



"Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"



ADAPTATION FUND



"CONSULTORIA PARA EL MEJORAMIENTO Y ASISTENCIA TECNICA EN REDES DE ENMALLE DE RECURSOS COSTEROS EN HUACHO"

PRODUCTO N° 6

- **INFORME FINAL**

Lima, 05 de mayo del 2022




 Ing. RAFAEL A. GONZALES BAZALAR
 COORDINADOR (E)
 LABORATORIO COSTERO DE HUACHO
 INSTITUTO DEL MAR DEL PERU
 (IMARPE)

Ing. Luis Pizarro Pereyra
Coordinador del Área Funcional de
Investigaciones en Oceanografía Física

PROYECTO

"Adaptación a los Impactos del Cambio Climático en el Ecosistema Marino Costero del Perú y sus Pesquerías"

CONSULTOR
BM IZAJES EIRL



Firmado digitalmente por:
ALARCÓN VELEZ Julio
Ricardo FAU 20140139898 hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 15/03/2022 22:53:28-0500



Firmado digitalmente por:
CASTILLO VALDERRAMA Pedro
Ramiro FAU 20140139898 hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 16/03/2022 11:01:38-0500



INDICE

I.	INTRODUCCION	6
II.	PLAN DE TRABAJO	8
III.	PARTICIPACION DE LA MUJER Y POBLACION VULNERABLE	13
IV.	RESULTADOS	11
4.1	Para el caso del recurso objetivo Anchoveta	16
4.1.1	Sobre la elección de redes para pruebas	16
4.1.3	Sobre los parámetros de Selectividad	23
4.2	Para el caso del recurso objetivo Pejerrey	24
4.2.1	Sobre la elección de redes para pruebas	24
4.2.3	Sobre los parámetros de Selectividad	30
V-	ANALISIS COMPARATIVO EN CONDICIONES ÓPTIMAS DE PESCA	32
VI	CONCLUSIONES	37
VII	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
IV.	ANEXOS	45



INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Geo-referencia de pruebas comparativas de pesca.....	11
Figura 2. Composición de anchoveta captura & muestra.....	11
Figura 3. Composición de pejerrey captura & muestra.....	12
Figura 4 Participación de la mujer durante el armado de las redes.....	14
Figura 5. Participación de la mujer durante inspección técnica.....	14
Figura 6. Participación de la mujer durante evaluación operativa.....	15
Figura 7. Armado de las redes-costura de paños.....	15
Figura 8. Correlación entre la talla & perímetro opercular (anchoveta).....	17
Figura 9. Correlación entre la talla (L) & espesor opercular Eo (anchoveta).....	18
Figura 10. Correlación entre la talla (L) & altura opercular Ao (anchoveta).....	19
Figura 11. Frecuencia por talla de anchoveta según tipo de Red.....	20
Figura 12. Participación por pesca – comparativa según red.....	21
Figura 13. Distribución por talla de anchoveta por red (prueba final).....	22
Figura 14. Curvas de Selectividad y distribución de captura de anchoveta (1era).....	23
Figura 15. Curvas de Selectividad y distribución de captura de anchoveta (2da).....	24
Figura 16. Correlación entre talla & perímetro opercular (pejerrey).....	25
Figura 17. Correlación entre talla L & espesor opercular Eo (pejerrey).....	26
Figura 18. Correlación entre talla L & altura opercular Ao (pejerrey).....	27
Figura 19. Participación de captura (frecuencia–peso) por red (1era prueba).....	29
Figura 20. Participación de captura (frecuencia–peso) por red (2da prueba).....	29
Figura 21. Distribución por talla de pejerrey por tipo de red.....	30
Figura 22. Curvas de Selectividad y distribución de captura de pejerrey.....	31
Figura 23. Comparativa según frecuencia por rango de tallas de anchoveta bajo escenario ideal de pesca.....	32



Figura 24. Comparativa según peso por rango de tallas de anchoveta bajo escenario ideal de pesca.....	.32
Figura 25. Curvas de Selectividad según tipo red - anchoveta.....	34
Figura 26. Comparativa según frecuencia por rango de tallas de pejerrey bajo escenario ideal de pesca.....	35
Figura 27. Comparativa según peso por rango de tallas de pejerrey bajo escenario ideal de pesca.....	35
Figura 28. Curvas de Selectividad según tipo red - pejerrey.....	36
Figura 29. Curvas de Selectividad según tipo red - anchoveta (final).....	37
Figura 30. Curvas de Selectividad según tipo red – pejerrey (final).....	39



INDICE DE TABLA

Tabla 1 Esquema general de las etapas del proyecto.....	11
Tabla 2. Etapas del proceso de armado de redes tipo enmalle.....	12
Tabla 3. Definición de Luz de malla para una talla (L) 140mm.....	14
Tabla 4 Abertura horizontal U1 de la malla para una talla (L) de 140mm.....	18
Tabla 5. Definición de abertura vertical de la malla y la talla (L).....	19
Tabla 6. Embande y Luz de malla consideradas para armado de redes.....	20
Tabla 7. Parámetros para la confección de las redes de enmalle.....	20
Tabla 8. Características de las redes consideradas para pruebas finales.....	21
Tabla 9. Definición de Luz de malla para una talla (L) 150mm Pejerrey.....	25
Tabla 10. Definición de abertura de malla según talla L de 150mm (pejerrey).....	26
Tabla 11. Definición de abertura vertical U2 según talla L 150mm.....	27
Tabla 12. Embande y Luz de malla consideradas para la confección redes.....	28
Tabla 13. Características de malla de la red control.....	28
Tabla 14. Características técnicas de redes selectivas para la captura de pejerrey y anchoveta con redes de enmalle.....	40



I. INTRODUCCION

Una de las características más importantes de las redes de enmalle es el nivel de selectividad, es decir, que un arte de pesca con un determinado tamaño de malla tendrá mayor probabilidad de actuar sobre un rango específico de tallas de una especie determinada y una menor incidencia de fauna acompañante. El conocimiento y la implementación de parámetros de selectividad en las artes brinda mejores alternativas a comunidades pesqueras de mejorar su competitividad y productividad actual, ventajas que en muchas ocasiones es parcialmente conocido o ignorado por los pescadores, dada sus necesidades inmediatas y a corto plazo.

Esta problemática se agudiza debido a las condiciones generadas por el cambio climático principalmente en pesquerías de ámbito local artesanal, el nivel de vulnerabilidad, peligro y exposición de estas comunidades pesqueras ante las nuevas condiciones se hace tangible en disminuciones del nivel de disponibilidad, capturabilidad y variabilidad de especies objetivas, tradicionalmente aceptadas.

El proyecto "Adaptación a los Impactos del Cambio climático en el ecosistema Marino Costero del Perú y sus Pesquerías" canalizado por el Ministerio de la Producción (PRODUCE), Instituto del Mar del Perú (IMARPE) y el Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú (PROFONANPE), tiene como objetivo apoyar al gobierno del Perú en la reducción de la vulnerabilidad de las comunidades costeras a los impactos del cambio climáticos sobre los ecosistemas marino-costeros y los recursos pesqueros.

Para ello se busca la implementación de los siguientes componentes:

- a. Implementación de intervenciones en sitios pilotos estratégicos para mejorar la resiliencia frente al cambio climático.
- b. Implementación de un moderno y eficiente sistema de vigilancia y predicción ambiental de los ecosistemas marino costero a escalas regionales y locales.
- c. Implementación de un sistema para el fortalecimiento de capacidades y de gestión del conocimiento, para la difusión de las lecciones aprendidas del proyecto, dirigido a agentes gubernamentales, académicos, comunidades locales y otros.
- d. Gestión de políticas, regulaciones y medidas que promueven la resiliencia de los ecosistemas costero.





Dentro del marco del componente 1 del proyecto se tiene previsto la adopción de métodos de pesca sostenibles dirigidos a especies y zonas vulnerables al cambio climático.

Alineado a ello, el proyecto prevé la adopción de métodos de pesca selectivas y de carácter sostenible hacia el recurso y la actividad, en donde el rendimiento de las tallas selectivas de las especies pueda ser considerada como un indicador preponderante en la economía del pescador, asociada a una oportunidad de oferta y demanda de su producto proveniente de capturas con artes de pesca sostenible y ambientalmente seguras.

El servicio de consultoría para el mejoramiento y asistencia técnica en redes de Enmalle de recursos costeros en Huacho, que abarca las caletas pesqueras de Vegueta, Carquín y Punta Salinas, tiene como objetivo mejorar el rendimiento de las capturas por tallas de las especies costeras y con ello mejorar el rendimiento económico del esfuerzo de captura realizado, como consecuencia de procesos de mejora en las capacidades técnicas y selectivas de las artes de pesca utilizados por los pescadores artesanales.

Se consideraron 2 especies de estudio: el pejerrey, debido a su aprovechamiento con un impacto socioeconómico en la zona, y la anchoveta que tiene una condición especial, que la caracteriza como un recurso potencial con posibilidad de convertirse en una actividad pesquera económica, sostenible, social y alimenticia en la zona de Huacho.

Cabe precisar que no existe en la actualidad una reglamentación para la captura de anchoveta con el uso de redes de enmalle, pese a los antecedentes de uso ancestral de esta especie en el comercio y la dieta de algunas comunidades artesanales de pequeña escala, por lo que esperamos contribuir con este trabajo, en la búsqueda de alternativas de captura responsable y sostenible de esta especie

El presente trabajo realizado para la captura con redes de enmalle para pejerrey (como pesca objetivo) y anchoveta (considerada en un inicio como captura incidental para luego escalar como pesca objetivo), permitió la comparación de tallas obtenidas de cada especie objetivo y la evaluación del rendimiento de cada tipo de malla en el desempeño operativo de la red, dentro de periodos de baja y alta disponibilidad de recurso, permitiendo escoger las características del arte de pesca que actúen únicamente sobre la franja de la población idónea para obtener una explotación racional, sostenible y económicamente equilibrada para el pescador.

Se destaca las numerosas ventajas y oportunidades en el uso de estas mejoras en redes de enmalle para la extracción de especies por las comunidades costeras (Selectividad, rendimiento en tallas de capturas, "calidad", rentabilidad de la operación y mercado diferenciado) existen sin embargo otras condiciones que requieren ser mejorados (mayor apoyo técnico, logístico, sistemas de conservación, entre otros) afín de garantizar la mejora en el desempeño de esta aplicación.

Cabe mencionar que, hemos tomado conocimiento y coordinado con la consultoría de fortalecimiento de la comercialización afín de que considere como la experiencia y los resultados de captura de este proyecto como insumo en sus actividades de evaluación de las condiciones para certificación, consideramos que su intervención será muy relevante para garantizar la mejora en el desempeño de la cadena productiva de los pescadores beneficiarios

II. PLAN DE TRABAJO

Para esta consultoría se realizaron diversos procesos y actividades operativas desarrolladas en general bajo el siguiente esquema:

PROYECTO REDES ENMALLE

ETAPA	SUB-ETAPA	DESCRIPCION
LEVANTAMIENTO DE LINEA BASE	Levantamiento de Información técnica en campo	- Inventario de características técnicas redes regulares utilizadas en la zona de trabajo
		- Análisis de relaciones biométricas de pejerrey y anchoveta
EJECUCION	Definición de características de redes para pruebas comparativas	- Definición de parámetros dimensionales y de diseño de las redes
		- Definición de luz de malla y tamaño de malla
		- Definición de apertura de malla horizontal y vertical
EJECUCION	Confección Redes de prueba	- Armado de Redes
		- Realización de planos de ejecución y plano final
EJECUCION	Condiciones de prueba	- N° de redes para pruebas comparativas para pejerrey y Anchoveta
		- Definición de controles durante pruebas: periodos de lance, tiempo de tendido, condiciones de mar, etc.
ANALISIS FINAL	Pruebas de Selectividad y mejora de diseño	- % Muestreo, método análisis Selectividad
		- Análisis de talla, área opercular & apertura de malla, tamaño de malla
ANALISIS FINAL	Conclusiones y Recomendaciones	- Análisis de eficiencia operativa, mejora del modelo
		- Análisis de Selectividad
ANALISIS FINAL	Conclusiones y Recomendaciones	- Potencialidades técnica-economicas, análisis de simulación en condiciones de alta disponibilidad de pesca
		- Análisis de Selectividad



tabla.N°1: Esquema general de las etapas del proyecto

Considerando la receptibilidad y utilización de los nuevos diseños por los mismos usuarios se consideró mantener los parámetros de dimensionalidad y de operación (boyantes, lastre promedio, titulación de la red, diámetro de cabos, longitud promedio y otros) de diseños estándares en la zona de estudio.

Para la determinación de los tamaños de malla adecuados y la apertura de malla efectivo que genere la mejor posibilidad de captura tanto del pejerrey y anchoveta, se realizó un análisis de correlación de variables morfológicas (talla, perímetro opercular, espesor opercular) de los especímenes capturados, relacionadas con la geometría de la malla de las redes de enmalle utilizada para dichas capturas.

Bajo ello se definieron 2 características básicas en las redes tipo:

- Definición de la luz de malla y tamaño de malla
- Definición de rangos de apertura horizontal y vertical (u_1 - u_2):

El armado de las redes se realizó bajo métodos o formas tradicionales de armado utilizados en la zona de intervención. La inclusión de los parámetros de diseño (boyantes, embande, y longitud final, entre otros) fueron adaptados a dicho proceso afín de que esta se realice de forma práctica y repetible.

