaño de malla y el anzuelo más usado en ambas caletas (3" y N°8 respectivamente). Las distribuciones de frecuencias de talla de la merluza capturada por los dos artes de pesca, presentaron composiciones de captura por tallas diferentes, en la red cortina el 81% de individuos capturados se encontraron en $\pm 20\%$ de la talla media de captura, mientras que en ese mismo rango de tallas en el espinel, se concentraron tan solo el 65%, por lo que la cima en la frecuencia de tallas es más chata y amplia que en el caso de la red cortina, cuya cima es más estrecha y alta (Figura 31), lo cual se evidenció en la prueba de Kolmogórov-Smirnov, donde se mostró diferencias estadísticamente significativas entre las dos distribuciones de frecuencia de tamaño de captura, con un nivel de confianza del 95% ($D_{stat} = 0,127 > D_{critico} = 0,064$).

Sin embargo, en la comparación entre la longitud total media de la merluza capturada con red cortina y espinel utilizados no presentó diferencias significativas en la prueba Tuckey, siendo ambas longitudes medias similares, 47,0 cm ($n = 826$, S.D. = 7,24) y 46,7 cm ($n = 1002$, S.D. = 8,31) para las redes cortina y espineles respectivamente, además también presentaron un rangos de selección similar y escasas capturas por debajo de la talla mínima de captura (TMC) para este especie (35 cm LT), de 28 a 68 cm de longitud total (LT) de rango de selección y 5% de individuos bajo la (TMC) para redes cortina de 76.2 mm (3"), y de 30 a 76 cm de longitud total (LT) de rango de selección y 8% de individuos bajo la (TMC) para espineles con tamaño de anzuelo N°8 (Tabla 23).

En cuanto a la comparación de las curvas de selectividad de la red cortina y el espinel, estas también presentaron diferencias significativas en la prueba de Kolmogórov-Smirnov, hecho que se corrobora con las notables diferencias en las tallas óptimas de captura (Figura 32). Las pruebas estadísticas realizadas en la comparación de la composición por tallas capturadas se aprecian en el Anexo 12.

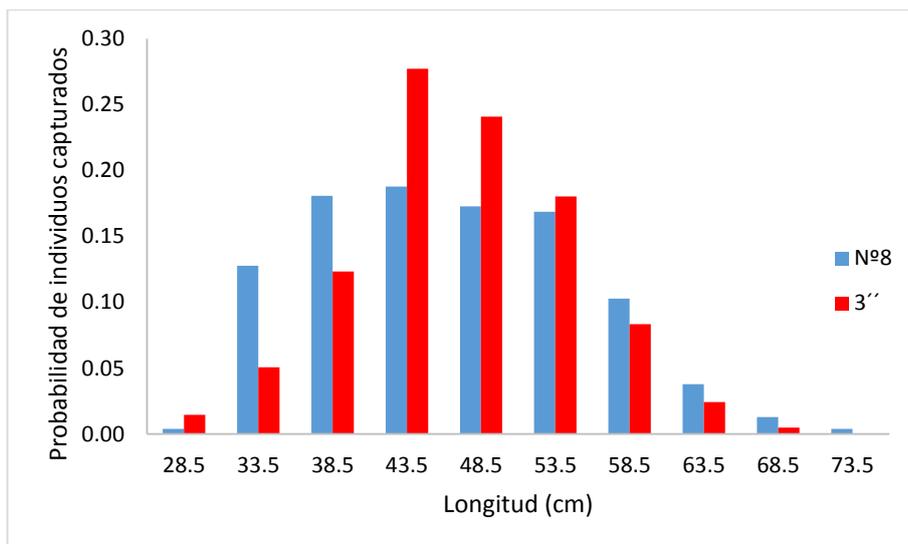


Figura 31: Distribución de la frecuencia de tallas capturadas de merluza con red cortina y espinel

Tabla 23: Comparación de las tallas provenientes de la captura de red cortina y espinel.

	Red cortina (3'')	Espinel (N°8)
Rango de tallas (cm)	28 - 68	30 - 76
Longitud promedio (cm)	47.0	46.7
Individuos < 35 cm (%)	5	8
Nº de individuos capturados	826	1002
Desviación estándar	7.24	8.31

Elaboración propia.

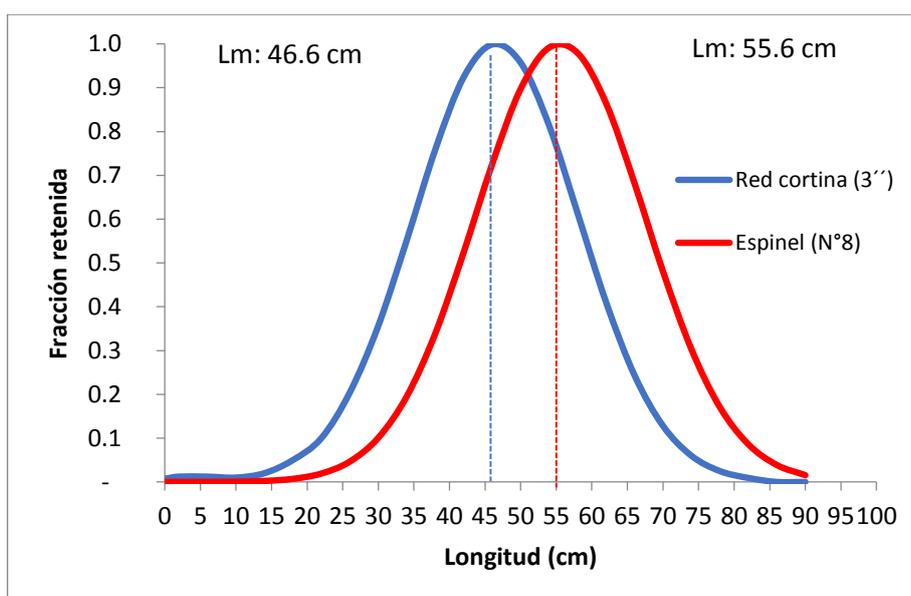


Figura 32: Curvas de selectividad de la red cortina (3'') y el espinel (N°8).

La composición de la captura y las distribuciones de frecuencia de tallas de diferentes artes de pesca y configuraciones en los tamaños, no solo dependen de las propiedades de selección del tamaño del arte, sino también de las estrategias de pesca y los factores espaciotemporales que influyen en la estructura del tamaño de la población pescada (Halliday, 2002). Cabe resaltar que las zonas de pesca son muy cercanas para ambas flotas, por lo que deberían tener la misma estructura poblacional que aseguren la calidad de los resultados del presente estudio.

Ambos artes de pesca capturaron merluzas de gran tamaño, con poca captura de merluzas de tamaño ilegal (menos de 35 cm de longitud total), sin embargo, las capturas de las redes cortina demuestran que estos artes son más selectivos que los espineles términos de tallas para la merluza peruana, capturando un mayor porcentaje de individuos en un rango más estrecho. En este contexto Pope (1983), menciona que las composiciones de capturas por tallas del anzuelo son similares a la de las redes cortina, pero tienen rangos de selección más amplios, corroborando lo descrito en la presente investigación.

Además Erzini et al., (2003), ampliaron esta información realizando comparaciones de la composición de la captura por tallas, empleando cuatro diferentes tamaños de anzuelo y cuatro diferentes tamaños de malla, para las especies *Diplodus vulgaris*, *Pagellus acarne*, *Pagellus erythrinus* y *Spondylisoma cantharus* en la misma zona de pesca en el mar Egeo, encontrando diferencias significativas en las distribuciones de frecuencia del tamaño de captura de los dos artes, con espineles se capturó peces más grandes y un rango de tamaño más grande que las redes cortina, independientemente del tamaño de anzuelo.

Estas comparaciones de artes de pesca, como la red cortina y el espinel sobre la composición de la captura, no se han realizado para la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*), sin embargo se han hecho para la merluza europea (*M. Merluccius*) por Santos et al., (2002), quienes encontraron diferencias estadísticamente significativas empleando la prueba Kolmogórov-Smirnov entre las frecuencias de tallas de captura de los dos artes, utilizando una red cortina con tamaño de malla de 81 mm (~3.2”) y un espinel con anzuelos tipo jota, con abertura de 14.94 mm (~N°7). Además, las distribuciones de frecuencia de tallas de merluza europea fueron similares a las reportadas en la presente investigación (Tabla 24).

Tabla 24: Comparación de la composición de la captura por tallas de la red cortina y el espinel de *M. Merluccius* y *M. gayi peruanus*.

Especie	Red cortina		Espinel		AUTOR
	Rango de tallas (cm)	Longitud total promedio (cm)	Rango de tallas (cm)	Longitud total promedio (cm)	
<i>M. Merluccius</i>	30 - 65	47.4	30 - 73	45.6	Santos <i>et al.</i> , (2002)
<i>M. gayi peruanus</i>	28 – 68	47.0	30 - 76	46.7	<i>Este estudio</i>

Elaboración propia.

