



**FACULTAD DE OCEANOGRFÍA, PESQUERÍA, CIENCIAS ALIMENTARIAS Y
ACUICULTURA**

**ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE LA FLOTA DE
ANCHOVETA DE CONSUMO HUMANO DIRECTO E INDIRECTO DEL PERÚ**

Línea de investigación:
Competitividad industrial, diversificación productiva y prospectiva

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Pesquero

Autora

Torres Huaraca, Grecia

Asesor

Gutiérrez Torero, Mariano Sergio

ORCID: 0000-0001-8500-717X

Jurado

Zambrano Cabanillas, Abel Walter

Niebuhr Gonzales, Miryam Adelaida

Blas Ramos, Walter Eduardo

Lima – Perú

2026

ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE LA FLOTA DE ANCHOVETA DE CONSUMO HUMANO DIRECTO E INDIRECTO DEL PERÚ

INFORME DE ORIGINALIDAD

10%	10%	1%	1%
ÍNDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	ihma.org.pe Fuente de Internet	3%
2	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	fr.slideshare.net Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uni.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	issuu.com Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1%
8	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1%
9	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
10	docplayer.es Fuente de Internet	<1%
11	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE OCEANOGRAFÍA, PESQUERÍA, CIENCIAS ALIMENTARIAS Y
ACUICULTURA

ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE LA FLOTA DE
ANCHOVETA DE CONSUMO HUMANO DIRECTO E INDIRECTO DEL PERÚ

Línea de Investigación:

Competitividad industrial, diversificación productiva y prospectiva

Tesis para optar al Título Profesional de Ingeniero Pesquero

Autora

Torres Huaraca, Grecia

Asesor

Gutiérrez Torero, Mariano Sergio

ORCID: 0000-0001-8500-717X

Jurado

Zambrano Cabanillas, Abel Walter

Niebuhr Gonzales, Miryam Adelaida

Blas Ramos, Walter Eduardo

Lima – Perú

2026

Dedicatoria

Con mucho cariño para mis padres y mis queridos
hermanos Kervy, Olga y Mario.

Agradecimientos

Agradezco a mi asesor Mariano Gutiérrez Torero por la paciencia y el desinterés con el que me ha guiado, así como a muchos tesisistas más de la Universidad Nacional Federico Villarreal. Gracias por acogerme en este grupo y por su labor.

A la ONG *The Nature Conservancy* y al ing. Matías Caillaux, por sus aportes en la formulación inicial de la tesis, a los profesionales del sector pesquero que me concedieron su tiempo para entrevistarlos y a los patrones de pesca por su amabilidad y disposición al realizar las encuestas.

Al señor Ruitor Pizarro, por acompañarme y presentarme a los pescadores en Chimbote; a Alejandro Campos por su apoyo en la absolución de dudas; y a Rosa Vinatea Chávez por los comentarios valiosos que me ayudaron a afinar la tesis

Por último, a mis amigos de la universidad Diana Lozada, Merlith Huablocho, Anthony Ramírez y Brayam Ochoa, con quienes tuve el placer de compartir gratas experiencias y por su aporte con sus conocimiento y apoyo en la conclusión del presente trabajo. Y al amigo más sabio que poseo Luis Ylizarbe, gracias por su guía y consejo en la vida.

ÍNDICE

Resumen	9
Abstract	10
I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Descripción y formulación del problema	13
1.2. Antecedentes:	14
1.2.1. <i>La pesquería de anchoveta</i>	15
1.2.2. <i>Clasificación de la flota peruana anchovetera</i>	17
1.3. Objetivos	18
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	18
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	18
1.4. Justificación.....	18
II. MARCO TEÓRICO	20
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	20
2.1.1. <i>Características del aparejo de pesca</i>	21
2.1.2. <i>Características de las embarcaciones de cerco</i>	23
2.1.3. <i>Tamaño de la flota peruana anchovetera</i>	24
2.1.4. <i>Operación de pesca</i>	27
2.1.5. <i>Principales equipos de una embarcación anchovetera</i>	29
III. MÉTODO	39
3.1. Tipo de investigación	39