En general se mantuvo el siguiente esquema:

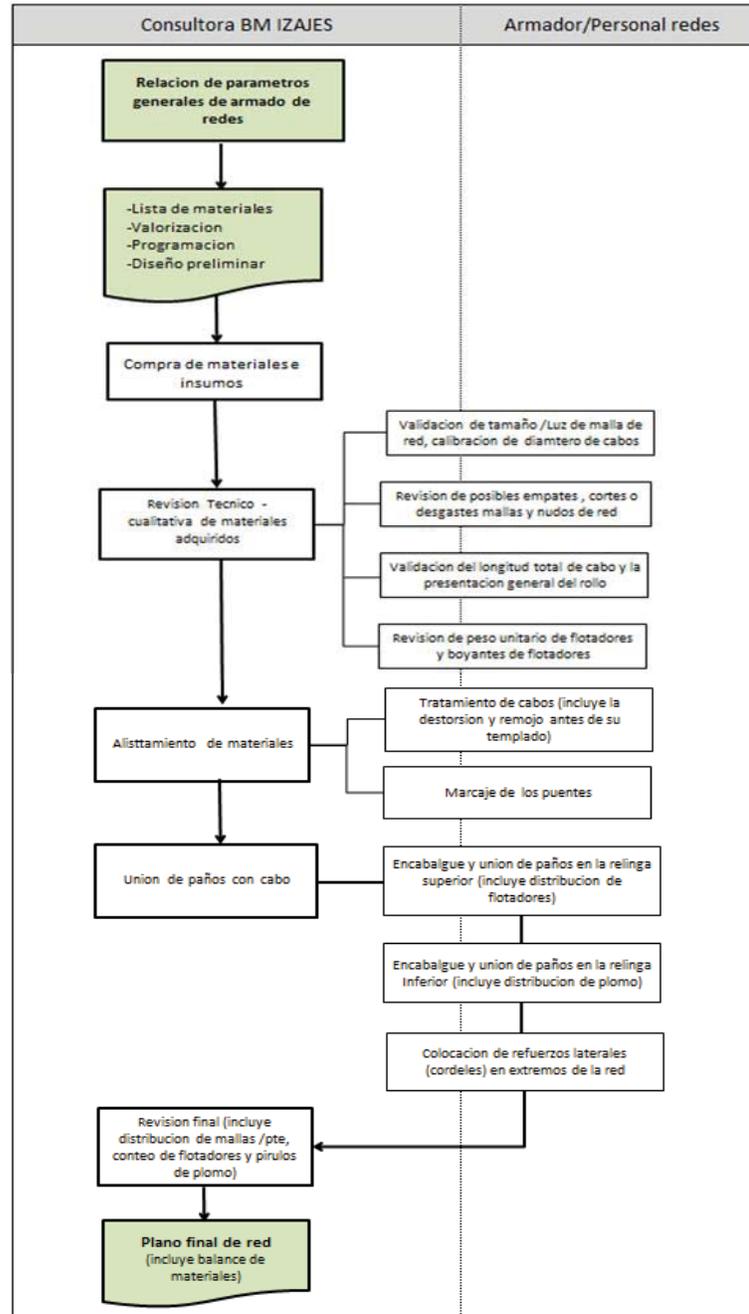


tabla.Nº2: Etapas del proceso de armado de redes tipo enmalle

Las pruebas comparativas entre los diferentes tamaños de malla, fueron realizadas durante periodos continuos y bajo condiciones de similaridad operativa.

Se realizaron aproximadamente 60 lances de pesca durante un periodo de 8 meses, cubriendo condiciones de baja y alta intensidad de pesca, muestreándose alrededor de 3800 ejemplares de anchoveta y 7700 ejemplares de pejerrey a lo largo del proyecto.

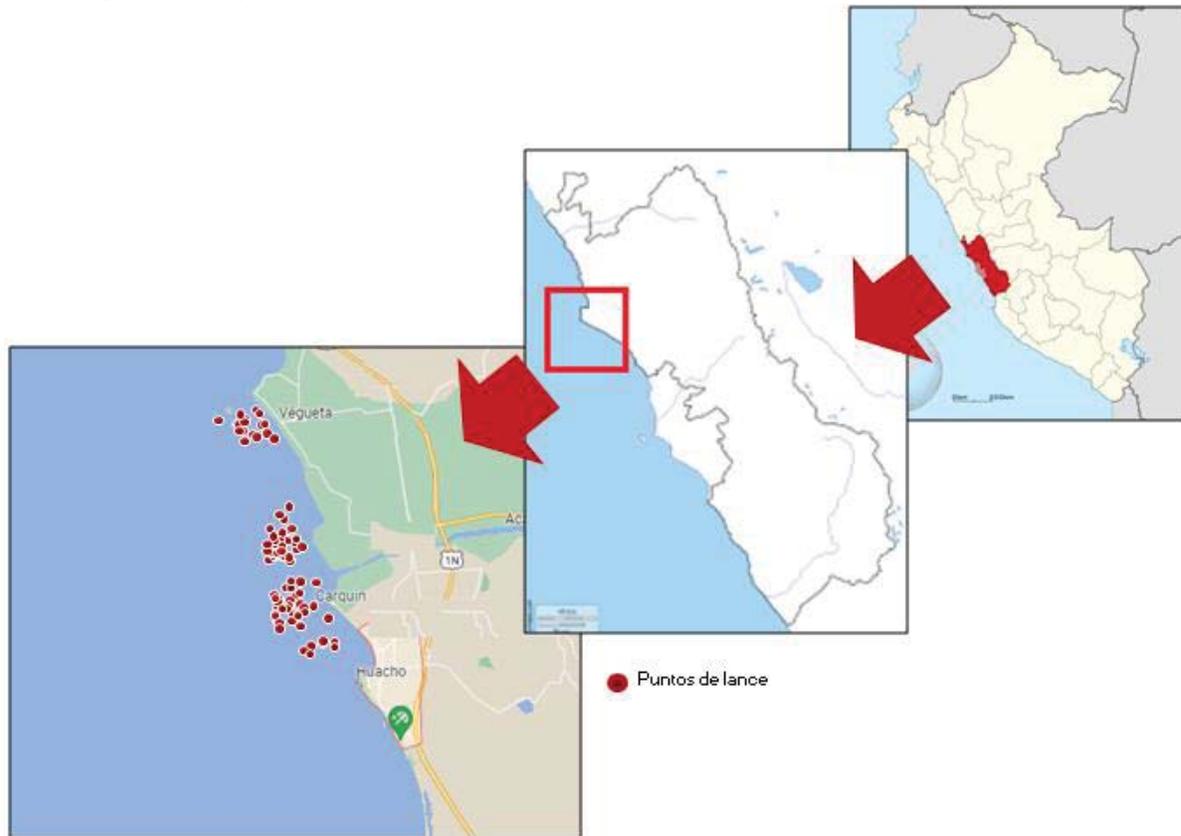


Fig.N°1: Georeferencia de puntos de pruebas comparativas de pesca realizadas durante el proyecto

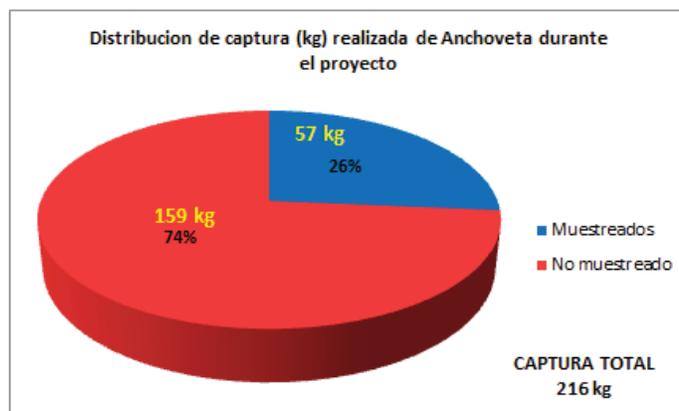


Fig.N°2: Composición de Anchoveta captura & muestra durante el proyecto

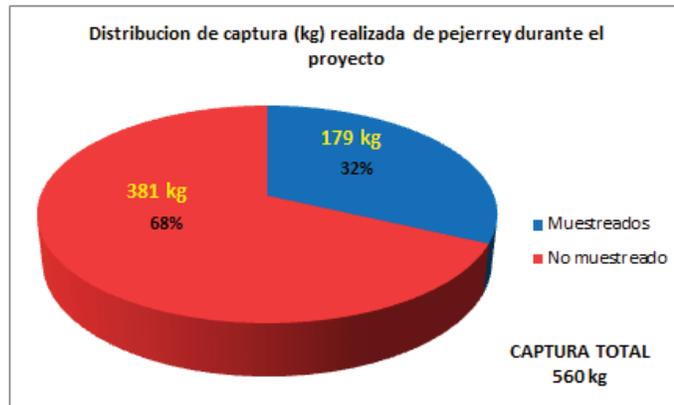


Fig.N°3: Composición de Pejerrey captura & muestra durante el proyecto

Para las operaciones de pesca experimental dirigidas al pejerrey se utilizaron 10 tipos de redes de enmalle, compuesto de nylon monofilamento, de tamaño de luz de malla que variaban desde 25 mm hasta 30 mm, y con una proporción de holgura o embande de 0.50 hasta 0.75, mientras que para operaciones dirigidas para la captura de anchoveta se utilizaron hasta 8 redes con tamaño de luz de malla de 23mm hasta 27mm.

Asimismo:

- La forma y hora de emplazamiento de las redes coincidió con las actividades de los demás integrantes de la flota pesquera de la zona cuya pesca objetivo era el pejerrey, dichas actividades se realizaron durante la noche (de 12 pm a 6 am).
- Afín de evitar inconvenientes en la lectura de eficiencia operativa por efecto de la saturación, el tiempo de tendido promedio fue de 30 minutos.
- Durante cada lance, el orden de distribución de cada panel dentro del set o grupo de redes fue modificado afín de descartar efectos de aleatoriedad y disturbancia de la embarcación durante las capturas.
- Todos los lances fueron realizados en condiciones de mar tranquilo, según la escala Beaufort, bajo ello, las actividades fueron realizadas en niveles de 0-2 de la escala.

Durante el proceso de cobrado de la red de enmalle, fueron contabilizados todos los ejemplares capturados por cada panel, separándose una muestra en promedio entre el 20 al 25% de dicha captura, en número de ejemplares, para su análisis biométrico de longitud total y perímetro del pez.

Se utilizó el método de ajuste al método de Holt (Sparre & Venema, 1993) para el desarrollo de la aplicación de la selectividad de las redes de enmalle en función de la especie objetivo, el cual se describe a continuación:

$$S_{L_j} = e^{-\frac{1}{2} \left\{ \frac{L_j - L_{mj}}{s^2} \right\}^2}$$

Dónde:

S_{L_j} : Probabilidad para el pez de longitud L, de ser retenido por el tamaño de malla j.

L_j : Longitud de captura con el tamaño de malla j.

L_{mj} : Longitud de captura optima del tamaño de malla j.

S : Desviación estándar de la distribución normal, para todos los tamaños de malla.

$j = 1, 2, \dots, n$

III. PARTICIPACION DE LA MUJER Y POBLACION VULNERABLE

Durante el desarrollo del proyecto, se contó con la participación de forma directa e indirecta de mujeres que trabajan en esta actividad. Cabe precisar que, en la zona de intervención, en general los hombres controlan las actividades de captura, mientras que las mujeres se concentran en actividades relacionadas al procesado de la pesca, la venta a nivel local y/o funciones de apoyo logístico tanto para el proceso extractivo como para el mantenimiento de las artes de pesca.

En detalle las actividades en las que contamos con su apoyo y soporte, fueron las siguientes:

- Durante el armado de las redes de pesca.
- Para el acopio de muestras, necesarias para el análisis biométrico, en las etapas iniciales del proyecto.
- Durante el avituallamiento y logística en las pruebas comparativas.
- Durante toma de información, así como en el análisis del muestreo realizado en las pruebas.



Fig.N°4: Participación de la mujer durante el armado de las redes (Carquin- Vegueta 2021)



Fig.N°5: Participación de la mujer durante revisión técnica de las redes (Carquin- Vegueta 2021)



Fig.N°6: Participación durante las pruebas comparativas (Carquin 2021)

En muchas ocasiones se observó una mayor destreza y rigurosidad en las actividades encomendadas, así como gran interés en buscar mejorar el valor agregado de la captura de los pescadores.

Mención aparte merece la participación del redero Sr. Mariano Ramírez, quien, pese a sus limitaciones físicas, nos apoyó durante las etapas iniciales del proyecto, no solo en el armado de las redes de prueba sino con aportes y conocimientos del proceso extractivo.



Fig.N°7: Participación de personal durante el armado de las redes

IV. RESULTADOS

4.1 Para el caso del recurso objetivo Anchoveta

4.1.1 Sobre las redes de enmalle para la aplicación demostrativa de la selectividad

Con el fin de determinar los tamaños de malla adecuados y la apertura de malla efectivo que genere una mejor posibilidad de captura de anchoveta, se realizó un análisis de correlación en base a las muestras obtenidas inicialmente en el proyecto. Estas variables morfológicas (talla, perímetro opercular, espesor opercular) fueron relacionadas con la geometría de la malla de la red a utilizar.

- **Respecto a la definición de la luz de malla**

Diversos estudios señalan que, durante la captura de los peces, la circunferencia en el punto de captura es mayor que el perímetro de malla, en algunos casos sugieren proporciones de 1,0 a 1,10. Para efectos referenciales, con el objetivo de encontrar los rangos de posible selección en este parámetro, consideramos que el perímetro de malla es igual al perímetro de retención, es decir una proporción de 1, o lo que es igual:

$$2*(Luz\ malla) = \text{Perímetro opercular o perímetro de retención}$$

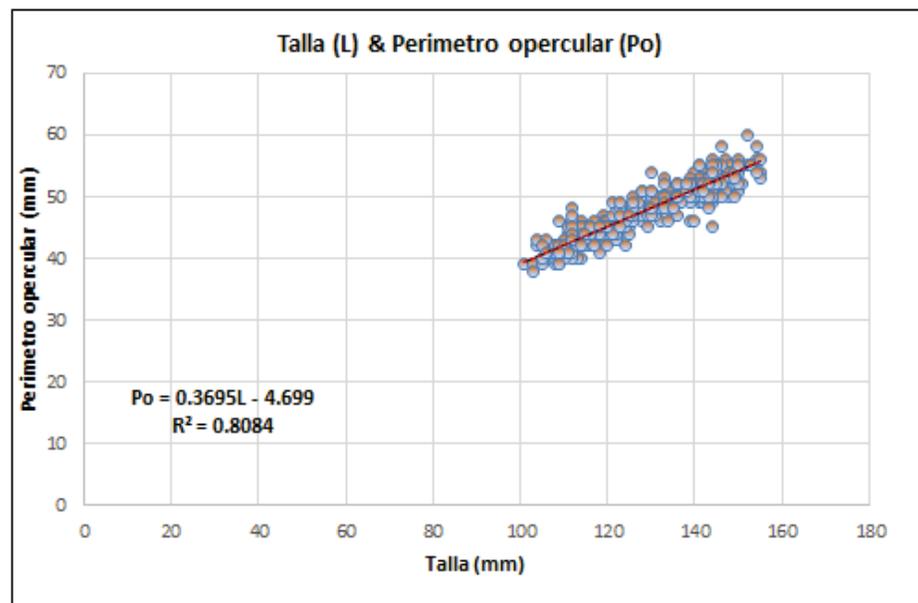


Fig.N°8: Correlación entre la talla & perímetro opercular (anchoveta).