4.5. ALGUNAS CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO.

En el Perú la normatividad vigente (RM N° 2009-2001-PE), no establece un tamaño mínimo de malla o anzuelo para la pesca de merluza con red cortina y espinel; solo establece un tamaño mínimo de malla para la extracción de recursos costeros (pejerrey, loma, cabinza, machete, lisa, sardina, lenguado) y para especies de tiburones y rayas. De acuerdo a los resultados de este estudio el tamaño de malla y anzuelo empleado por la pesca artesanal de Los Órganos y El Ñuro respectivamente para la captura de merluza es mayor que los tamaños de malla y anzuelo que se debería emplear para la captura de una talla mínima legal de acuerdo a la norma (35cm), provisional (28 cm), a la talla de madurez de 29.9 cm propuesta por Lloris *et al.*, (2003) y a la talla al máximo rendimiento bio económico de 35cm propuesto por Matos (2006).

En general se puede afirmar que ninguna embarcación artesanal perteneciente a la flota artesanal de Los Órganos y El Ñuro es una amenaza para la captura de individuos juveniles de la merluza peruana, sin embargo, el stock de merluza y de peces en general, no solo necesita del cuidado de los juveniles, sino también del cuidado de individuos grandes, denominados “mega-desovadores” caracterizados por una alta fecundidad y alta calidad de sus productos sexuales tal como lo sugiere Froese, (2004).

Al respecto diversos autores, mencionan que la alta longevidad prolonga la fase reproductiva de las especies, al permitir tener una reserva de reproductores en casos de problemas en el reclutamiento, por lo cual los mega-desovadores, pueden ser vistos como una reserva de la población para resistir a eventos estocásticos (Beverton, 1957, Trippel, 1998).

Es así como tanto la red cortina y el espinel, al seleccionar un grupo de tallas alrededor de una talla media proporcional al tamaño de malla, estaría dejando de pescar no solo juveniles sino también peces viejos o mega desovadores, por lo tanto, estas artes podrían ser consideradas como artes de pesca amigables para la sostenibilidad del stock de merluza.

En ese contexto Wolff et al., (2015) mencionan que la forma unimodal de la selectividad, causan menores impactos al stock desovante y a los “mega-desovadores”, inclusive mencionan que en condiciones de explotación moderada, es recomendable usar redes cortina de malla pequeña, y anzuelos de tamaño pequeño, dirigiendo el esfuerzo a un rango de tamaño de peces más pequeño, que también crece más rápidamente a través de la ventana vulnerable debido a las mayores tasas de crecimiento, sin embargo esto en la práctica es un poco ajeno a la realidad, debido que los pescadores artesanales prefieren capturar individuos de mayor tamaño, lo que les significara un mayor rendimiento, y por consiguiente mayores ingresos.

Es así que se puede mencionar, que a diferencia de las redes de arrastre y de playa (chinchorros, atarrayas, etc), que seleccionan todas las tallas más allá de la longitud mínima de captura, las redes cortina y anzuelos pequeños no son necesariamente destructivos y pueden promover una producción sostenida al permitir que una mayor proporción de la biomasa de desove permanezca en el stock. Sin embargo, también se debería considerar en el manejo, las capturas producidas por enredo en el caso de la red cortina, donde el tamaño de malla aparentemente no juega un rol importante (Sparre y Vnema, 1997), si no el embande que presenta la red (com. Pers. Jose Pazos), capturando esta por enredo individuos de gran tamaño, afectando quizás a la porción de mega desovadores y a individuos muy pequeños, que son en muchos casos devueltos al mar, y no registrados en los desembarques (com. Pers. Jaime Mendo).

V. CONCLUSIONES

1. Las tallas optimas de captura provenientes de las curvas de selección para la red cortina con tamaños de malla de 3" y 3.5" fue 46.6 cm y 54.3 cm respectivamente.
2. El Factor de Selección (FS), estimado para la red cortina en la captura de merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) tuvo un valor de 0.611.
3. Las tallas optimas de captura provenientes de las curvas de selección para el espinel con tamaños de anzuelo N°12 y 8 fue 37.5 cm y 55.6 cm respectivamente.
4. El Factor de Selección (FS), estimado para el espinel en la captura de merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) tuvo un valor de 4.204.
5. Existen diferencias significativas entre las distribuciones de la composición por tallas capturadas de merluza con los dos artes de pesca, la red cortina capturó un rango más estrecho de tallas, mostrando ser más selectivas que los espineles.
6. El uso de redes cortina y espineles empleados actualmente por la flota artesanal de las caletas de Los Órganos y el Ñuro no representan mayor amenaza para la captura de individuos juveniles de la especie.
7. El tamaño de malla reglamentario para la captura de merluza peruana con red cortina se estimó en 2.5" y el tamaño de anzuelo reglamentario para la captura con merluza peruana con espinel se estimó en el N°12.

VI. RECOMENDACIONES

1. En los posteriores estudios de selectividad enfocados al tamaño del anzuelo, se debe realizar empleando más de dos diferentes tamaños de anzuelo o una diferencia de tamaños considerable entre estos, alrededor de 100% dependiendo la especie, para la obtención de parámetros confiables.
2. Los análisis de la composición de la captura mostraron que en ambos artes de pesca la especie dominante fue la merluza peruana, *Merluccius gayi peruanus*, sin embargo, para poder comparar la selección de especies entre estos artes, se tendría que haber utilizado estas artes en las mismas zonas de pesca sobre los mismos hábitats de los recursos a evaluar.
3. Se recomienda realizar estudios de selectividad dirigidas sobre las especies más importantes de la fauna acompañante de *M. gayi peruanus*, con el objetivo de poder establecer un tamaño mínimo reglamentario de malla y anzuelo de una manera más integrada, que proteja la fracción juvenil de dichas especies
4. El tamaño mínimo de malla para evitar la captura de merluzas juveniles es (2.5 pulgadas) y el mínimo de anzuelo es el (N° 12), sin embargo, por el principio de precaución (Código de conducta para la pesca responsable) se recomienda seguir con los tamaños de malla y anzuelos utilizados (3 pulgadas y N°8).

5. En los estudios de selectividad dirigidos al anzuelo, también sería adecuado considerar el factor de la carnada y el tamaño de esta como una posible causa de efecto en las tallas capturadas.
6. Al ser la merluza peruana una especie con marcado dimorfismo sexual sería recomendable realizar un estudio de selectividad para cada sexo, de tal manera que las estimaciones sean más precisas.
7. Si bien los individuos considerados en las capturas, fueron los que tuvieron relación directa entre el tamaño de malla y el método de captura (enganche, agallamiento y aprisionamiento), en posteriores estudios se recomienda hacer las estimaciones de los parámetros selectivos por cada método de captura, para así poder analizar cuál es el mecanismo que presenta mayor injerencia respecto al tamaño de malla.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alarcón, J., Salazar, C. (2017). Artes y Métodos de Pesca. Sistema de pesca de arrastre dirigido a la captura de merluza peruana. Curso de Capacitación Técnico Científico de Investigación del 20 al 24 de noviembre 2017. Instituto del Mar de Perú (IMARPE).

Armstrong, D. (1981). Investigación de la merluza en IMARPE. Inf. Inst. Mar Perú-Callao, 79, Parte I, 47 p.

Bachelor NM & JA Buckel. (2004). Does hook type influence the catch rate, size, and injury of grouper in a North Carolina commercial fishery? Fisheries Research 69: 303-311.

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

Baranov F.I. (1948). The Theory and Assessment of Fishing Gear. (Cap. 7, Theory of fishing with gill nets). Pishchepromizdat, Moscú, Rusia. Traducción del ruso por Ontario Dep. Lands For. Maple. Ontario, Canadá.

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

Bertrand, J. (1988). Selectivity of hooks in the handline fishery of the Saya de Malha banks (Indian Ocean). *Fisheries Research*, 6: 249–255.

Bjordal, A. and Lokkeborg, S. (1996). *Longlining*. Fishing News Books, Blackwell Science Ltd, Oxford. 156 pp.

Bjordal, A. (2005). Uso de medidas técnicas en la pesca responsable: regulación de artes de pesca. En: K.L. Cochrane (ed.). *Guía del administrador pesquero. Medidas de ordenación y su aplicación*. FAO Documento Técnico de Pesca. Roma, FAO. 424. Cap. 2, pp. 49-67.

Brulé, T., Montero-Muñoz, J., Morales-López, N. y Mena-Loria, A. (2011). Selectividad de los Anzuelos Circulares Utilizados para la Captura de Mero Americano por la Flota Pesquera Artesanal de la Península de Yucatán, México. *Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 64:241-247 p.

Buitrón, B., A. Perea, J. Mori, J. Sánchez & C. Roque. (2011). Protocolo para estudios de peces pelágicos y demersales. *Inf. Inst. Mar Perú – Callao* 38 (4): 373 – 384.

Cabrera Castro, R. (2012). "La Selectividad del Arte de Pesca del Voraz de Tarifa (*Pagellus bogaraveo*) del Estrecho de Gibraltar. 69 p.

Canal, R. (1984). Aspectos de la madurez sexual de la merluza *Merluccius gayi peruanus*. *Anales I Congreso Nacional de Biología Pesquera*. Trujillo-Perú.

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 Loayza, R. (1989). Evaluación de la capacidad y condición reproductiva de la Merluza (*Merluccius gayi peruanus*). Instituto del Mar del Perú.

CEDEPESCA, (2010). Merluza peruana *Merluccius gayi peruanus* - Ficha Técnica de la Pesquería. Centro Desarrollo y Pesca Sustentable (CeDePesca). http://www.CeDePesca.net/CeDePesca_pesquerias/PDFs/merluza_peruana_Informe_CeDePesca_Setiembre_2010.pdf.

CEDEPESCA, (2017). Merluza peruana *Merluccius gayi peruanus* - Ficha Técnica de la Pesquería. Centro Desarrollo y Pesca Sustentable (CeDePesca).

Chacón G. (2006). Selectividad de las redes de enmalle comerciales para la captura del pejerrey *Odontesthes regia regia* en Chimbote. Instituto del Mar del Perú. Dirección de Investigaciones en Pesca y Desarrollo Tecnológico. 1-6.

Chacón, G., Salazar, C., Alarcón, J. (2015). Efectos del tamaño de anzuelo sobre capturas y tallas del perico *Coryphaena hippurus*. Inf. Inst. Mar Perú, Vol. 42(2):11pp.

Csirke, J., Bombín, L.M., González de la Rocha, J., Gumez, A.A., Jensen, N., Medina Pizzali, A.F., Ruckes, E. y Shawyer, M. (1992). La ordenación y planificación pesquera y la reactivación del sector pesquero en el Perú. Programa de Cooperación FAO/Gobierno de Noruega. GCP/INT/466/NOR. Informe de Campo 92/15.

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

Cornejo, R., Céspedes, S., La Cruz, L., Alarcón Vélez, J. R., Ganoza, F., Fernández, B., & Chacón, G. (2014). Experiencias de selectividad con redes de arrastre de la flota comercial utilizando panel selector de mallas cuadradas aplicado a la merluza peruana *Merluccius gayi peruanus*. Rev. Invest. Desarr. Pesq. 25: 17-26pp.

Cortez-Zaragoza, E., Dalzell, P. and Pauly, D., (1989). Hook selectivity of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) caught off Darigayos Cove, La Union, Philippines. J. Appl. Ichthyol. 1: 12–17.

Erzini, K., J. Gonçalves, L. Bentes, P. Lino & J. Cruz. (1996). Species and size selectivity in a Portuguese multispecies artisanal long-line fishery. ICES Journal of Marine Science, 53: 811-819.

Erzini, K., J.M.S. Gonçalves, L. Bentes & P.G. Pino. (1997). Fish mouth dimensions and size selectivity in a Portuguese longline fishery. Journal of Applied Ichthyology, 13: 41-44.

Erzini, K, and Catro, M, (1998a). An alternative methodology for fitting selective curves to pre-defined distributions. Fish. Res. 34: 307-313.

Erzini, K, J. M.S. Gonçalves, L. Bentes, P.G. Lino, and J. Ribeiro. (1998b). Species and size selectivity in a 'red' sea bream longline 'métier' in the Algarve (southern Portugal). Aquatic Living Resources 11:1-11.

Erzini, K, J. M.S. Gonçalves, L. Bentes, P.G. Lino, and J. Ribeiro. (1999). Catch composition, catch rates and size selectivity of three long-line methods in the Algarve (southern Portugal). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 15 (1-4).

Erzini, K., L. Arregui, L. Bentes, M. Castro, J. Goncalves, P. Lino, J. Ribeiro, J. Santiago & F. Sousa. (2000). Hake semi-pelagic longline selectivity and evaluation of selectivity models or hook and line gear. Ref. N°. 96/062. Commission of the European communities. DG XIV/C/1. 190 pp.

Erzini, K., J.M.S. Gonçalves, L. Bentes, P.G. Lino and J. Ribeiro. (2001). The hake deepwater semi-pelagic (“pedra-bola”) longline fishery in the Algarve (southern Portugal). *Fish. Res.*, 51: 327-336.

Erzini K, JMS Gonçalves, L Bentes, PG Lino, J Ribeiro & KI Stergiou. (2003). Quantifying the roles of competing static gears: Comparative selectivity of long-lines and monofilament gill nets in a multi-species fishery of the Algarve (southern Portugal). *Scientia Marina* 67(3): 341-352.

Erzini, K. (2013). Selectividad de artes de pesca. Universidad de Cádiz. *Acuicultura y pesca: Recursos marinos y sostenibilidad.*

Espino Sánchez, M., & Wosnitza-Mendo, C. (1984). La relación entre stock y reclutamiento de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*).

Espino, M., Maldonado, M., y Benites, C. (1985). Situación de la población de merluza (*Merluccius gayi peruanus*) durante “El Niño”. In: Arntz, W., Landa, A. and Tarazona, J. (eds). “El Niño” Su Impacto en la Fauna Marina. *Bol. Inst. Mar Perú – Callao. Vol Extraord:* 159–162p.

Espino M., Wosnitza-Mendo C., Fernández F. (1988). Ajuste del análisis de cohortes con resultados de área barrida en merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*). En: H. Salzwedel y A. Landa (eds). Recursos y dinámica del ecosistema de afloramiento peruano. Bol. Inst. Mar Perú – Callao, Volumen Extraordinario. (pp. 239-244).

Espino, M., Castillo, R. and Fernández, F. (1995). Biology and fisheries of Peruvian hake (*M. gayi peruanus*). Hake: Biology, fisheries and markets. In Alheit, J. and Pitcher, T. (eds). Chapman and Hall. London, England. 339-364p.

Espino, M. (1999). La merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*): Situación Actual y Perspectivas de Explotación. Inf. Prog. Int. Mar. Perú. 98: 19p.

Espino, M., M. Samamé, y R. Castillo. (2001). Pesquería y dinámica de la población de merluza (*Merluccius gayi peruanus*). Informe especial Foro de la Merluza Peruana: La merluza peruana biología y pesquería: 75-82 pp.

FAO (2017). Tipos de artes de pesca. Establecer palangres. Hojas Informativas sobre Tecnología. En: Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO [en línea]. Roma. [Http://www.fao.org/fishery/geartype/232/en](http://www.fao.org/fishery/geartype/232/en)

Fernández, F. (1987). Edad y Crecimiento de la Merluza Peruana (*Merluccius gayi peruanus*). Bol. Ins, Mar Perú – Callao N° 11(62): 193-220p.

Fernández, F. (1988). Crecimiento de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*), 1981-1987. Bol. Extr. Inst. Mar Perú: Memorias del 2do. Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar (COLACMAR), 17 al 21 de agosto de 1987, Tomo I: 245-247.

Fernández, F., Molina, P., Rodríguez F. y Goicochea, C. (1998). Características biológicas de la merluza *Merluccius gayi peruanus* durante el crucero BIC José Olaya Balandra 9806-07. Inf. Inst. Mar Perú. 138:46-55.

Finstad, A. G., Jansen, A. and Langeland, A. (2000): Gillnet selectivity and size and age structure of an alpine Arctic char (*Salvelinus alpinus*) population [Electronic version]. – Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 57: 1718-1727.

Froese, R. (2004). Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. Fish Fish., 5: 86-91.

Fonseca, P., R. Martins, A. Campos and P. Sobral. (2005). Gill-net selectivity off Portuguese western coast. Fish. Res., 73: 323-339.

Gaete, E. (2014). Experiencias de selectividad de peces de la familia Merlucciidae en Chile. Rev. Investigación y Desarrollo Pesquero., 25: 7-16.

Galarza, E. y Kámiche, J. (2014). Agenda 2014. Propuestas para mejorar La descentralización/Pesca artesanal: una oportunidad para el desarrollo.

Guevara-Carrasco, R. (1995). Análisis de la Estructura Poblacional y de las Capturas de Merluza (*Merluccius gayi peruanus*) en Agosto de 1995. Inf. Inst. Mar. Perú, 14:13p.

Guevara-Carrasco, R. (1996). La Pesquería de la Merluza: Situación Actual. Inf. Inst. Mar. Perú 27:37p.

Guevara-Carrasco, R y Wosnitza-Mendo, C. (1997). Análisis poblacional del recurso merluza (*Merluccius gayi peruanus*) en otoño de 1997. Inf. Inst. Mar Perú N° 128: 25-32.

Guevara-Carrasco, R. (2000). Distribución y concentración de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) en enero 1999. Crucero BIC José Olaya Balandra 9901. Informe del Instituto del Mar del Perú. N°, 153, pp. 18–22.

Guevara-Carrasco, R. (2004). Sobrepesca de la Merluza Peruana: Lecciones mal entendidas. Bol. Ins. Mar Perú, 21(1-2): 27-32p.

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

Guevara-Carrasco, R., y Wosnitza-Mendo, C. (2009). Cambios en la productividad de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*, Ginsburg). Bol. Inst Mar Perú. Vol 24 (1 -2): 15 – 20.

Goicochea C, Wosnitza-Mendo C, Mostacero J, Moquillaza P. (2010). Periodicidad de formación de anillos de crecimiento en otolitos de la merluza peruana. Bol Inst Mar Perú 25(1): 79-83.

Goicochea, C. & C. Wosnitza-Mendo. (2012). Crecimiento de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) y tabla de conversión para claves edad/talla. Inf. Inst. Mar Perú, 39, Nos. 1-2: 136-137.