De acuerdo a resultados de correlación, para una talla de anchoveta de 140 mm (mayor a la talla mínima de captura reglamentado de 120 mm, propósito que mejoraría cualitativamente el producto final, dado lo sensible al manipuleo de la anchoveta) se relaciona un perímetro opercular de 47 mm, que según nuestra consideración inicial ($2 \times \text{Luz malla} = \text{Perímetro Opercular}$) caracteriza una luz de malla de 23.6 mm, propio de una red de tamaño de malla entre 1", comercializado regularmente en el mercado local.

$L =$	140	mm
$Po =$	47.03	mm
$Luz =$	23.52	mm

tabla.Nº3: Definición de Luz de malla para una talla (L) 140mm

Para las pruebas comparativas se determinó la elección de un tamaño de malla inferior (15/16") y uno superior (1 1/16"), al tamaño de malla base (1") encontrado, medidas que son de uso comercial bastante generalizado.

- **Respecto a la abertura horizontal y vertical de la malla:**

El grado de abertura de la malla horizontal y vertical y por consiguiente los coeficientes de embande aplicado, se ajustan a la morfología de las especies objetivo.

La relación entre la altura y espesor de la zona opercular del pez y la configuración activa de la malla son un componente importante para la eficiencia de captura de un arte pasivo.

Para encontrar los posibles embandes según la talla estándar seleccionada, se realizó un análisis de correlación entre las variables de talla y espesor opercular de los datos biométricos de la anchoveta, generando una tendencia lineal con la que podríamos determinar según talla definida, el espesor opercular y por tanto, su grado de abertura horizontal (u_1), debido a su dependencia con la luz de malla.

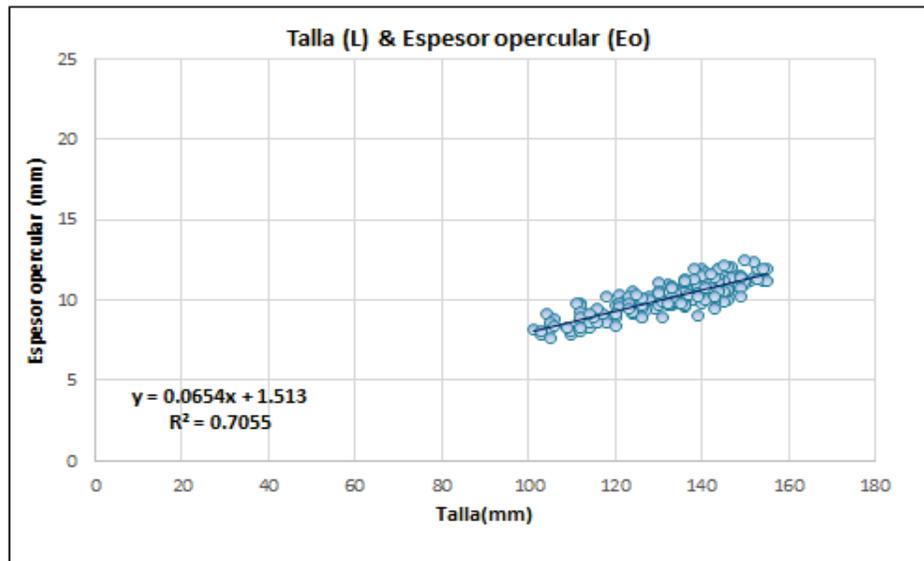


Fig.N°9: Correlación entre la talla (L) & espesor opercular Eo (anchoveta).

De acuerdo a esta correlación, el espesor opercular para la talla seleccionada fue de 10.7 mm, lo que corresponde un embande horizontal de 0,45; según la relación:

U₁: Espesor opercular / Luz de malla

L =	140	mm
Eo =	10.67	mm
U₁ =	0.45	

tabla.N°4: Definición de abertura horizontal U₁ de la malla para una talla (L) de 140mm

Se realizó un 2do análisis de correlación utilizando la variable de altura opercular del pez, con ello encontrar la apertura o embande vertical (u₂) relacionado a la luz de malla seleccionado y luego indirectamente hallar otro grado de apertura horizontal (u₁) que puedan servirnos como 2da referencia, además del valor de U₁ inicial, en el diseño de las redes para las pruebas.

$$(u_1)^2 + (u_2)^2 = 1$$

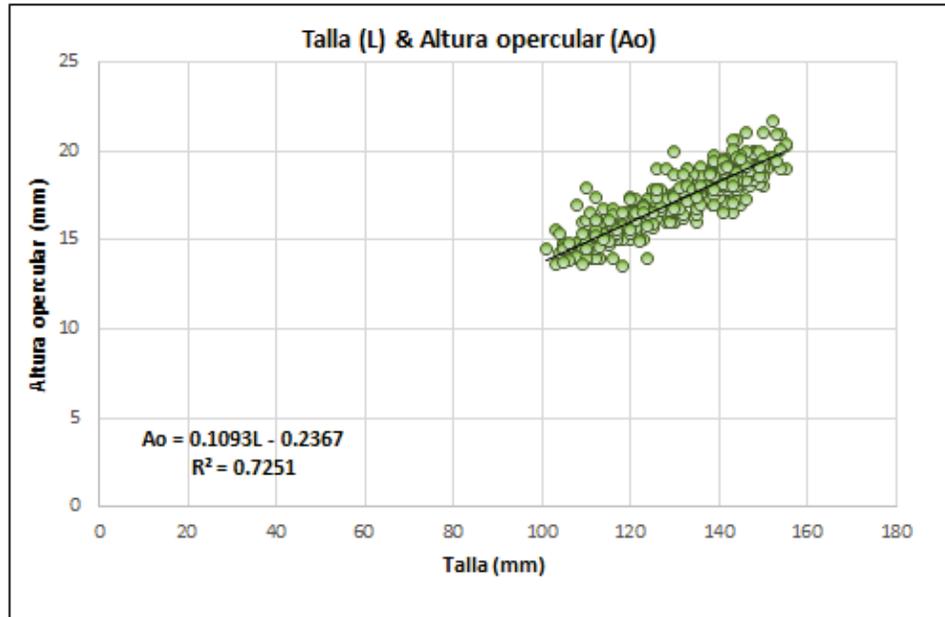


Fig.Nº10: Correlación entre la talla L & altura opercular Ao (anchoveta).

Según el análisis y conversión de la fórmula anterior y la tendencia del gráfico de correlación, se obtuvo un 2do valor de apertura horizontal (u_1) de 0,77.

$L =$	140	mm
$Ao =$	15.07	mm
$U_2 =$	0.64	

tabla.Nº5: Definición de apertura vertical de la malla y la talla (L)

Para efectos de prueba, fueron considerados ambos valores extremos de U_1 (0,54 y 0,74) así como un valor intermedio 0,64, con la finalidad de tener mejores variantes de análisis.

De esta forma fueron considerados para las pruebas, los 3 tamaños de malla según el análisis del perímetro opercular y talla y los 3 posibles embandes a aplicar en las mallas, según el análisis de las medidas operculares del alto y ancho respecto a las tallas.

Tmalla	15/16"	1"	1 1/16"
		23.8 mm	25.4 mm
Luz de malla	22 mm	23.8 mm	25.1 mm
%E	0.54	0.54	0.54
	0.64	0.64	0.64
	0.74	0.74	0.74

tabla.Nº6: Relación de características (Embande y Luz de malla) consideradas para la confección de las redes según cálculos

Sin embargo, considerando el bajo desempeño de las redes con embande de 0.52 observadas en las pruebas con redes pejerreyeras, así como las recomendaciones de los pescadores, y más aun tomando en cuenta la versatilidad con la que este tipo de arte debe tener (dada la ocasionalidad del recurso) para la actividad de los pescadores, se consideró tener en cuenta las siguientes características de redes para las pruebas:

Tmalla	15/16"	1"	1 1/16"
		23.8 mm	25.4 mm
Luz de malla	22 mm	23.8 mm	25.1 mm
%E	0.64	0.64	0.64
	0.74	0.74	0.74

tabla.Nº7: Parámetros finales para la confección de las redes de enmalle para pruebas comparativas

Sin embargo, durante las pruebas comparativas iniciales se observó que las redes de tamaño de malla de 15/16" (Red N°1 y N°2 del grafico inferior) registraron un alto índice de capturas de pejerrey por debajo de las medidas reglamentadas (130-125 mm).

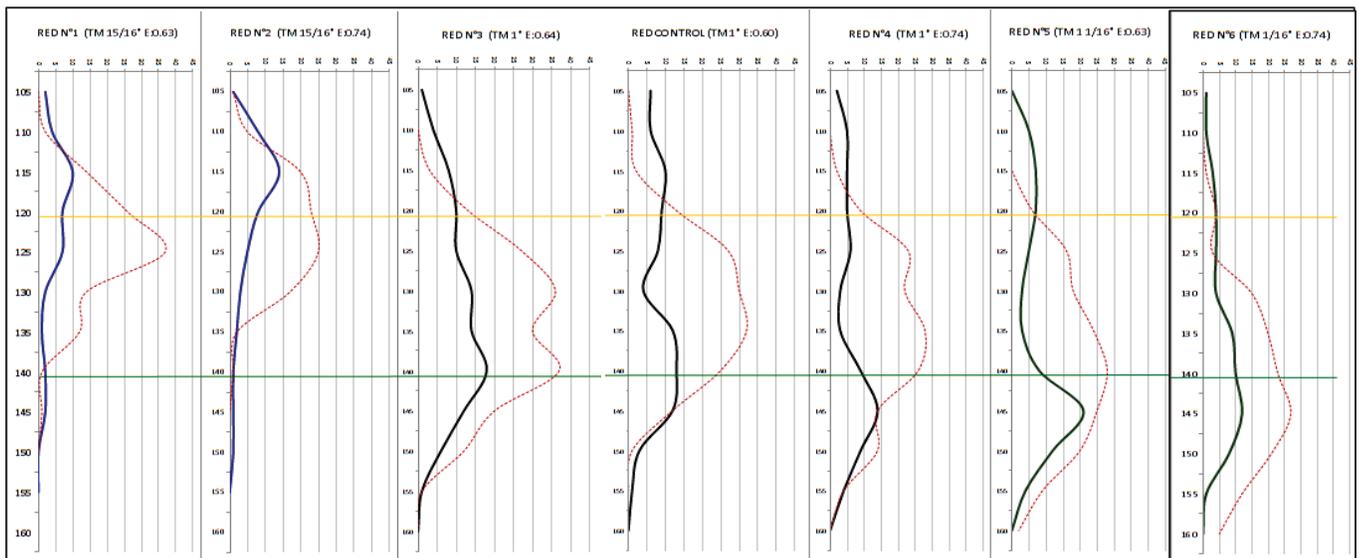


Fig.Nº11: Frecuencia de captura por talla de anchoveta (línea sólida) y pejerrey (línea punteada) según tipo de Red.

Dado la ocasionalidad de la pesca de anchoveta, y considerando que el uso de estas redes genera un riesgo a los parámetros de selectividad y sostenibilidad del pejerrey, se determinó no tener en cuenta para mayores pruebas las redes con este tamaño de malla.

El detalle de las características de las redes que se eligieron para las pruebas finales fueron las siguientes:

Características de redes agalleras anchoveteras diseñadas para operaciones de selectividad y eficiencia operativa

Red	N°3	N°4	N°5	N°6
Tamaño de malla (mm)	25.7	25.6	27.2	26.8
Luz de malla (mm)	24	24.1	25.4	25.5
Coefficiente de Armado	0.64	0.74	0.64	0.74

tabla.N°8: Características de las redes consideradas para pruebas finales

4.1.2 Sobre eficiencia operativa y distribución por talla de captura

De acuerdo a los resultados por el número de ejemplares capturados, la red o panel N°3 (TM 1”, E:0.64) tiene una mayor participación de pesca dentro del set (30%), con modas de 125mm y 145mm., mientras que su participación por peso (28%) en la captura total es también uno de los más elevados dentro de las 4 redes comparadas.

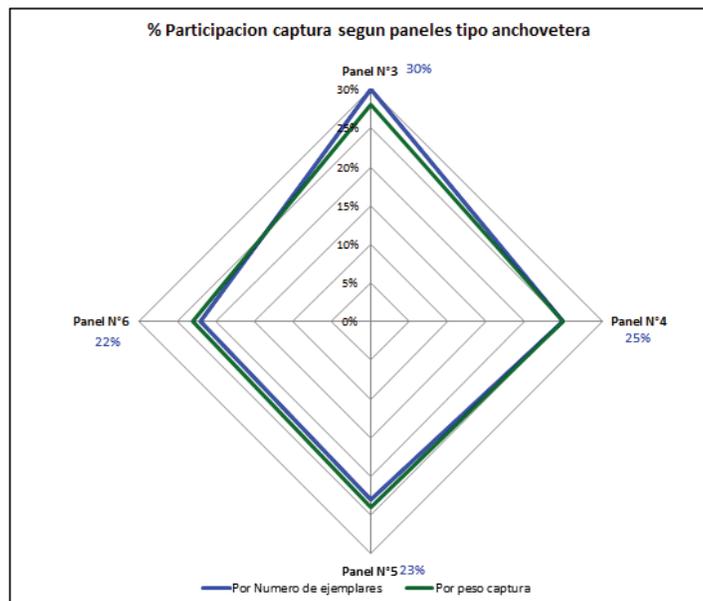


Fig.N°12: Comparativa de participación por pesca de las redes en el set

Según la distribución de sus capturas, el panel N°3, posee un rango de tallas (de 125 mm a 145 mm), que podrían permitir un rendimiento operativo económico sostenido, a diferencia de los otros paneles en donde no se observa, en frecuencia y tamaño, capturas que puedan significar una ventaja operativa económica al pescador respecto al esfuerzo realizado.