González, S. A. R., J. Mendoza, F. Arocha y A. Márquez. (2008). Selectividad de la red de enmalle en la captura del bagre rayado *Pseudoplatystoma fasciatum* de la cuenca del Orinoco medio. *Zoot. Trop.*, 26(1): 63-70.

Gulland, J.A. and Harding, D. (1961). The selection of *Clarias mosambicus* (Peters) by nylon gillnets. *J. Cons. Int. Explor. Mer*, 26: 215–222.

Halliday, R., G. (2002). A Comparison of size selection of Atlantic Cod (*Gadus morhua*) and Haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) by Bottom longlines and Otter Trawks, *Fisheries Research* 57: 63-73.

Hamley, J. M. (1975). Review of gillnet selectivity. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 32: 1943–1969.

Helser, T. E., Geaghan, J. P. and Condrey, R. E. (1998): Estimating gillnet selectivity using nonlinear response surface regression [Electronic version]. – *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 55: 1328-1337.

Herrera, C. Fórmula para cálculo de la muestra poblaciones finitas, hospital roosevel, Disponible en internet: <http://investigacionpediahr.files.wordpress.com/2011/01/formula-para-cc3a1lculo- de-la-muestra-poblaciones-finitas-var-categorica.pdf>.

Holt S.J. (1963). A method for determining gear selectivity and its application. *Inter. Commn. Northwest Atlantic Fish. Spec. Publ.*, 5: 106-115.

Holst, R., Madsen, N., Moth-Poulsen, T., Fonseca, P. and Campos, A. (1998): *Manual for Gillnet Selectivity*. European Commission, 43 pp.

Hovgård, H., Lassen, H. (2000). Manual on estimation of selectivity for gillnet and longline gears in abundance surveys. FAO Fish. Tech. Pap. 397, 84 pp.

IMARPE. (2004 a). Informe de la Primera Sesión del Panel Internacional de Expertos para la Evaluación de la Merluza Peruana. Marzo 2003. Bol. Inst. Mar. Perú-Callao 21(1 y 2):33-78.

IMARPE. (2004b). Informe de la Segunda Sesión del Panel Internacional de Expertos para la Evaluación de la Merluza Peruana. Marzo 2004. Bol. Inst. Mar. Perú-Callao 21(1 y 2):79-119.

IMARPE. (2005). Crucero de investigación de la merluza y otros demersales en el otoño de 2005. Evaluación por el método de área barrida. BIC José Olaya Balandra 0505-06. IMARPE, Inf. Direc. Cient., 53 pp. 16.

IMARPE. (2006). Crucero de investigación de la merluza y otros demersales en el otoño de 2006. BIC José Olaya Balandra 0605-06. Inf. IMARPE, 45 pp. 17

IMARPE. (2007). Pesca artesanal y desarrollo de nuevas pesquerías. Unidad de tecnología de extracción.

IMARPE. (2008). La Pesquería de la Merluza en el Mar Peruano. Régimen provisional de pesca 2007.

IMARPE. (2009). Manejo precautorio de la merluza peruana. Informe del III Panel Internacional de Expertos de Evaluación de Merluza Peruana *Merluccius gayi peruanus*. Bol. Inst Mar Perú, Vol 24 (1, 2). 60 pp.

IMARPE. (2010). Crucero de investigación de la merluza y otros demersales en el otoño de 2010. BIC José Olaya Balandra 1005-06. Inf. IMARPE, 59 pp. 21

IMARPE. (2012). Pesquería de la Merluza Durante el 2012 y Recomendaciones para Su Manejo Pesquero en el 2013. Instituto del Mar del Perú (IMARPE). 11 pp.

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

IMARPE. (2013b). POI - PTI Evaluación Ejecutiva Anual del 2013. Inv. Científica y tecno. Instituto del Mar del Perú (IMARPE).

IMARPE. (2014a). Situación actual de la población de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) y perspectivas de explotación durante Julio 2014- Junio 2015. Instituto del Mar del Perú (IMARPE). Callao, Perú. 7 pp.
http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/stuac_merlu_jul14_jun15.pdf

IMARPE. (2014b). Boletín Informativo Pesquero de Tumbes N°9. Instituto del Mar del Perú (IMARPE). 4pp.

IMARPE (2016). Situación actual de la población de merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) y perspectivas de explotación julio 2016 – junio 2017. Dirección General de Investigaciones en Recursos Demersales y Litorales.

IMARPE (2017). Situación actual de la población de merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) y perspectivas de explotación julio 2017 – junio 2018. Dirección General de Investigaciones en Recursos Demersales y Litorales.

INEI – Produce. (2013). I Censo Nacional de la Pesca Artesanal del Ámbito Marítimo 2012. Lima: INEI.

Jensen, J.W. (1986): Gillnet selectivity and the efficiency of alternative combinations of mesh sizes for some freshwater fish. – Journal of Fish Biology 28: 637-646.

Johannessen, T., (1983). The importance of hook and bait size for the catch efficiency and the length selection in the long-line fishery targeting cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*). M.Sc. thesis, 109 pp, University of Bergen (in Norwegian).

Karlsen, L. y B. A. Bjarnason. (1989). La pesca artesanal con redes de enmalle de deriva.FAO, Doc. Téc. Pesca, Roma, 284:1-60.

Kanda, K, A. Koike, S. Takeuchi & M. Ogura. (1978). Selectivity of the hook mackerel, *Scomber japonicus* Houttuyn, pole fishing. J. Tokyo Univ. Fish. 64:115-123.

Kurkilahti, M., Appelberg , M., Heshtagen, T., Rask, M., (2002). Effect of fish shape on gillnet selectivity: a study with Fulton´s condition factor. Fish. Res. 54, 153-170.

Lassen, H., Barriga, E., Palacios, J., Vargas, N., Diaz, E., Arguelles, J. (2009). Evaluación de estado del stock de merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*). Boletín Instituto del Mar del Perú, 24: 21–26 p.

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. (1992). Species and size selectivity in longline fishing: a review. *Fisheries research*, 13: 311-322.

Mac Lennan, D. (1992). Fishing gear selectivity: an overview. *Fish. Res.*, 13 (1992), pp. 201–204.

Matos, J. (2006). Análisis en la composición por tallas y tasas de explotación en la pesquería de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) entre 1984 y 2001. Tesis Ing. Pesquera. Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 125 p.

Menderes, C. y Bolat, Y. (2014). Finike körfezi'nde sargoz (*Diplodus sargus* L.,1758) balığı avcılığında kullanılan dip paraketasinin seçiciliği. *Journal of Fisheries Sciences*. 8(3): 186-193.

Mejía, J., J. Vélez y H. Alarcón. (1974). Contraste de hipótesis como un medio a juzgar la identidad de la merluza en el área peruana. *Ser. Inf. Esp. Inst. Mar Perú* 159: 18p.

Melo, T., Pavez, P., Hurtado, C y Queirolo, D. (2004). Selectividad de aparejos de pesca utilizados por a flota artesana en la pesquería de merluza del sur. Informe final Proyecto FIP N° 2002-08. Escuela de Ciencias del Mar, Estud. Doc., N° 07/2004, 170pp.

Millar R.B. (1992) Estimating the size-selectivity of fishing gear by conditioning on the total catch. *J.Am.Stat.Assoc.* 87, 962–968.

Millar, R. B. and Holst, R. (1996). Estimation of gillnet and hook selectivity using log-linear models. *ICES J. Mar. Sci.*

Millar, R.B., Holst, R., (1997). Estimation of gillnet and hook selectivity using log-linear models. ICES J. Mar. Sci. 54, 471–477.

Millar, R.B. and Fryer, R.J. (1999). Estimating the size-selection curves of towed gears, traps, nets and hooks [Electronic version]. – Reviews in Fish Biology and Fisheries 9: 89-166.

Nakatani, K., L.C. Gomes y J.D. Latini. (1991). Seletividade em redes de espera para captura de *Trachydoras paraguayensis* (Osteichthyes, Siluriformes), no reservatorio de Itaipu e áreas de sua influencia. Rev. UNIMAR, Maringá 13(2): 327-338.

Nespereira, L., y María, J. (1993). Determinación de la talla de primera madurez sexual y período reproductivo de la caballa *Scomber japonicus* (Houttuyn, 1782) de las islas Canarias.

Nielsen, L.A., and Johnson, D.L. (1983). Fisheries techniques: Bethesda, Md., American Fisheries Society, 468 p.

Okonski S, Martini L. (1987). Artes y Métodos de Pesca. Materiales Didácticos para la Capacitación Técnica. Editorial Hemisferio Sur S.A. Argentina, 339 pp.

Otway, N.M. and Craig, J.R., (1993). Effects of hook size on the catches of undersized snapper, *Pagrus auratus*. Mar. Ecol. Prog. Ser., 93: 9–15.

Özyurt C.E. y D. Avsar. (2005). Investigation of the selectivity parameters for carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) in Seyhan Dam Lake. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 29(2): 219-223.

Palacios, J. y Argumedo, E. (2017). Pesquería de la merluza peruana. Curso de Capacitación Técnico Científico de Investigación (TCI). Instituto del Mar de Perú (IMARPE).

Pope, J., Margetts, A., Hamley, J., Akyus, E. (1983). Selectividad de artes de pesca. Parte 3. Manual. FAO Doc. Téc. Pesca. 41.1 Rev. 1. Roma, Italia. 56 p.