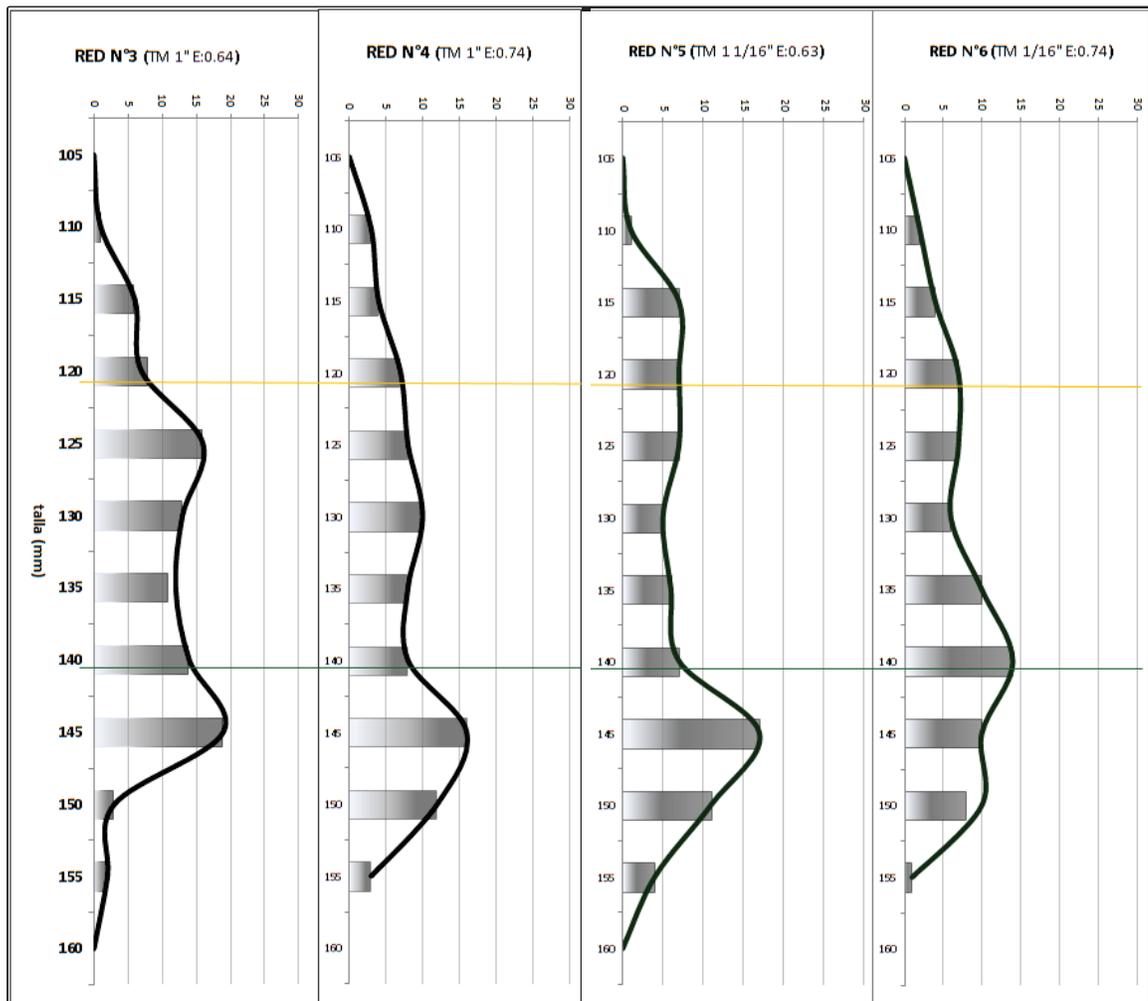


Fig.N°13: Distribución por talla de captura de anchoveta según panel

4.1.3 Sobre los parámetros de Selectividad

Durante el análisis de selectividad realizadas a los 3 diferentes tamaños de malla, se observó un mejor rango de capturas en la red de tamaño de malla de 1”, en tallas y frecuencias que podrían generar una alternativa confiable para su uso.

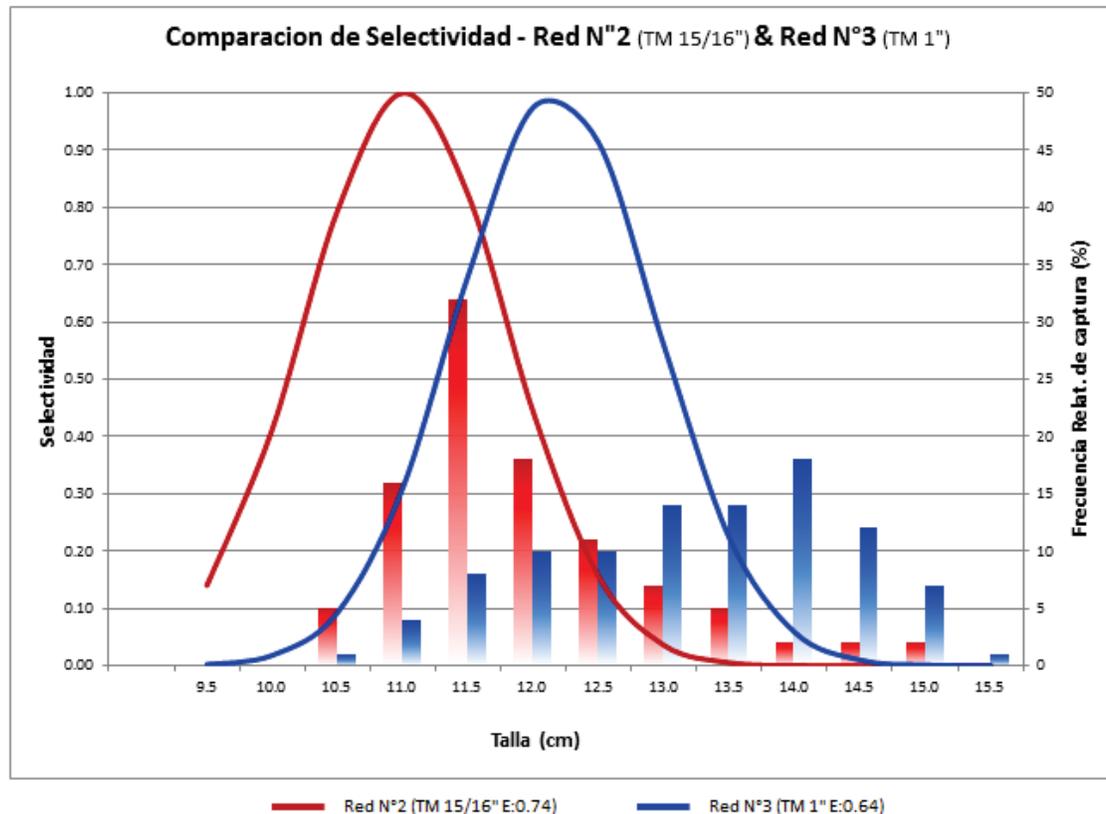


Fig.N°14: Curvas de Selectividad y distribución de captura de anchoveta según comparativa red N°2 – red N°3

Según el análisis de Selectividad comparando las redes con tamaños de malla de 15/16” y 1”, se obtuvo un factor de Selección FS = 0,50; con longitudes óptimas de 11,2 cm, para la red N°2: TM 15/16” y 12.5 cm para las redes N°3: TM 1”, superior a la talla mínima de captura reglamentado

Para el comparativo con redes de tamaños de malla de 1” y 1 1/16”, el factor de Selección fue de 0,54; con longitudes óptimas de 12.9 cm para las redes de 25.6mm (N°3: TM 1”) y 13.5 cm, para las redes de 27.0mm (N°5: TM 1 1/16”) respectivamente.

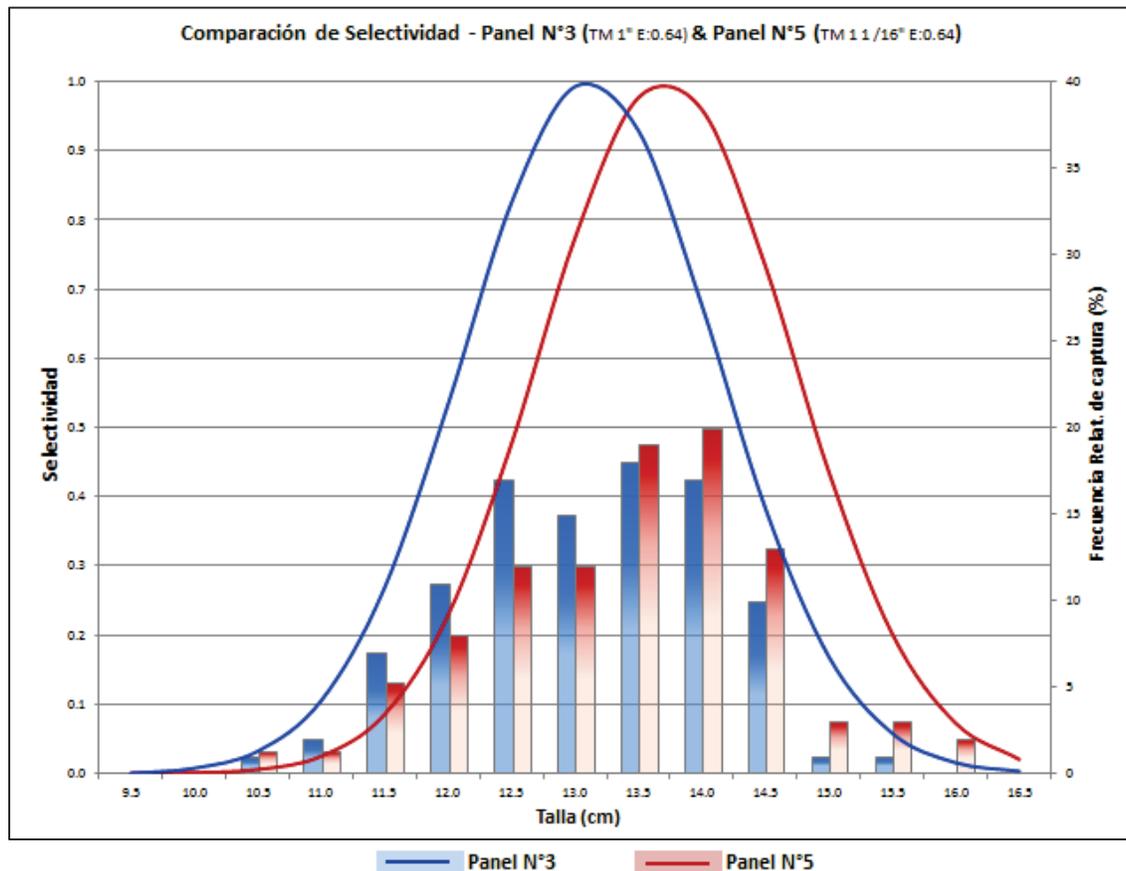


Fig.N°15: Curvas de Selectividad y distribución de captura de anchoveta según comparativa panel N°3 – panel N°5

4.2 Para el caso del recurso objetivo Pejerrey

4.2.1 Sobre las redes para pruebas demostrativas de selectividad

Afín de determinar los tamaños de malla adecuados y apertura de malla efectivos que generen una mejor posibilidad de captura del pejerrey, se realizó un análisis de correlación que ayuden a definir las proyecciones de las variables morfológicas (talla, perímetro opercular, espesor opercular) y que guardan relación con la geometría de la malla.

- **Respecto a la luz de malla;** Para efectos primarios de estudio y afín de encontrar los rangos de posible selección de este parámetro, consideraremos que el perímetro de malla es igual al perímetro de retención.

Por tanto.....2*(Luz malla): Perímetro opercular o perímetro de retención

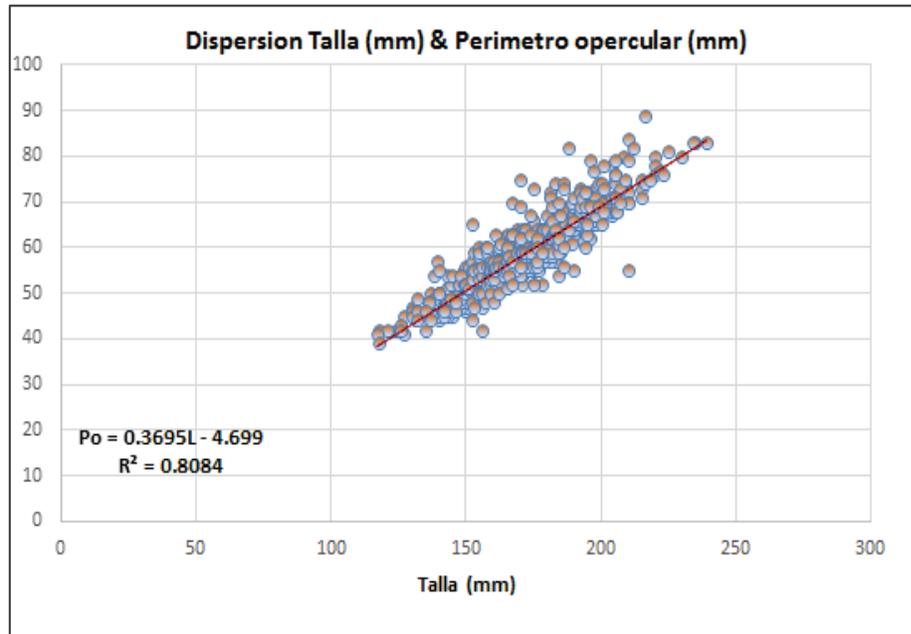


Fig.Nº16: Correlación entre talla & perímetro opercular (pejerrey).

Según las fórmulas de tendencia, para una talla de 150mm se relaciona un perímetro opercular de 50.7 mm, que según nuestra consideración inicial caracteriza una Luz de malla de 25.4mm¹ propio de una red de 1 1/16” de tamaño de malla comercializado en el mercado local.

L =	150	mm
Po =	50.73	mm
Luz =	25.36	mm

tabla.Nº9: Definición de Luz de malla para una talla (L) 150mm Pejerrey

- **Respecto a la apertura horizontal y vertical;** el grado de apertura de la malla y por consiguiente los coeficientes de embande aplicado, se deben ajustar a la morfología de las especies objetivo.

¹ Una conclusión similar fue señalado en el 2do producto de este proyecto entregado en enero último.

El grado de relación entre la altura y espesor de la zona opercular del pez y la configuración activa de la malla consideramos que son un componente importante para la eficiencia de captura de un arte pasivo de pesca.

Para encontrar los posibles embandes aberturas que se adecuen a este concepto, se realizó el análisis de correlación entre las variables de talla y espesor opercular de los datos biométricos obtenidos del pejerrey, generando una tendencia exponencial con la que podríamos determinar el espesor opercular para una talla definida, así como un grado de abertura horizontal, debido a su dependencia con la luz de malla.