PRODUCE, 1992 (Ministerio de la Producción). Resolución Ministerial N° 430-1992-PRODUCE del 14 de diciembre de 1992.

PRODUCE, 2001a (Ministerio de la Producción). Decreto Supremo N° 029-2001-PRODUCE. Reglamento de Ordenamiento Pesquero del Recurso Merluza.

PRODUCE, 2001b (Ministerio de la Producción). Resolución Ministerial N° 209-2001-PRODUCE del 26 de junio de 2001.

PRODUCE, 2002a (Ministerio de la Producción). Resolución Ministerial N° 045-2002-PRODUCE del 3 de abril de 2002.

PRODUCE, 2002b (Ministerio de la Producción). Resolución Ministerial N° 149-2002-PRODUCE del 2 de mayo de 2002.

PRODUCE, 2002c (Ministerio de la Producción). Resolución Ministerial N° 131-2002-PRODUCE del 23 de octubre de 2002.

PRODUCE, 2003 (Ministerio de la Producción). Decreto Supremo N° 016-2003-PRODUCE del 30 de mayo de 2003.

PRODUCE, 2011 (Ministerio de la Producción). Resolución Ministerial N° 415-2011-PRODUCE del 30 de diciembre de 2011.

PRODUCE, 2014 (Ministerio de la Producción). Resolución Ministerial N°. 322/2014 PRODUCE. 2 de Octubre del 2014. 4 pp.
<http://www.produce.gob.pe/dispositivos/publicaciones/rm322-2014-produce.pdf>.

PRODUCE, 2016 (Ministerio de la Producción). Anuario estadístico pesquero y acuícola 2015.

PRODUCE, 2017a (Ministerio de la Producción). Resolución Ministerial N° 308-2017-PRODUCE del 29 de octubre de 2017.

PRODUCE, 2017b (Ministerio de la Producción). Oficio N° 2515-2017/PRODUCE-FUN.RES.ACC.INF. Solicitud al acceso a la información pública. Registro 00164965-2017 del 22 de noviembre de 2017.

Punt, A.E., Pulfrich, A., Butterworth, D.S. and Penney, A.P., (1996). The effect of hook size on the size-specific selectivity of hottentot *Pachymetopon blochii* (Val.) and on yield per recruit. *S. Afr. J. Mar. Sci.* 17: 155–172.

Queirolo, D. y Ahumada, M. (2009). Effect of hook size seasonality on the artisanal long-line fishery of southern hake (*Merluccius australis*, Hutton, 19872) in Chile. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.*, 44 (3): 551-560.

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, F Hurtado, J Merino, I Montenegro, R Escobar & V Zamora. (2013). Selectividad de redes de enmalle en la pesquería artesanal de merluza común. Informe Final FIP-IT/2011-10: 1 71.

Ralston, S., (1982). Influence of hook size in the Hawaiian deep-sea handline fishery. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 39, 1297–1302.

Ralston, S. (1990). Size selection of snappers (Lutjanidae) by hook and line gear. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 47:696- 700.

Ramírez-López, K. (2009). Datos estadísticos de la flota palangrera Mexicana dedicada a la pesca del atún aleta amarilla en el Golfo de México durante el periodo 1994 a 2007. International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas, Collective Volume of Scientific Papers, 64(4), 1159-1170.

Rubilar, P., R. Céspedes, C. Toledo, L. Adasme, H. Miranda & C. Techeira. (1997). Análisis del esfuerzo pesquero artesanal aplicado a merluza del sur en aguas interiores de la X, XI y XII Regiones. FIP-IT / 97-13, 64 pp.

Sainsbury, J., (1996). Commercial fishing methods, 3rd ed. Oxford. Fishing News Books, 359 pp.

Salazar M, Illa. (1997). Selectividad de las redes de enmalle para los recursos costeros en la Región Grau. Inf. Prog. Inst. Mar Perú 55: 18-28.

Salazar C, Chacón G. (2004). Comportamiento y respuesta selectiva de las redes de arrastre de fondo Granton 400x120mm PE y PA en la evaluación de merluza verano 2001. BIC José Olaya Balandra, Chicama - Puerto Pizarro. Inst. Mar Perú. 32 (3): 237-246 pp.

Salazar C., Ganoza F., Chacón G. (2006). Estudio de la Selectividad de las redes de enmalle en los recursos costeros en Huacho.

Salazar, C., Ganoza, F., Alarcón, J., Chacón, G. y Cornejo, R. (2011). Experiencias de selectividad a la talla en la captura de merluza (*Merluccius gayi peruanus*). En: Selectividad para la sustentabilidad de pesquerías demersales. Queirolo, D. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ciencias Del Mar.

Salazar, C., Chacón, G., Ganoza, F., Alarcón, J., y Soto, W. (2014). Evaluación del tamaño de mallas en las redes de enmalle (cortina) de las principales pesquerías costeras del litoral peruano. Inf. Inst. Mar Perú. DIPDT-UTE.

Santos, M., M. Gaspar, C. Monteiro & P. Vasconcelos. (2002). Gill net and long-line comparisons in a hake fishery: the case of southern Portugal. Sci. Mar., 66(4): 433-441.

Management. Fish. Sci., 69: 873-882.

Santos M.N., Erzini K., Gaspar M.B., Monteiro C.C., Sá R., Bentes L., Gonçalves J.M.S., Lino P.G., Ribeiro J. (2003). Comparison of long-line and monofilament gill net selectivity for hake (*Merluccius Merluccius*) in the Algarve (Southern Portugal). NAFO Scientific Council Documents, NAFO SCR Doc. 01/96, Serial nº N4484: 7 p.

Sbrana, M., Belcari, P., De Ranieri, S., Sartor, P., Viva, C., (2007). Comparison of the catches of European hake (*Merluccius Merluccius*, L. 1758) taken with experimental gillnets of different mesh sizes in the northern Tyrrhenian Sea (western Mediterranean). *Sci. Mar.* 71 (1), 47-56.

Shimizu, S., Y. Fujimori, T. Miura and K. Nashimoto (2000). Size selectivity curves of Sode hooks for Masu Salmon derived from the stochastic model of hooking mechanism. *Bulletin of the Faculty of Fisheries Hokkaido University* 51(1): 13-23.

Silva, M. (2010). Evaluación de marcadores nucleares por EPIC-PCR y amplificación cruzada para estudios poblacionales en *Merluccius gayi peruanus* en el mar peruano. TESIS para optar el título profesional de Biólogo con Mención en Hidrobiología y Pesquería. 82pp.

Sparre, P. y SC, Venema. (1997). Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. FAO Doc. Téc. Pesca. 306.1 Rev. 1. Roma, Italia. 427 p.

Saetersdal, G. (1963). Selectivity of long lines. En: *The selectivity of fishing gear*. Spec. Publ. N° 5 Int. Comm. Northwest Atl. Fish., Dartmouth, N.S., Canadá. 189-192.

Tresierra, A y Z. Culquichicon. 1993. *Biología Pesquera*. Editorial Libertad E.I.R.L. Trujillo. Perú. 432 pp.

Vargas, N. (2013). Distribución espacio temporal de la captura y esfuerzo en la pesquería de la merluza peruana entre el 2004–2011. Tesis para optar el grado de Master en Gestión pesquera sostenible. Universidad de Alicante. 78p.

Wosnitza-Mendo, C., Espino, M., Dioses, T., Sánchez, E., Pereda, A. (1985). Rendimiento de equilibrio para la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) y propuestas para su manejo. Bol. Inst. Mar Perú-Callao 9(2): 1-27.

Wosnitza-Mendo, C. y Guevara-Carrasco, R. (2000). Adaptive Response of Peruvian Hake to Overfishing. Naga, The ICLARM Quarterly 23(1):24-28.

Wosnitza-Mendo, C., Guevara-Carrasco, R. and Ballón, M. (2004). Causas posibles de la drástica disminución de la longitud media de la merluza peruana en 1992. Bol. Ins. Mar Perú 21(1-2): 1-26p

Wosnitza-Mendo, C., Mendo, J. and 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. FAO Documento Técnico de Pesca N° 461: 343- 372p

Wosnitza-Mendo, C., Ballón, M., Benites, C., Guevara-Carrasco, R. (2009). Cambios en el área de distribución de la merluza peruana: efecto de la pesquería y El Niño. Bol. Inst. Mar Perú-Callao 24(1 y2):35-43

Wulff A (1986) Mathematical model for selectivity of gill nets. Arch Fish Wiss 37:101–106.

Wolff, M., Taylor, M. H., & Tesfaye, G. (2015). Implications of using small meshed gillnets for the sustainability of fish populations: a theoretical exploration based on three case studies. Fisheries management and ecology, 22(5), 379-387.

Yamashita H, Shiode D, Tokai T. (2009). Longline hook selectivity for red tilefish *Branchiostegus japonicus* in the East China Sea. Fish sci. 75:863–874.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Fichas de registro de peces capturados en Los Órganos y el Ñuro con diferentes tamaños de malla y anzuelo respectivamente.