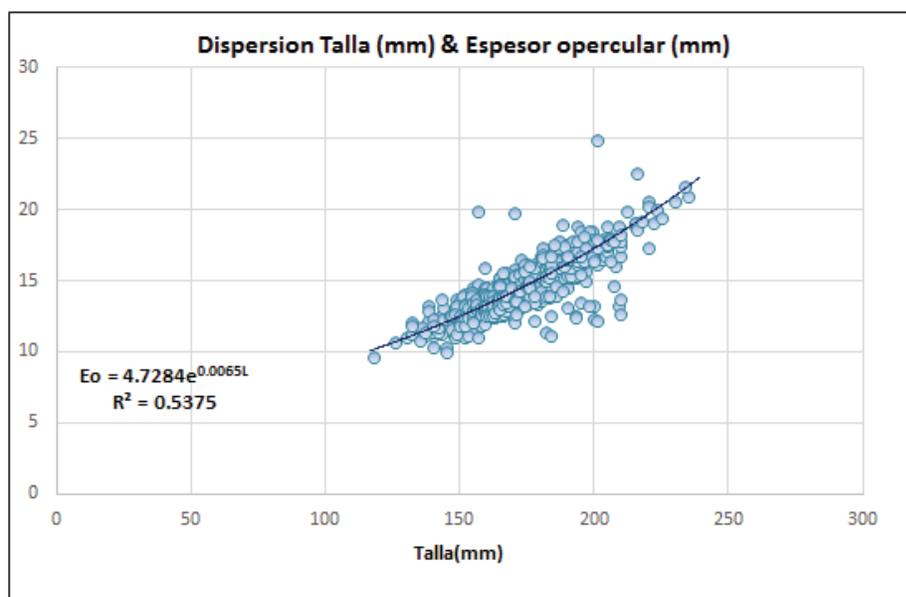


Fig.N°17: Correlación entre talla L & espesor opercular Eo (pejerrey).

Como ya contamos con la luz de malla específico para una talla de 150mm, requerimos encontrar la apertura de malla para esa malla. Según la fórmula de tendencia el espesor opercular para dicha talla fue de 12.5 mm, lo que corresponde un embande horizontal de 0.49, según la relación:

U1: Espesor opercular / Luz de malla

L =	150	mm
Eo =	12.54	mm
U1 =	0.49	

tabla.N°10: Definición de abertura de malla según talla L de 150mm (pejerrey)

Debido a que el grado de dispersión es muy alto, se procedió con otro análisis de correlación utilizando la variable de altura opercular, afín de encontrar la apertura vertical (U2) y luego indirectamente otro grado de apertura horizontal (U1) que puedan servirnos de referencia, además de la ya encontrada, en el diseño de las redes para las pruebas.

$$(U1)^2 + (U2)^2 = 1$$

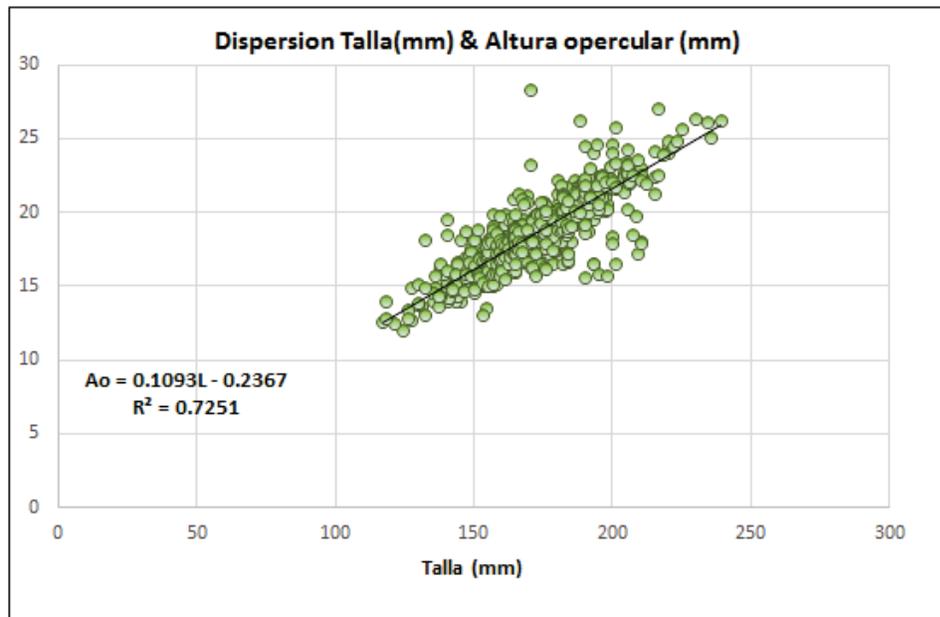


Fig.N°18: Correlación entre talla L & altura opercular Ao (pejerrey).

De acuerdo al análisis y conversión de la formula anterior y la tendencia según gráfico, se obtuvo un 2do valor de apertura horizontal de 0.77.

L =	150	mm
Ao =	16.16	mm
U2 =	0.64	
U1 =	0.77	

tabla.N°11: Definición de abertura vertical U2 según talla L 150mm

Para efectos de prueba, se consideraron ambos valores extremos de U1 (0.50 y 0.75) así como un valor intermedio 0.63, afín de tener mejores variantes de análisis.

Del mismo modo, considerando que las redes utilizadas de forma regular en la zona de intervención poseen una luz de malla de 24.4mm y que el valor obtenido según el análisis de correlación fue de 25.6mm, fueron incluidos además valores de luz de malla más amplios, afín de definir el nivel de capturabilidad e impacto de una amplitud de medidas mucho mayor.

Dicha amplitud de medidas de luz de malla y embandes seleccionados para las pruebas se muestran en el siguiente resumen:

Parámetros de diseño seleccionado para la confección de redes en operación de selectividad

Tamaño malla	1 1/16"	1 1/8"	1 1/4"
	(27.0 mm)	(28.6 mm)	(31.7 mm)
Luz de malla	25.6 mm	27.0 mm	29.0 mm
Embande seleccionado	0.50	0.50	0.50
	0.63	0.63	0.63
	0.75	0.75	0.75

tabla.N°12: Relación de características (Embande y Luz de malla) consideradas para la confección de las redes según cálculos

Parámetros de diseño de red estándar utilizado como red control en las operaciones de selectividad

Tamaño malla	1" (25.4 mm)
Luz de malla	24.2 mm
Embande	0.60

tabla.N°13: Características de malla de la red control

Durante las pruebas preliminares, se analizó la eficiencia operativa de cada panel, puesto que un objetivo del proyecto es la mejora en talla y sostenibilidad operativa, se descartó las redes que se observase una baja eficiencia, considerando solo los más eficientes para un estudio posterior (Redes N°7, N°2, N°4, N°5 y red Control)

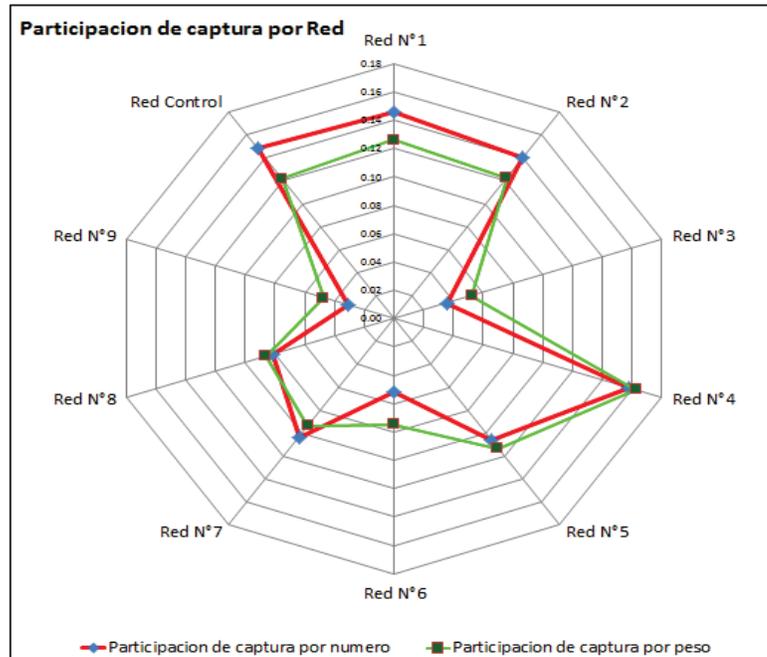


Fig.N°19: Participación de captura por red durante pruebas comparativas para Pejerrey – Carquin.

4.2.2 Sobre eficiencia operativa y distribución por talla de captura

De acuerdo a los resultados la red N°4 y la red control tienen una mayor participación de pesca (22% y 23% respectivamente) de acuerdo al número de ejemplares capturados, sin embargo, cuando esta captura es reflejada en peso, la participación de la red Control dentro del set, baja a un 19%, mientras que la red N°4 aumenta ligeramente a 23%, siendo una de las más elevadas dentro del set.

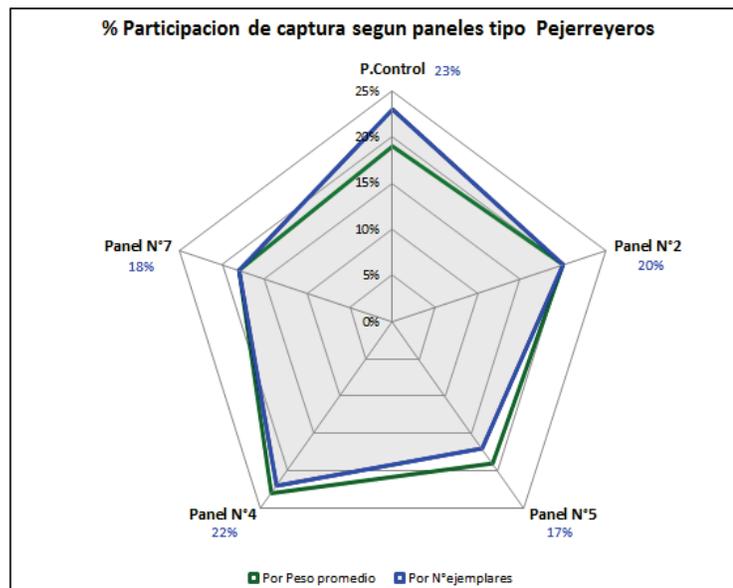


Fig.N°20: Participación de captura de pejerrey por N° de ejemplares y por peso según tipo red.

En referencia a la distribución por talla de cada panel, se observó que el panel N°4 (de 25,6 de luz de malla y 0,63 de embande) contiene una frecuencia **(155mm de moda)** y **amplitud de tallas por encima de 145 mm.**, mejor que las otras redes dentro del set.

Asimismo, la red control (de 25,6 de luz de malla y 0,59 de embande) presenta una distribución por talla (145 mm de moda) menor que el panel N°4, pero de una mayor frecuencia de ejemplares en su pico modal, superior que del resto de paneles.

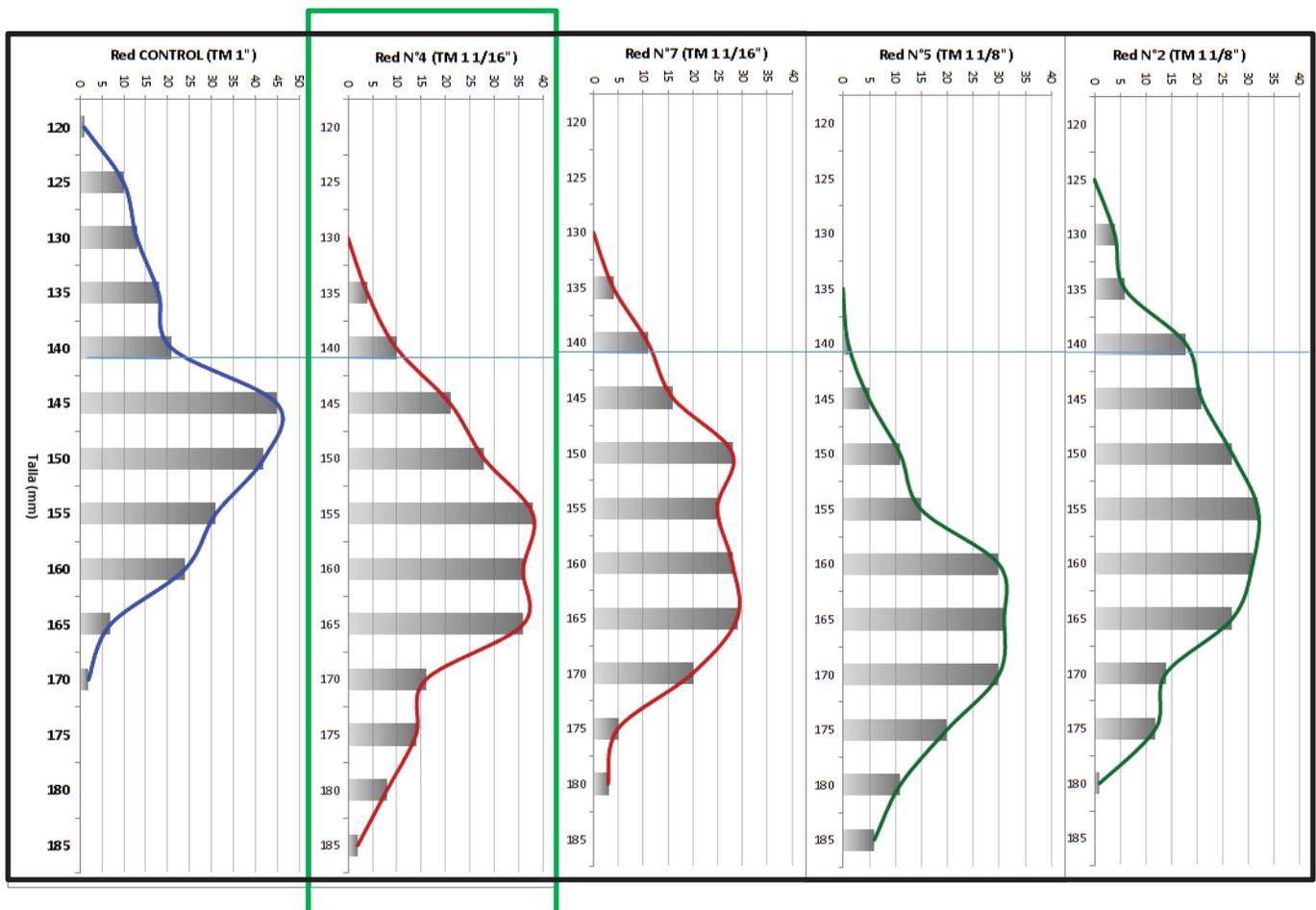


Fig.N°21: Distribución por talla de captura de pejerrey según panel.

4.2.3 Sobre los parámetros de Selectividad

Para el análisis de selectividad se consideró 2 paneles (red Control y red N°4) cuyas capturas tuvieron los mejores desempeños dentro del set.