Los Órganos		
	Frecuencia	
Talla (cm)	3''	3.5''
30,5		
31,5		
32,5		
33,5		
34,5		
35,5		
36,5		
37,5		
38,5		
39,5		
40,5		
41,5		
42,5		
43,5		
44,5		
45,5		
46,5		
47,5		
48,5		
49,5		
50,5		
51,5		
52,5		
53,5		
54,5		
55,5		
56,5		
57,5		
58,5		
59,5		
60,5		
61,5		
62,5		
63,5		

El Ñuro		
	Frecuencia	
Talla (cm)	Nº12	Nº8
30,5		
31,5		
32,5		
33,5		
34,5		
35,5		
36,5		
37,5		
38,5		
39,5		
40,5		
41,5		
42,5		
43,5		
44,5		
45,5		
46,5		
47,5		
48,5		
49,5		
50,5		
51,5		
52,5		
53,5		
54,5		
55,5		
56,5		
57,5		
58,5		
59,5		
60,5		
61,5		
62,5		
63,5		

Anexo 2: Formato de entrevistas a los patrones y/o armadores de las embarcaciones artesanales dedicadas a la merluza en torno al arte de pesca.

RED CORTINA

Entrevistado (Armador/patrón)	Nombre de Embarcación	Material de la red	Diámetro del material (mm)	Color de la red	Nº de paños	Nº de paños por tamaño de malla				Long. paño (m)	Altura de paño (m)	Tipo de lastre	Tipo de flotador
						3''	3.25''	3.5''	4''				

ESPINEL

Entrevistado (Armador/patrón)	Nombre de Embarcación	Material línea madre y reinal	Longitud de línea madre (m)	diámetro de línea madre (mm)	Longitud de reinal (m)	diámetro de reinal (mm)	Nº de anzuelos por espinel	Tamaño de anzuelo	Separación entre anzuelos (m)

Anexo 3: Registros y encuestas realizadas a los patrones o armadores de las embarcaciones artesanales dedicadas a la red cortina en Los Órganos.

Ítem	Entrevistado (Armador/patrón)	Nombre de Embarcación	Material de la red	diámetro del material (mm)	Color de la red	Nº de paños	Nº de paños por tamaño de malla			Long. paño (m)	Altura de paño (m)	Tipo de lastre	Tipo de flotador	
							3''	3.25''	3.5''					
1	LUIS QUEREVALU	SEÑOR DEL MAR	PA de Monofilamento	0.40	Verde	12	8		4	45	2,4	Plomo	Corcho	
2	CARLOS PIZARRO	DOÑA ISABEL	PA de Monofilamento	0.40	Verde	13	7		3	3	50	3	Plomo	Corcho
3	ROGGER RUIZ	AMOR DE MADRE JB	PA de Monofilamento	0.40	Verde	15	15				50	2,5	Plomo	Corcho
4	LUIS PAKER	JEAN MARCOS	PA de Monofilamento	0.40	Verde	15	15				50	2,5	Plomo	Corcho
5	MORQUENCHO	JESUS MARIA Y JOSE	PA de Monofilamento	0.40	Verde	15	15				45	3,2	Plomo	Corcho
6	RAMOS CHULLE	VIRGEN DE LAS MERCEDES	PA de Monofilamento	0.40	Verde	15	15				48	2,4	Plomo	Corcho
7	ERNESTO RUIZ	SANTO MORENO	PA de Monofilamento	0.40	Verde	17	17				48	2,4	Plomo	Corcho
8	LUCIO RUIZ	DIVINO CAUTIVO	PA de Monofilamento	0.40	Verde	18	18				48	2,4	Plomo	Corcho
9	EVERARDO BENITES	EVER II	PA de Monofilamento	0.40	Verde	18	16	2			51	2,4	Plomo	Corcho
10	JORGE BAYONA	Jesús DE PRAGA EN TI CONFIO	PA de Monofilamento	0.40	Verde	18	18				43	2,4	Plomo	Corcho
11	JESUS QUEREVALU	JESUS ES MI PASTOR	PA de Monofilamento	0.40	Verde	18	18				45	3,2	Plomo	Corcho
12	MARIA QUEREVALU	JESUS SOBRE LAS AGUAS	PA de Monofilamento	0.40	Verde	18	18				53	2,4	Plomo	Corcho
13	RAUL CHULLE	MI ROGGER	PA de Monofilamento	0.40	Verde	18	18				48	2,4	Plomo	Corcho
14	MARIA MARCHAN	SAN JACINTO	PA de Monofilamento	0.40	Verde	18	18				48	2,4	Plomo	Corcho
15	ROMAN RUIZ	SAN PEDRO	PA de Monofilamento	0.40	Verde	19	19				48	2,4	Plomo	Corcho
16	JUAN NAMUCHE	ANGELITO II	PA de Monofilamento	0.40	Verde	20	12	4	4		48	2,4	Plomo	Corcho
17	ARNALDO OLAYA	BENDICION DE DIOS	PA de Monofilamento	0.40	Verde	20	20				48	2,4	Plomo	Corcho
18	JORGE PEÑA	JAIR	PA de Monofilamento	0.40	Verde	20	20				48	2,4	Plomo	Corcho
19	LUIS DE LA CRUZ	JESUS DE NAZARETH	PA de Monofilamento	0.40	Verde	20	20				48	2,4	Plomo	Corcho
20	JOSE PEÑA	SAN JOSE	PA de Monofilamento	0.40	Verde	20	15	5			45	2,3	Plomo	Corcho
21	FRANCISCO MEZAMA	SAN MIGUEL ARCANGEL	PA de Monofilamento	0.40	Verde	20	20				45	2,3	Plomo	Corcho
22	JUAN MARTINEZ	SIEMPRE MI EUGENIA	PA de Monofilamento	0.40	Verde	20	16	4			45	2,4	Plomo	Corcho
23	JUAN MARTINEZ	TRES HRNOS UNIDOS	PA de Monofilamento	0.40	Verde	20	15	3	2		56	2,4	Plomo	Corcho
24	JORGE BAYONA	EL GRUÑONCITO	PA de Monofilamento	0.40	Verde	22	22				52	2,4	Plomo	Corcho
25	EVERARDO BENITES	EVER	PA de Monofilamento	0.40	Verde	22	22				52	2,4	Plomo	Corcho
26	JOSE DE LA CRUZ	JOSE DE LA CRUZ	PA de Monofilamento	0.40	Verde	25	22		3		48	2,4	Plomo	Corcho
27	SEBASTIAN PAIVA	MARIA MERCEDES	PA de Monofilamento	0.40	Verde	22	12		10		49	2,4	Plomo	Corcho
28	JUAN MARTINEZ	SIEMPRE SAN LUIS	PA de Monofilamento	0.40	Verde	22	22				50	2,4	Plomo	Corcho
29	JOSE CHULLI	TITANIC	PA de Monofilamento	0.40	Verde	22	19	3			46	3,2	Plomo	Corcho
30	NOLBERTO BAYONA	LUCIA ELIZABETH	PA de Monofilamento	0.40	Verde	24	20		4		50	3	Plomo	Corcho
31	JOSE DE LA CRUZ	MILAGRO DE MERCEDES	PA de Monofilamento	0.40	Verde	24	24				48	2,4	Plomo	Corcho
32	JULIO NAMUCHE	AMOR DE MI VIDA III	PA de Monofilamento	0.40	Verde	25	15	10			53	2,4	Plomo	Corcho
33	CESA MORALES	CESAR I	PA de Monofilamento	0.40	Verde	25	25				45	2,4	Plomo	Corcho
34	JOSE OLAYA	MI CARMENCITA	PA de Monofilamento	0.40	Verde	25	25				46	2,4	Plomo	Corcho
35	LEONADO RUIZ	SANTO DOMINGO	PA de Monofilamento	0.40	Verde	25	19	3	3		45	2,4	Plomo	Corcho
36	JAVIER MOGOLLON	EL CISNE	PA de Monofilamento	0.40	Verde	27	27				45	2,5	Plomo	Corcho
37	JOSE CHULLI	TITANIC II	PA de Monofilamento	0.40	Verde	27	27				45	2,5	Plomo	Corcho
38	ROBERT NAMUCHE	MI CAUTIVO	PA de Monofilamento	0.40	Verde	28	28				48	2,4	Plomo	Corcho
39	JHONNY MORQUENCHO	JESUS DE NAZARET	PA de Monofilamento	0.40	Verde	30	30				48	2,4	Plomo	Corcho
40	FELIX CHULLE	VIRGEN DE LAS MERCEDES	PA de Monofilamento	0.40	Verde	30	30				48	2,4	Plomo	Corcho

41	RICARD NAMUCHE	MAYRA Y MIGUEL	PA de Monofilamento	0.40	Verde	35	31		4		48	2,4	Plomo	Corcho
42	ROBERT NAMUCHE	AARON Y ARIANA	PA de Monofilamento	0.40	Verde	36	36				48	2,4	Plomo	Corcho
43	ARMANDO NAMUCHE	JHAN Y JOEL	PA de Monofilamento	0.40	Verde	38	20	12	1		48	2,4	Plomo	Plástico /corcho
44	JUAN NAMUCHE	EL DELFIN	PA de Monofilamento	0.40	Verde	40	40				32	3,2	Plomo	Corcho
45	HENRY FOX	CORAZON DE MARIA	PA de Monofilamento	0.40	Verde	45	45				45	2,4	Plomo	Corcho

Tamaño de malla	Número de paños	Porcentaje
3 pulgadas	934	91%
3.25 pulgadas	46	4%
3.5 pulgadas	35	3%
4 pulgadas	13	1%
TOTAL	1028	100%

Nº de paños	con guinche	sin guinche
Mínimo	12	13
Promedio	24	17
Máximo	45	22

Anexo 4: Imágenes del proceso de caracterización y construcción de la red cortina en la caleta de Los Órganos.



Anexo 5: Registro y encuestas realizadas a los patrones o armadores de las embarcaciones artesanales dedicadas al espinel en la caleta de El Ñuro.



Anexo 6: Imágenes del proceso de caracterización de la pesquería artesanal en las caletas de El Ñuro.





Anexo 7: Registro de datos para experimento de selectividad para la red cortina.

Red cortina.

Talla (cm)	TAMAÑO DE MALLA: 3 PULGADAS							TAMAÑO DE MALLA 3.5 PULGADAS						
	18-01	19-01	20-01	24-01	16-03	17-03	18-03	18-01	19-01	20-01	24-01	16-03	17-03	18-03
27,5														
28,5						1								
29,5			1	1	2		1							
30,5	1	1	0	2	1	1								3
31,5	1	3	0	1	1	1			1	3				
32,5	1	1	0	1		1	1	3			3			1
33,5	2	1	1	3		1	1	4	1	2				2
34,5	2	3	2	3		1		1	1	1		3	3	
35,5	3	1	1	1		4		2	3	0			3	1
36,5	7	1	1	5	2	2		2	3	1				1
37,5	2	2	1	8	2	1		2	0	0	2	3	1	1
38,5	4	5	2	4			2	4	1	1	2	3	2	3
39,5	6	5	4	5	1	2	1	5	0	0	3	2	2	2
40,5	13	1	0	6	3	1	3	5	2	0	5	1	0	1
41,5	6	6	1	9	3	1	1	5	5	1	2	2	1	3
42,5	13	6	3	12	5	3	2	11	1	1	2	4	2	4
43,5	17	12	9	8	7	3	4	6	2	2	11	4	1	3
44,5	13	8	2	13	5	4	1	11	3	1	1	3	4	2
45,5	11	8	7	5	9	8	4	10	5	2	2	3	3	4
46,5	13	8	4	7	8	8	2	5	6	5	1	4	4	4
47,5	12	6	10	5	6	4	1	6	4	1	3	5	2	4
48,5	6	6	6	7	5	5	3	10	4	2	5	4	3	2
49,5	5	9	2	3	3	7		7	1	5	2	4	2	
50,5	8	8	4	11	1	4	2	6	11	5	17	4	3	1
51,5	5	12	6	4	4	3		8	9	6	9	2	3	1
52,5	6	5	6	10		2		13	6	7	6	4	4	1
53,5	16	10	3	6	1	3		5	10	7	9	1		1
54,5	7		6	5	1	1		7	10	11	7	2	1	2
55,5	6	7	8	4	1	1		10	11	6	7	4	1	
56,5	8	3	4	4		1		3	7	7	4		2	
57,5	4	4	5	3	1	1		7	11	2	4	1		
58,5	3	3	4	2				5	12	11	3			
59,5	3	4	3	0				7	9	5	5	1		
60,5	3	5	1	0				4	5	4	3			
61,5	4	2	2	0				2	4	3	2			
62,5	0	0	0	2				0	2	2	0		1	
63,5	1	1	3	1				0	1	5	4			
64,5	2	1	1					1	4	0	2			
65,5	0	0	0					0	0	1	2			
66,5	1	1	0						1	1	3			
67,5	0		0							1				
68,5	1		1							0				
69,5	0									0				
70,5	0							2		1				
71,5									1	0				
72,5										0				
73,5										0				
74,5										0				
75,5										1				

Anexo 8: Pruebas estadísticas utilizando el paquete Infostat (2016) realizadas en la composición de las capturas obtenidas por los dos tamaños de malla empleados en el estudio.

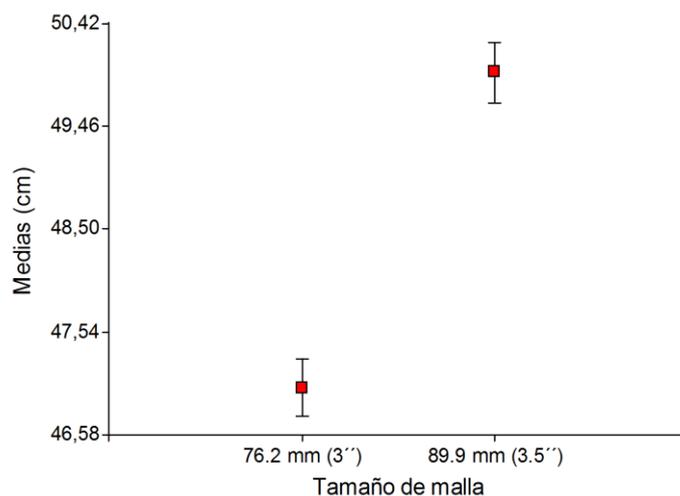
Análisis de varianza y del Test de LSD Fisher para la comparación de medias.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3391,77	1	3391,77	58,51	<0,0001
Tamaño de malla	3391,77	1	3391,77	58,51	<0,0001
Error	90843,14	1567	57,97		
Total	94234,91	1568			

Test: LSD Fisher Alfa= 0, 05 DMS= 0, 75513					
<i>Error: 57,9726 gl: 1567</i>					
Tamaño de malla	Medias	n	E.E.		
76.2 mm (3")	47,02	826	0,26	A	
89.9 mm (3,5")	49,96	743	0,28	B	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Gráfico de puntos en la comparación de las medias por tamaño de malla.



Anexo 9: registro de datos para experimento de selectividad con espinel usando anzuelos (n° 12 y n° 8).

TALLA (cm)	TAMAÑO DE ANZUELO N° 12					TAMAÑO DE ANZUELO N° 8				
	25-feb	20-mar	21-mar	13-abr	19-abr	25-feb	20-mar	21-mar	13-abr	19-abr
30,5				1	1				2	
31,5	0	2	1	1	1			0		
32,5	1	0	2	4	2			0	1	
33,5	1	1	8	18	8	2	2	0	1	
34,5	4	4	3	17	15	4	3	1	2	1
35,5	2	5	4	22	22	4	2	6	1	1
36,5	3	3	2	21	24	2	5	4	1	
37,5	1	5	2	11	20	5	3	2	2	1
38,5	0	6	5	3	19	2	10	3	1	1
39,5	2	4	2	4	17	3	3	1	2	6
40,5	2	2	3	6	16	0	3	2		
41,5	0	0	5	5	14	0	7	2	4	4
42,5	2	5	5	6	18	1	3	4	3	2
43,5	2	4	1	1	12	0	1	3	1	3
44,5	1	3	1	2	6	3	4	4	2	7
45,5	1	5	1	2	5	1	2	2		4
46,5	0	7	1		4	1	5	1		3
47,5	0	2	1		3	1	7	1	1	3
48,5	1	4	3		3	0	6	1	1	3
49,5	0	1	1		1	0	2	6		1
50,5	0	3	2	1	4	1	1	3		6
51,5	0	6	0	1	2	0	2	2		1
52,5	0	1	0		4	0	4	2		2
53,5	0	6	0	2	2	1	2	1		7
54,5	0	3	2			0	2	3		2
55,5	2	2	3		1	1	4	2		
56,5	4	0	0			0	1	0		1
57,5	0	4	1		1	0	2	1		1
58,5	1	1				0	2	0		2
59,5	0	1	0			2	2	1	1	
60,5	0	1	0		1	0	0	1	1	1
61,5	0	1	0			0	2	0		1
62,5	1	0	0			1	1	0		
63,5	0	0	0			0		1	1	
64,5	0	0	0			1		1		
65,5	0	0	0				1	0		
66,5	1	0					0	1		
67,5	0	0	0		1		1	0		
68,5		0	0				0	0		
69,5		1						1		
70,5		0					0	0		
71,5		0					0	0		
72,5		0						0		
73,5								0		
74,5							1	0		

Anexo 10: Pruebas estadísticas utilizando el paquete Infostat (2016) realizadas en la composición de las capturas obtenidas por los espineles.