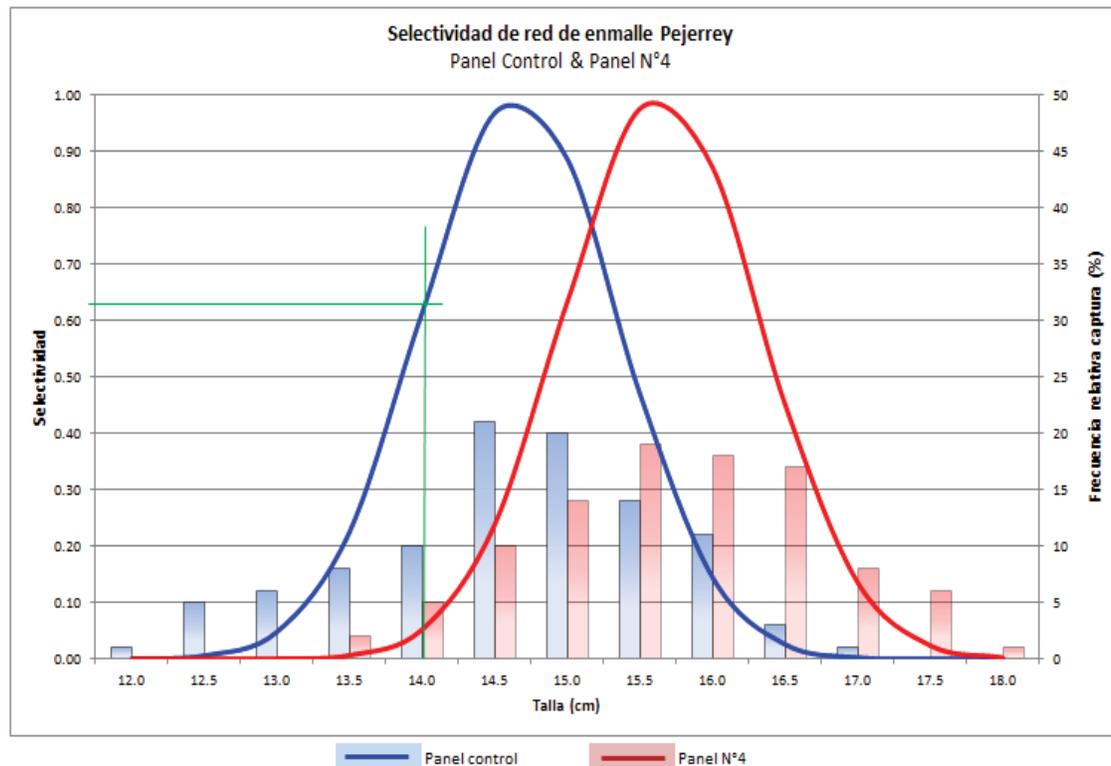


Fig.N°22: Curvas de Selectividad y distribución de captura de pejerrey según comparativa panel control – panel N°4

Durante este análisis, el factor de Selección FS fue de 0,61; con longitudes óptimas de 14.6 y 15.5 cm, para las redes de 25.6mm (Control: TM 1”) y 27.0mm (N°4: TM 1 1/16”) respectivamente

V. ANALISIS COMPARATIVO EN CONDICIONES ÓPTIMAS DE PESCA

Se realizó una simulación de pesca bajo condiciones óptimas de captura, tanto para Pejerrey como Anchoveta.²

Ello con el propósito de comparar las ventajas potenciales de utilización de la red selectiva en comparación con otras redes actualmente en uso. Dicha comparativa se realiza tanto para anchoveta como pejerrey, y toma como base la correlación talla-peso según especie, la capturas en las pruebas comparativas así como su análisis de selectividad.

- Para el caso de la anchoveta.

Se observa en la “Red Selectiva”, a igualdad de capturas, una mejor distribución de individuos iguales o mayores de 13cm. La composición de este rango de tallas dentro de la captura en número de individuos es del 60%, lo que refleja una marcada participación en el peso total (70%).

En contraste a ello, la distribución de captura (tanto en número de individuos como en peso) de las redes de 15/16” muestra una alta participación del rango de tallas menores a 12cm, muy por debajo de la talla reglamentada.

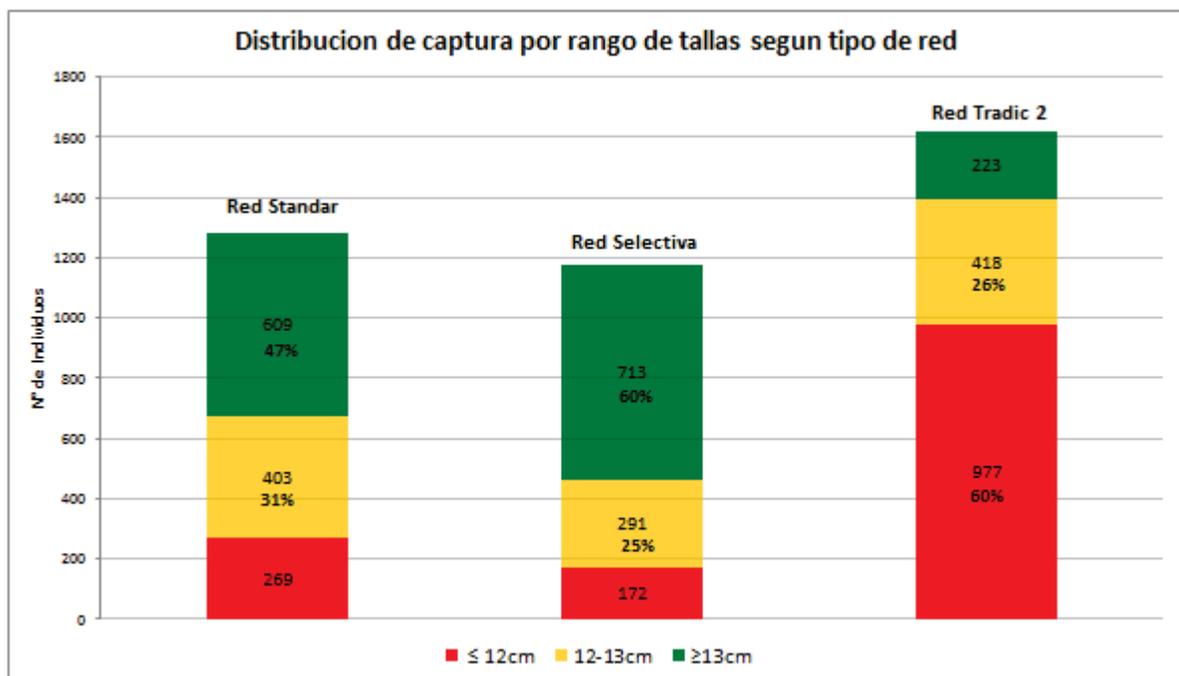


Fig.Nº23: Distribución de número de individuos capturados por rango de tallas según tipo de red (anchoveta)

² Según encuesta realizada a 16 pescadores respecto a la expectativa de pesca en días de buena pesca, se estimó en 19.1 Kg el peso de cada lance para pejerrey, y 21 kg para anchoveta

Para efectos económicos y de sostenibilidad, estas consideraciones representan una gran ventaja comparativa, pues abren la posibilidad de encontrar un mercado diferenciado lo que implica un mayor retorno económico al pescador, además de marcar diferencias en la sostenibilidad del recurso en comparación con otras artes.

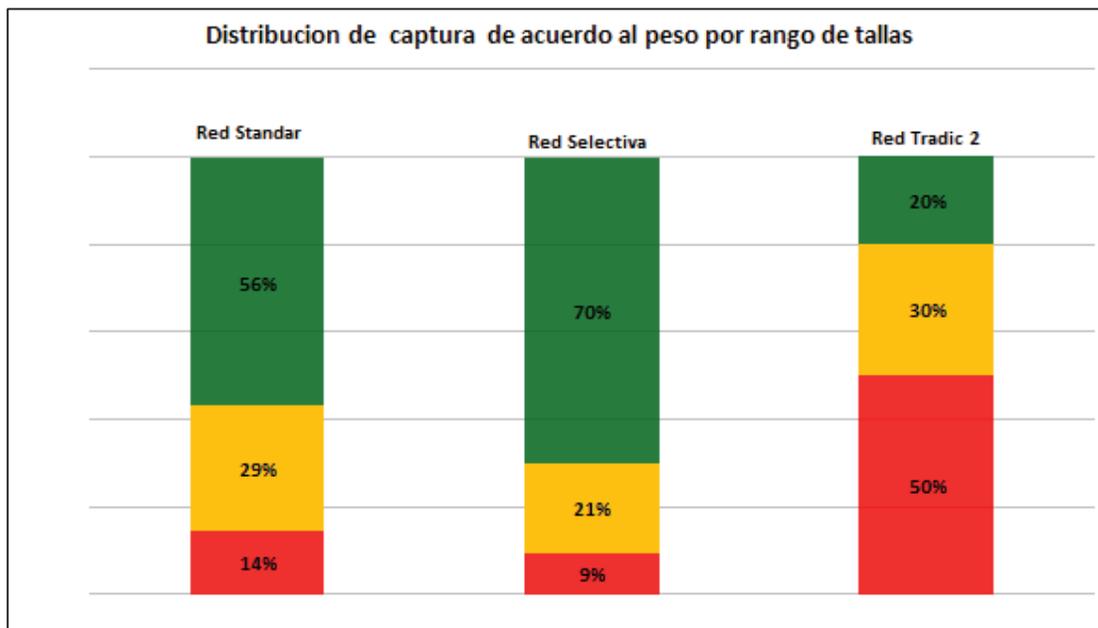


Fig.N°24: Distribución de captura en peso por rango de tallas según tipo de red (anchoveta)

El análisis de selectividad según rango de tallas también muestra el umbral de probabilidad de captura que asemeja a la distribución arriba mencionada

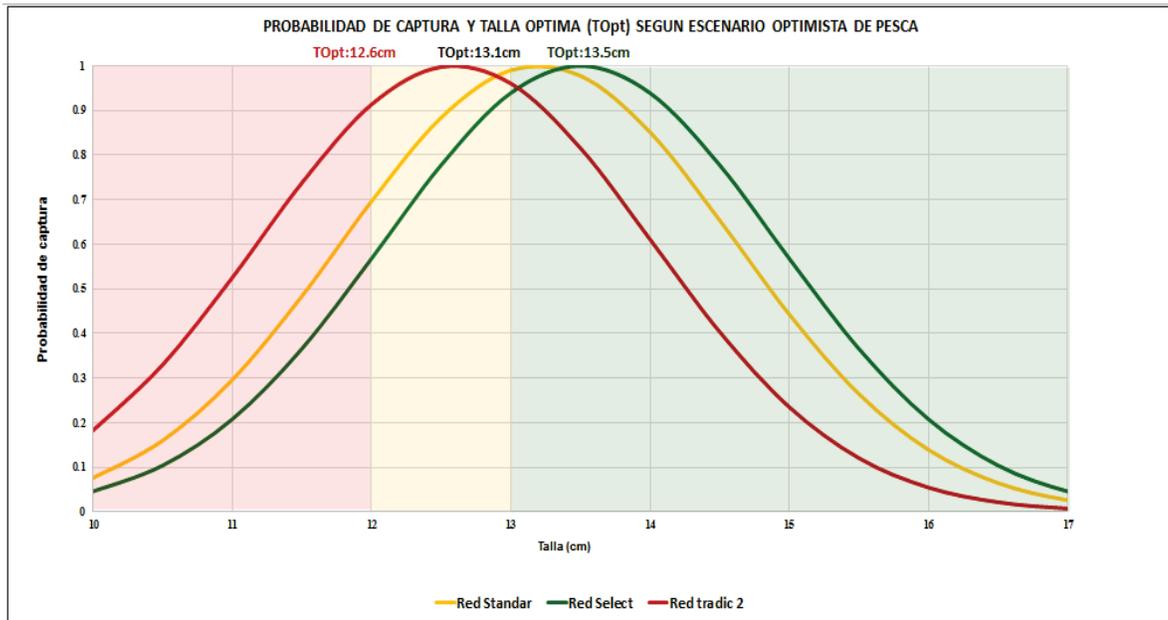


Fig.Nº25: Curvas de Selectividad según tipo red de enmalle utilizada para la captura de anchoveta

	Red Estandar	Red Selectiva	Red Tradic 3
TM	1"	1"	15/16"
Largo (m)	53	52	52
Alto (mallas)	100	100	100
E	0.59	0.64	0.62

- **Para el caso de pejerrey**

Se observa que la “red Selectiva”, presenta una mejor distribución de individuos iguales o mayores de 15cm. La composición de este rango de tallas dentro de la captura en número de individuos es del 62%, lo que refleja una marcada participación en el peso total (67%)

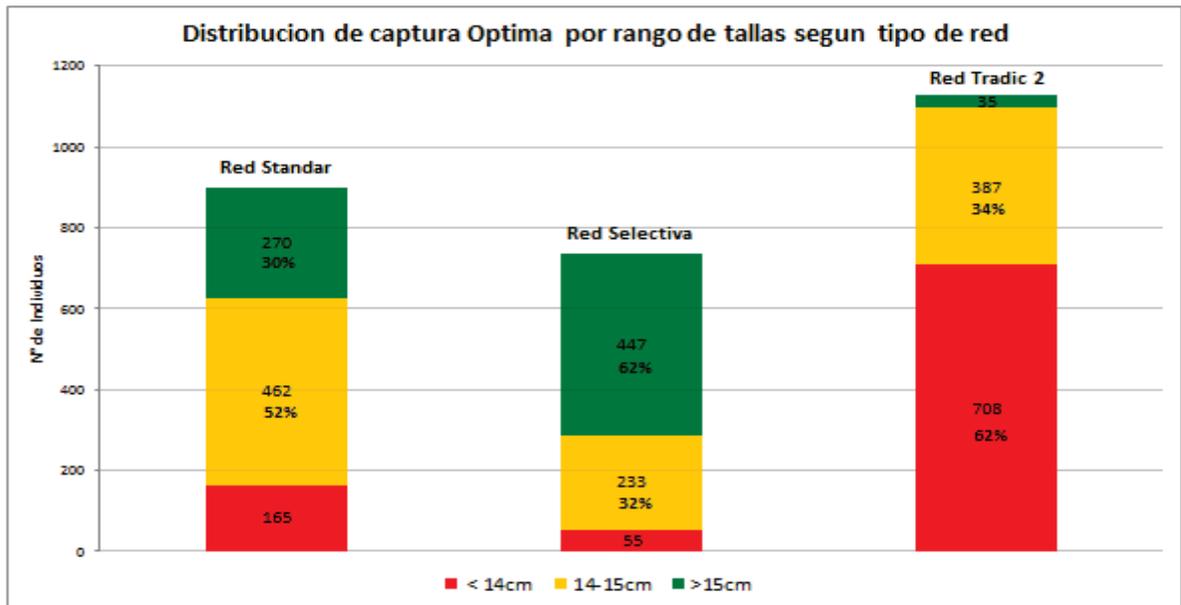


Fig.N°26: Distribución de número de individuos capturados por rango de tallas según tipo de red (pejerrey)