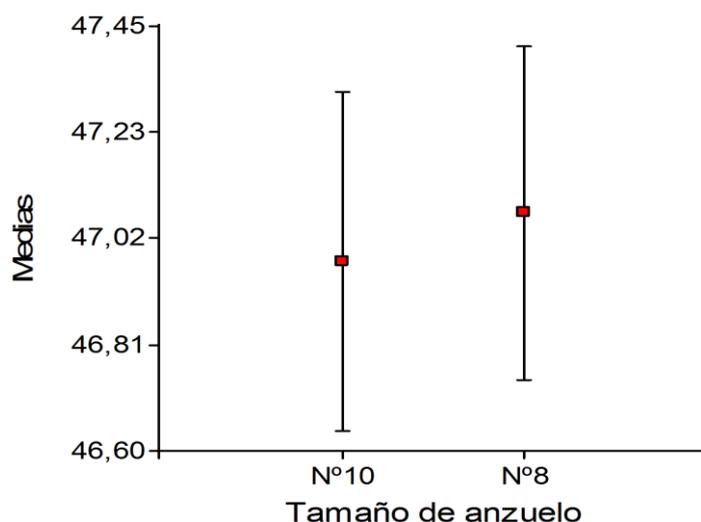
Análisis de varianza y del Test de LSD Fisher para la comparación de medias.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo.		1,12	1	1,12	0,01	0,9062
Tamaño de anzuelo		1,12	1	1,12	0,01	0,9062
Error	113570,09	1406	80,78			
Total	113571,21	1407				

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,93982			
<i>Error: 80,7753 gl: 1406</i>			
Tamaño de anzuelo	Medias	n	E.E.
Nº10	47,02	693	0,34 A
Nº8	47,07	715	0,34 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Gráfico de puntos en la comparación de las medias por tamaño de anzuelo.



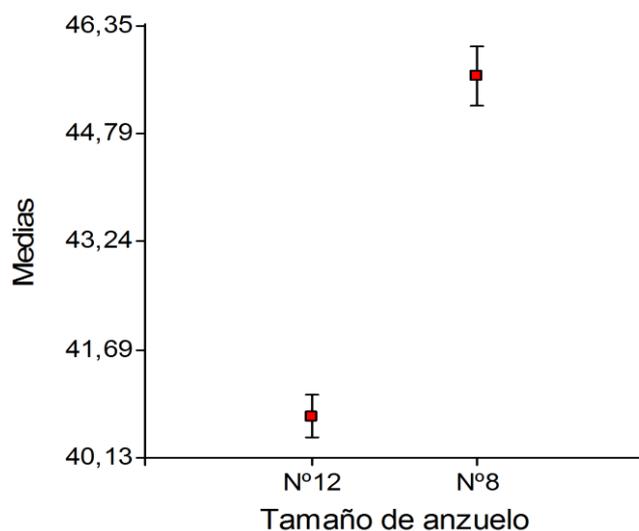
Análisis de varianza y del Test de LSD Fisher para la comparación de medias provenientes de la captura de dos tamaños de anzuelo (N°12 y N°8).

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4492,46	1	4492,46	83,16	<0,0001
Tamaño de anzuelo	4492,46	1	4492,46	83,16	<0,0001
Error	44515,57	824	54,02		
Total	49008,02	825			

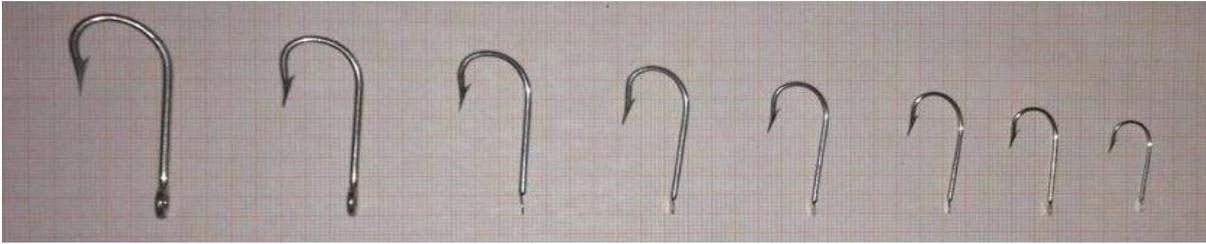
Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1,05423					
<i>Error: 54,0237 gl: 824</i>					
Tamaño de anzuelo	Medias	n	E.E.		
N°12	40,73	539	0,32	A	
N°8	45,63	287	0,43		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

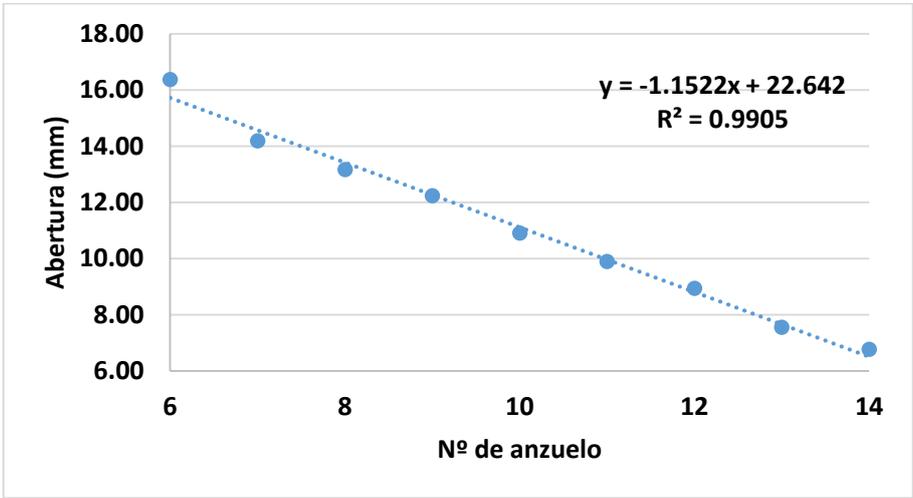
Gráfico de puntos en la comparación de las medias por tamaño de anzuelo.



Anexo 11: Medidas de las dimensiones de los anzuelos.



Nº 6	Nº 7	Nº 8	Nº 9	Nº 10	Nº 11	Nº 12	Nº 13
------	------	------	------	-------	-------	-------	-------



Nº de anzuelo	Largo (mm)					Prom	Ancho (mm)						Prom	Abertura (mm)						Prom	Tamaño total
6		53,5				53,5	20						20,0	16,5	16	16	17			16,4	1070,0
7	48,2	47,2	48			47,8	18,5	18	17,9	18,2			18,2	14,3	14,5	14	14	14,2		14,2	867,6
8	44,8	43,9	44,5	43,1		44,1	16,5	16,5	16,5	16,8	17	16,2	16,6	13	13	13,4	13,5	13	13,2	13,2	730,9
9	41,5	39,5	40,5	40,8	40,3	40,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,9		15,6	12,4	12,5	12,2	12,4	12,2	12	12,3	631,3
10	36,2	36,5	36,2	35,8	36,2	36,2	14,5	14,5	14,9	14,5	14,2	14,5	14,5	10,5	10,9	11,2	10,9	11	10,9	10,9	525,2
11	34,5	34,8	34,5	34,5	34,5	34,6	13,5	13,2	13	13,2	13,5	13,2	13,3	9,8	9,8	9,8	9,8	10	9,9	9,9	458,5
12	30,5	31,5	30,5	31,5	31,2	31,0	12	12,2	12	12	12	12,2	12,1	8,8	9	9,2	8,8	8,6	9,2	8,9	374,5
13	25	26	24,5	25	24,6	25,0	10	10	10,5	10	10		10,1	7,8	7,8	7,5	7,5	7,2		7,6	252,7
14	23	23	23			23,0	9,5	9,2	9,8	9,1	9,5	10	9,5	6,5	6,5	7	7	6,8	6,8	6,8	218,9

Anexo 12: Pruebas estadísticas en la comparación de las capturas y curvas de selección obtenidas por la red y el espinel.

Tabla estadística empleada en el Test de Kolmogórov-Smirnov.

<i>n</i>	Nivel de significación ^a							
	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.005	0.002	0.001
40	0.16547	0.18913	0.21012	0.23494	0.25205	0.26803	0.28772	0.30171
41	0.16349	0.18687	0.20760	0.23213	0.24904	0.26482	0.28429	0.29811
42	0.16158	0.18468	0.20517	0.22941	0.24613	0.26173	0.28097	0.29465
43	0.15974	0.18257	0.20283	0.22679	0.24332	0.25875	0.27778	0.29130
44	0.15795	0.18051	0.20056	0.22426	0.24060	0.25587	0.27468	0.28806
45	0.15623	0.17856	0.19837	0.22181	0.23798	0.25308	0.27169	0.28493
46	0.15457	0.17665	0.19625	0.21944	0.23544	0.25038	0.26880	0.28190
47	0.15295	0.17481	0.19420	0.21715	0.23298	0.24776	0.26600	0.27896
48	0.15139	0.17301	0.19221	0.21493	0.23059	0.24523	0.26328	0.27611
49	0.14987	0.17128	0.19028	0.21281	0.22832	0.24281	0.26069	0.27339
50	0.14840	0.16959	0.18841	0.21068	0.22604	0.24039	0.25809	0.27067
<i>n</i> > 50	1.07	1.22	1.36	1.52	1.63	1.73	1.85	1.95
	$\frac{1.07}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.22}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.36}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.52}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.63}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.73}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.85}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.95}{\sqrt{n}}$

Especie	Red cortina m	Espinel n	Valores críticos de D _{m,n} .	D max (p=0.05)
<i>Merluccius gayi</i> <i>peruanus</i>	826	287	0.127	0.064

Cuadro de resultados del análisis de varianza y de la prueba Tuckey.

Análisis de la varianza				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Talla (cm)	1827	4,4E-04	0,00	17,49
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,75564				
Error: 67,1050 gl: 1825				
Arte de pesca	Medias	n	E.E.	
Anzuelo (N°8)	46,67	1001	0,26	A
Red cortina (3")	47,02	826	0,29	A
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>				