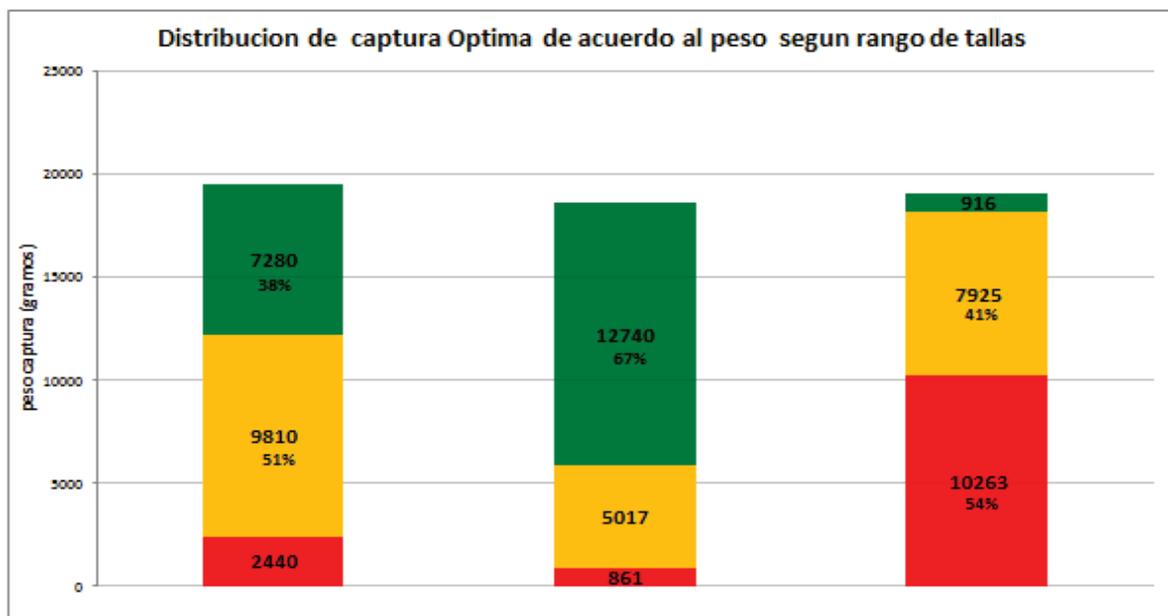


Fig.N°27: Distribución de captura en peso por rango de tallas según tipo de red (pejerrey)

El análisis de selectividad según rango de tallas también muestra el umbral de probabilidad de captura que asemeja a la distribución de captura según talla mencionado anteriormente.

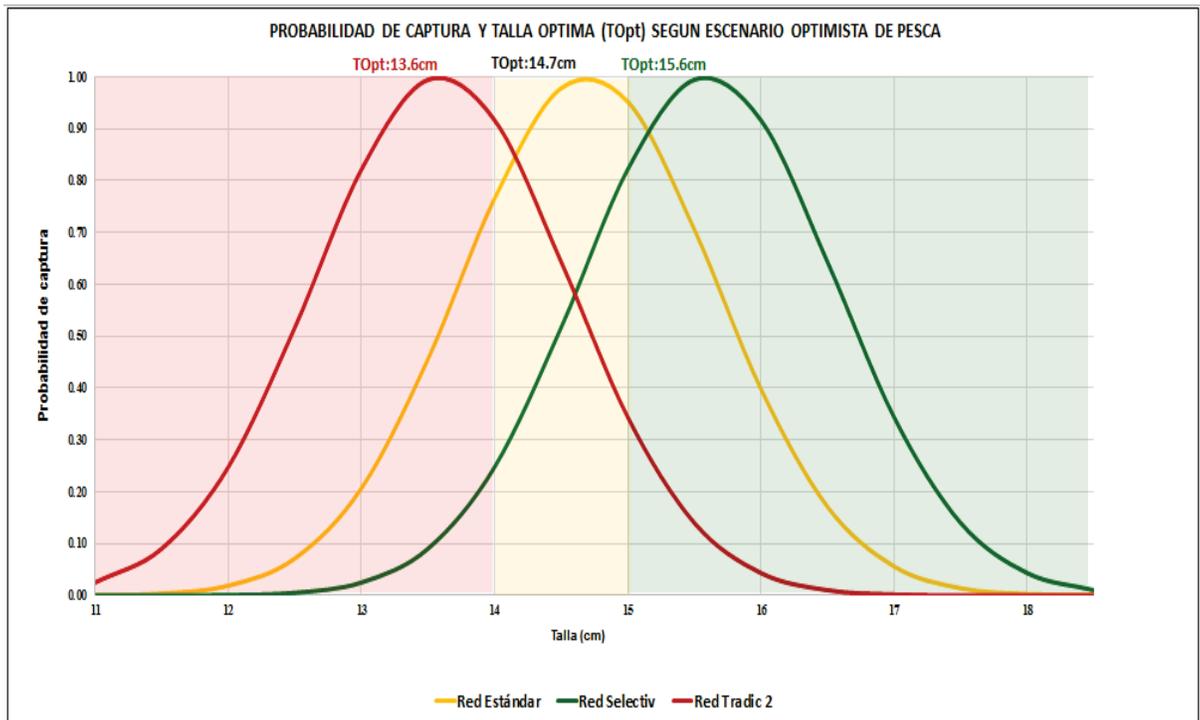


Fig.N°28: Curvas de Selectividad según tipo red de enmalle utilizada para la captura de pejerrey

La comparativa demuestra que, a igualdad de capturas esperadas, el uso de red Selectiva brinda mejores oportunidades de éxito al pescador ya que posibilita una captura diferenciada, un mercado potencial diferenciado, una mejor eficiencia energética, un retorno económico más eficiente hacia el pescador, además de brindar mecanismos de sostenibilidad hacia la actividad y el recurso mismo.

VI. CONCLUSIONES

Las conclusiones del presente informe corresponden a la definición final de modelos selectivos tanto para anchoveta como pejerrey, de acuerdo a los objetivos descritos al inicio del mismo.

5.1 PARA EL CASO DE REDES DE ENMALLE PARA ANCHOVETA

- De acuerdo a las curvas de selectividad realizada a 3 tipos de redes utilizadas para la captura de esta especie, muestra una superposición bastante marcada entre las curvas de la red estándar y la red Selectiva propuesta, lo que significa que las dos redes tienen probabilidad de capturar individuos de tallas similares, pero en una amplitud de tallas modales (de 12,5 cm a 14,5 cm) que consideramos no es de mayor riesgo para la población mínima capturable. Mientras que las capturas realizadas en las redes de TM 15/16" (Red N°2), tienen una amplitud de capturas de 11,5 a 13,5 cm.

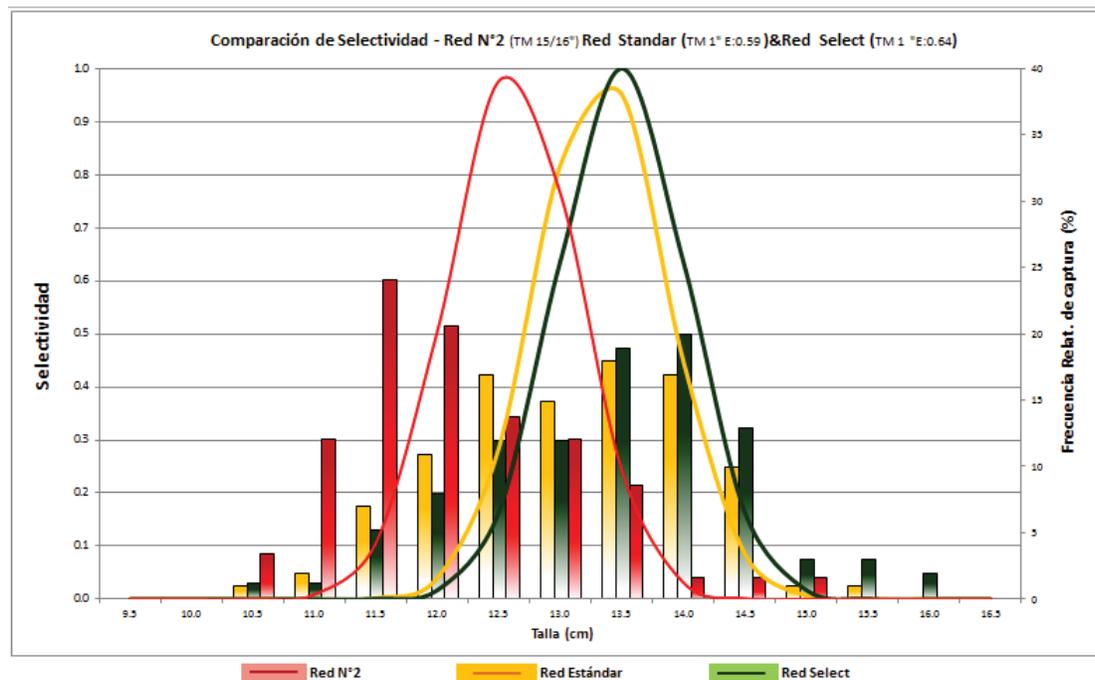


Fig.N°29: Curvas de Selectividad según tipo red de enmalle utilizada para la captura de pejerrey



- El factor de Selección fue de 0,55; se hallaron longitudes óptimas de 13.3 y 13.5 cm, para las redes de 25.6mm con diferentes tipos de embande, 0.59 y 0.64 respectivamente, bastante congruentes con las medias en las capturas de cada red, de 13,1 cm y 13,3cm respectivamente.
- **Consideramos que la red de enmalle para la captura de anchoveta es el de 24,2 mm de luz de malla y 25,6 mm de tamaño de malla, (utilizada mayormente en la zona de intervención para la captura del pejerrey), por lo que pueden operativamente ser adaptables en su uso cuando exista la disponibilidad de capturar anchoveta. Además, la talla promedio (13,2cm) capturada en estas redes de TM 1"es en promedio 10% mayores en talla y 25% de mayor peso, que el mínimo reglamentado (120 mm) con lo cual se asegura que existan mejores posibilidades de un mayor retorno económico y que los ejemplares capturados se hayan al menos reproducido una primera vez.**
- No recomendamos la utilización de redes de TM 15/16" ya que impactan en un rango de tallas vulnerables biológicamente y poco apropiadas para su manipuleo y conservación.

5.2 PARA EL CASO DE REDES DE ENMALLE PARA PEJERREY

- De acuerdo a las curvas de selectividad se muestra una sobre posición entre las curvas de la red Control y la red N°4, por debajo del 80% lo que significa que las dos redes tienen probabilidad de capturar individuos de tallas similares, pero en una amplitud reducida de tallas (de 14.5 cm a 16 cm), esta selectividad está apoyada por las diferencias significativas en las tallas capturadas en ambas redes.
- El factor de Selección es de 0,61; con longitudes óptimas de 14.6 y 15.5 cm, para la red Control (Control: TM 1") y red Selectiva (TM 1 1/16") respectivamente, bastante congruentes con las modas halladas en las capturas de cada panel, 14.5 cm para la red de 1" y 15.4 cm para la red de 1 1/16".

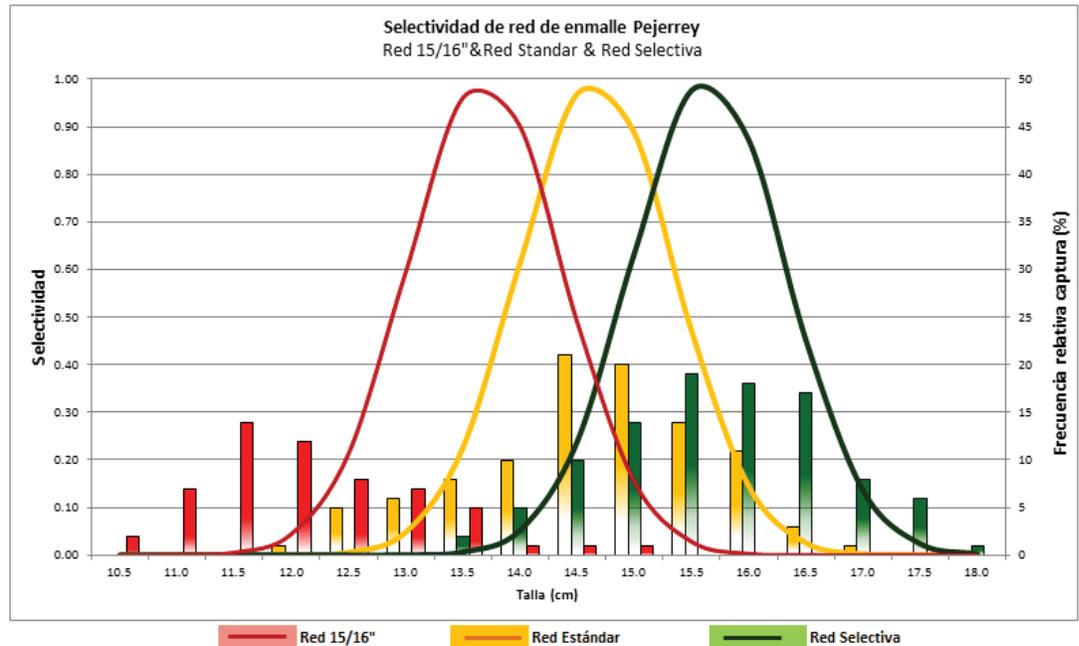


Fig.N°30: Curvas de Selectividad según tipo red de enmalle utilizada para la captura de pejerrey

- En general, la red Selectiva, posee una **mayor amplitud de tallas y eficiencia en sus capturas**. Las tallas modales en sus capturas (de 15 cm a 16.5 cm) son mayores y más estables que del resto de redes comparadas, lo que asegura un rendimiento económico operativo mucho mayor al pescador.
- **Consideramos que la red de enmalle para la captura de pejerrey es el de 25.6 mm de luz de malla y 27.0 de tamaño de malla**. Además, la **talla promedio (16.1cm) capturada en las redes de TM 1 1/16” es en promedio 8% mayores en talla y 15% de mayor peso**, que la red control con lo cual se asegura que existan mejores posibilidades de un mayor retorno económico para el pescador.
- Las redes de TM 15/16” poseen capturas de pejerrey acompañante en rangos de talla (menores al mínimo reglamentado) y cantidades (casi el 100% de ejemplares) que afectan la sostenibilidad y disponibilidad de este recurso, por lo que no es recomendable su uso

5.3 CONCLUSIONES GENERALES

- Las características de diseño, óptimas para la implementación de una red de enmalle selectiva y eficiente operativamente tanto para anchoveta como pejerrey, según los resultados, recomendaciones y observaciones hechas durante las pruebas son las siguientes:

Características principales de redes agalleras según modelos de Selectividad y Eficiencia Operativa

Red	Anchovetera	Pejerreyera
Tamaño de malla (mm)	25.6	27.0
Luz de malla (mm)	24.2	25.7
Coefficiente de Armado	0.63	0.63
Altura (mallas)	150	150
Largo (mt)	60	60
Material Red	Nylon monofilamento	Nylon monofilamento
Hilo	0.25	0.3
lastre (kg)	4.0 kg	4.2 kg
KBy	1.2-1.3	1.1

tabla.N°14: Relación Talla & Perimetro opercular y su correlación Luz de malla

- Las redes de TM 15/16” contienen en general casi el 50% de sus ejemplares capturados menores a la talla reglamentada para el caso de anchoveta y el 100% en el caso del pejerrey, por lo que operativa y económicamente es poco aconsejable su uso en cualquiera de las especies objetivos.



VI RECOMENDACIONES

- Sugerir a entidades gubernamentales la difusión de los parámetros de Selectividad (Tamaño de malla y abertura de malla) en el diseño de las redes y su impacto en el rendimiento en tallas de capturas "calidad y cantidad", rentabilidad en la operación, valor agregado de líneas de producción y mercado diferenciado a fin de lograr la sensibilización y adopción innovadora por parte de los pescadores artesanales.
- Considerar algún mecanismo de Pre-certificación de DICAPI o PRODUCE a embarcaciones y armadores que utilicen estos parámetros en sus redes pejerreyeras que sirva de ventaja comparativa para la comercialización diferenciada de su captura.
- Recomendar la utilización de estas características de estas redes (TM-luz de malla) en programas sociales de apoyo o de enfoque asistencialista a pescadores artesanales a través de PROCOMPITE, FONDEPES, GOBIERNO REGIONAL, entre otros, afín de brindarle una palanca de sostenibilidad al proyecto. no se promueve un mercado de servicios.
- Considerar el presente trabajo como material de referencia para futuras investigaciones sobre selectividad de artes de pesca y mejora en procesos de captura sostenible para las especies materia de estudio o similares.

Firmado digitalmente por:
ALARCON VELEZ Julio
Ricardo FAU 20148138886 hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 15/08/2022 22:54:23-0500



VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aquije, H. y Ortiz, L. (2017). Relación de la pesca industrial de anchoveta con la pesca artesanal: evidencia del caso peruano (Tesis de licenciatura en Economía). Universidad de Piura. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Programa Académico de Economía. Lima, Perú.
- Álvarez J. (2019). Selectividad de la red cortina y espinel utilizados en la pesquería artesanal de merluza en la provincia de TALARA-PIURA. Tesis para Ingeniería Pesquera UNA La Molina.
- Baranov, F.I. (1978). Theory and assessment of fishing gear. Chap. 7. Theory of fishing with gillnets. Pishchepromizdat, Moscow. (Translation from Russian by Ontario Department of Lands and Forests, Maple. Ont.
- Baranov, F.I. (1977). Selected works on fishing gear. Transl. from Russian by Israel program for scientific translation, Jerusalem, 261 pp.
- BID (2019). Avances del Perú en la adaptación al cambio climático del sector pesquero y del ecosistema marino costero.
- Carol, J., & García-Berthou, E. (2007). Gillnet selectivity and its relationship with body shape for eight freshwater fish species. *Journal of Applied Ichthyology*, 23(6), 654–660.
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2007.00871.x>
- Fonseca, P., Martins, R., Campos, A., & Sobral, P. (2005). Gill-net selectivity off the Portuguese western coast. *Fisheries Research*, 73(3), 323–339.
<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2005.01.015>
- Galarza, E., Kamiche J. (2015) Pesca artesanal: oportunidades para el desarrollo regional -- 1a edición versión e-book -- Lima: Universidad del Pacífico, 120pp.
- Ganoza F., Salazar C., Chacón G., Alarcón J. (2008). Operatividad y Comportamiento de las redes de cerco artesanales en la zona de Huacho. Inf. IMARPE. 15pp.
- Ganoza F., Salazar C., Chacón G., (2003). Selectividad de las redes de



enmalle pejerreyeras en las zonas de Pisco, Callao, Chancay y Huacho durante el 2002 y 2003. Instituto del Mar del Perú. Dirección de Investigaciones en Pesca.

- Garduño M., Aguilar F., Aguilar C., Figueroa R. (2015). Selectividad de redes de enmalle en la pesquería de robalo blanco en la laguna Yalahau, México. *Ciencia Pesquera* 23(1): 37-45
- Holt, S.J. (1963). A method for determining gear selectivity and its application. *ICNAF Spec. Publ.* 5: 106–115.
- INEI - I Censo Nacional de la Pesca Artesanal del Ámbito Marítimo 2012. CENSOS. ID del Estudio, 001-PER-INEI-CENPAR-2012
- Millar, R.B., and Holst, R. (1997). Estimation of gillnet and hook selectivity using log-linear models. *ICES J. Mar. Sci.* 54: 471–477.
- Nedelec C. y Prado, J. (1999). Definición y Clasificación de las diversas categorías de Artes de Pesca. FAO, Documento técnico de Pesca N°222, 109 pp.
- Park, C. D., Jeong, E. C., Shin, J. K., An, H. C., & Fujimori, Y. (2004). Mesh selectivity of encircling gill net for gizzard shad *Konosirus punctatus* in the coastal sea of Korea. *Fisheries Science*, 70(4), 553–560. <https://doi.org/10.1111/j.1444-2906.2004.00840.x>
- Prado, J. y Dremiere, P. (1988). Guía de bolsillo del pescador. Publicado por acuerdo con la FAO, 182 pp.
- PRODUCE (2003). Resolución Ministerial N°232-2003- talla mínima de captura del recurso pejerrey (*Odontesthes regia regia*).
- Poulsen, S., Nielsen, J. R., Holst, R., & Staehr, K. J. (2000). An Atlantic herring (*Clupea harengus*) size selection model for experimental gill nets used in the Sound (ICES Subdivision 23). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 57(8), 1551–1561. <https://doi.org/10.1139/f00-087>
- Psuty-Lipska, I., Madsen, N., Draganik, B., & Blady, W. (2006). Gill net



selectivity for perch (*Perca fluviatilis*) in the Szczecin Lagoon, Poland. *Fisheries Research*, 80(2–3), 339–344.

<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2006.04.003>

- Rojo J.A., Arreguin F., Godinez E., ramirez M. (1999). Selectividad de redes de enmalle para el pargo lunarejo y el pargo alazan en bahía de Navidad, Jalisco, Mexico. *Ciencias Marinas* 25(1): 145-152
- Santos, M. N., Monteiro, C. C., & Erzini, K. (1995). Aspects of the biology and gillnet selectivity of the axillary seabream (*Pagellus acarne*, Risso) and common pandora (*Pagellus erythrinus*, Linnaeus) from the Algarve (south Portugal). *Fisheries Research*, 23(3–4), 223–236.
[https://doi.org/10.1016/0165-7836\(94\)00354-Y](https://doi.org/10.1016/0165-7836(94)00354-Y)
- Salazar. C., Alarcón J., Chacón. G., (2015). Taller de clasificación de artes de pesca de la pesquería artesanal peruana. Instituto del Mar del Perú. 15pp
- Sparre, P., & Venema, C. S. (1998). Introduction to tropical fish stock assessment. Part I: Manual. FAO Technical Paper. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab825f/AB825F00.htm#TOC>.
- De la Puente S., Lopez de la Lama R., Sueiro JC, Hacia la pobreza: reconstrucción del esfuerzo pesquero peruano de pequeña escala entre 1950 y 2018. *Mar. Sci.*, 18 de agosto de 2020
<https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00681>



Firmado digitalmente por:
ALARCON VELEZ Julio
Ricardo FAU 20148138886 hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 15/08/2022 22:54:56-0500

ANEXOS

Esquema de diseño de las redes de enmalle óptimas para la captura de anchoveta y pejerrey con mayor rendimiento en tallas, cuya aplicación para los pescadores permitiría acceder a mercados con mayor valoración económica

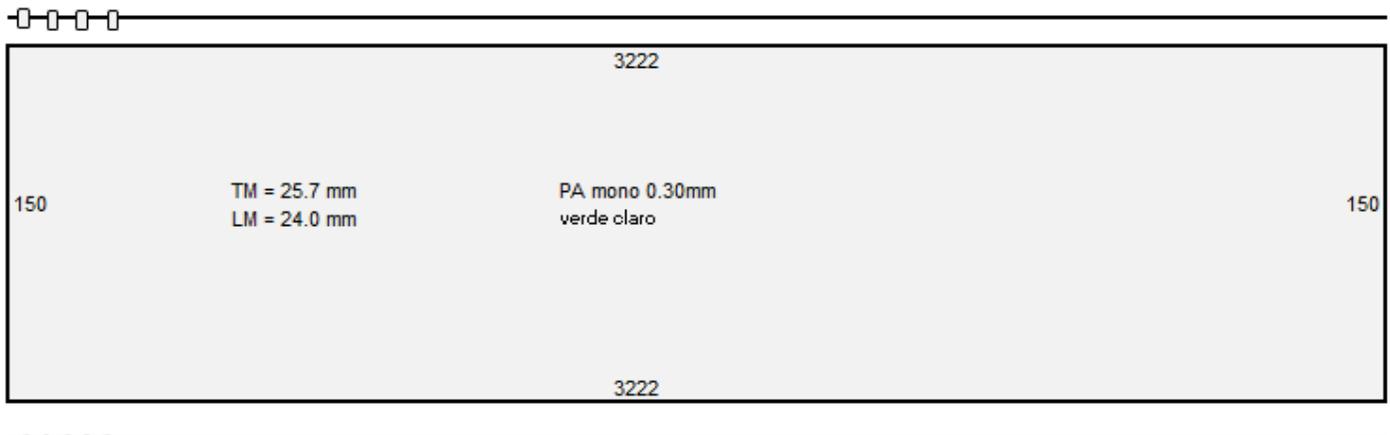
7.0.0 RED DE ENMALLE

7.1.0 Red de enmalle costera agallera tipo Anchovetera

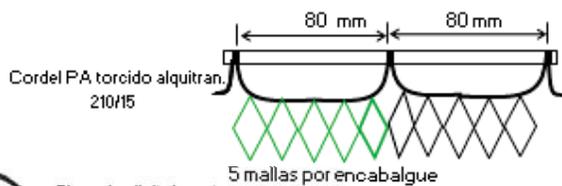
Localidad: Caleta CARQUIN - Huacho - Peru

Red Anchovetera ③

100 flotadores artesanales (65 grf c/u) E : 0.64 53 m Cabo PP torcido ø 5mm



110 pirulos plomo (35 grf c/u) E : 0.64 53 m Cabo PP torcido ø 5mm



E = Coeficiente de armado
 TM = Tamaño de malla en mm, es la medida de la malla estirada entre nudos
 LM = Luz de malla en mm, es la medida interna de la malla estirada sin nudos

PA = Poliamida
 PP = Polipropileno
 MCMC = Monofilamento
 Ø = Diámetro

Firmado digitalmente por:
 ALARCON VELEZ Julio
 Ricardo FAU 20148138886 hard
 Motivo: Doy Vº Bº
 Fecha: 15/08/2022 22:55:39-0500

7.0.0 RED DE ENMALLE

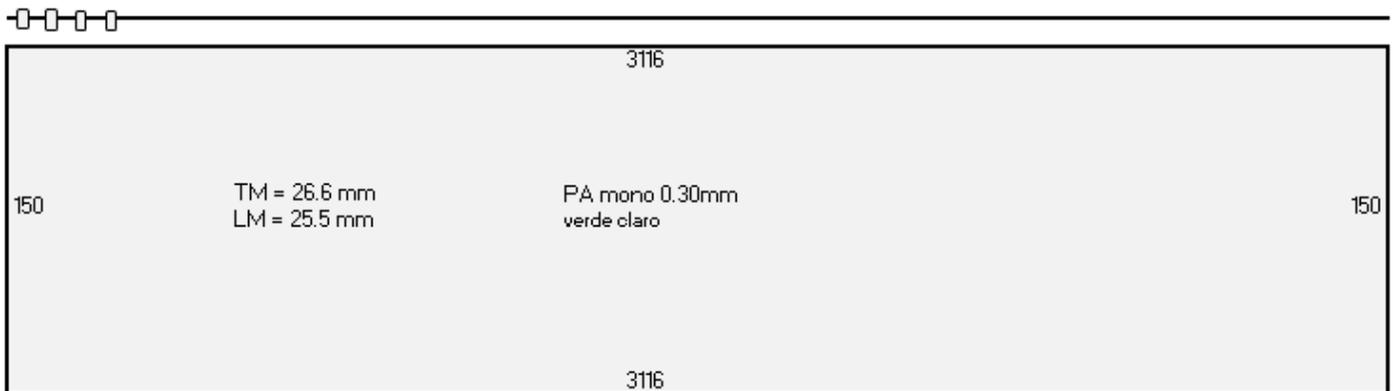
7.1.0 Red de enmalle costera agallera
tipo Pejerreyera

Localidad: Caleta CARQUIN - Huacho - Peru

Red Pejerreyera ④

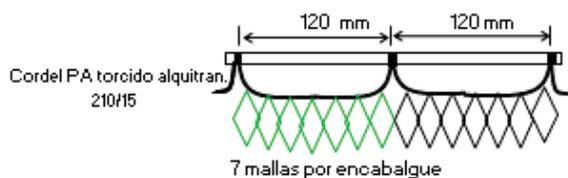
100 flotadores artesanales (65 grf clu)

E : **0.63** 53 m Cabo PP torcido ø 5mm



110 pirulos plomo (35 grf clu)

E : **0.63** 53 m Cabo PP torcido ø 5mm



E = Coeficiente de armado
TM = Tamaño de malla en mm; es la medida de la malla estirada entre nudos
LM = Luz de malla en mm; es la medida interna de la malla estirada sin nudos

PA = Poliamida
PP = Polipropileno
MONO = Monofilamento
Ø = Diámetro

Firmado digitalmente por:
ALARCON VELEZ Julio
Ricardo FAU 20148138888 hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 15/08/2022 22:55:58-0500

Firmado digitalmente por:
CASTILLO VALDERRAMA Pedro
Ramiro FAU 20148138888 hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 16/08/2022 11:01:52-0500



Ing. RAFAEL A. GONZALES BAZALAR
COORDINADOR (S)
LABORATORIO COSTERO DE HUACHO
INSTITUTO DEL MAR DEL PERU
IMARPE