3.2. Ámbito temporal y espacial.....	39
3.3. Variables.....	39
3.4. Población y muestra	40
3.4.1. Población.....	40
3.4.2. Muestra.....	41
3.5. Instrumentos	44
3.5.1. Software	44
3.5.2. Encuesta y entrevistas	44
3.5.3. Materiales.....	45
3.6. Procedimientos	45
3.6.1. Diseño de instrumentos	45
3.6.2. Toma de información.....	46
3.6.3. Sistematización de la información.....	47
3.7. Análisis de datos.....	48
3.7.1. Análisis descriptivo	48
3.7.2. Construcción de la tipología	48
3.7.3. Caracterización de la flota.....	49
3.7.4. Construcción de la tipología optima y determinación de la brecha	49
3.8. Consideraciones éticas:	50
IV. RESULTADOS	51

4.1. Flota anchovetera estratificada.....	51
4.2. Descripción del estado actual de los equipos de pesca por componente y fases de operación.	53
4.2.1. <i>Situación actual del segmento industrial de acero y madera</i>	53
4.2.2. <i>Situación actual del segmento menor escala y artesanal</i>	65
4.3. Tipología tecnológica de la flota anchovetera.....	67
4.4. Caracterización de la flota.....	74
4.4.1. <i>Segmento industrial de acero</i>	74
4.4.2. <i>Segmento industrial de madera</i>	76
4.4.3. <i>Segmento menor escala</i>	77
4.4.4. <i>Segmento artesanal</i>	79
4.5. Determinación del óptimo equipamiento tecnológico de pesca.....	80
4.6. Brecha tecnológica – Segmento industrial de acero.....	84
4.7. Brecha tecnológica – Segmento industrial de madera	86
4.8. Brecha tecnológica – Segmento menor escala	88
4.9. Brecha tecnológica – Segmento artesanal.....	90
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	92
VI. CONCLUSIONES.....	100
VII. RECOMENDACIONES	100
VIII. REFERENCIAS	102
IX. ANEXOS	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características dimensionales por segmento de la Flota Peruana Anchovetera	26
Tabla 2. Operacionalización de la variable de estudio	40
Tabla 3. Número de embarcaciones de acuerdo a los segmentos	41
Tabla 4. Estratificación de la FPA por rango de capacidad de bodega y distribución muestral..	43
Tabla 5. Tipología para la clasificación por segmento de la flota	49
Tabla 6. Estadísticos obtenidos por estratos de la FPA	52
Tabla 7. Equipos del componente navegación.....	53
Tabla 8. Equipos del componente detección y sus características.....	56
Tabla 9. Equipos de la componente cubierta	59
Tabla 10. Tipología del segmento industrial de acero	68
Tabla 11. Tipología del segmento industrial de madera	70
Tabla 12. Tipología del segmento menor escala.....	72
Tabla 13. Tipología del segmento artesanal	73
Tabla 14. Estructura de la tipología óptima por segmento	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura típica de red de cerco con jareta.....	23
Figura 2. Vista de perfil típico de una embarcación cerquera	24
Figura 3. Poder de pesca acumulado por rango de CBOD y número de embarcaciones	27
Figura 4. Esquema de funcionamiento de un ecosonda	33
Figura 5. Diferencia en sonares sectoriales y omnidireccionales	34
Figura 6. Sistema de virado Triplex.....	35
Figura 7. Halador y ordenador de un sistema de virado combinado.	36
Figura 8. Macaco o power block.....	36
Figura 9. Componentes por fase de operación de pesca	46
Figura 10. Brecha tecnológica de la FPA	50
Figura 11. Distribución de la FPA por estrato de bodega	51
Figura 12. Distribución de radares por función integrada.	54
Figura 13. Equipos del componente navegación	55
Figura 14. Tipos de ecosonda implementados en las embarcaciones de la flota industrial.....	57
Figura 15. Modelos de sonares implementados en las embarcaciones de la flota industrial.....	58
Figura 16. Tipos de ecosondas y sonares de pesca presentes en la flota industrial	59
Figura 17. Sistemas de virado utilizados por la flota industrial.....	60
Figura 18. Equipos de la componente cubierta.....	61
Figura 19. Capacidades de tripulantes del segmento industrial de acero y madera.....	62
Figura 20. Recojo información por embarcaciones durante la travesía de pesca	63
Figura 21. Mantenimiento del equipamiento descrito en los componentes.....	64
Figura 22. Caracterización tecnológica del segmento industrial de acero.....	75

Figura 23. Caracterización tecnológica del segmento industrial de madera.....	77
Figura 24. Caracterización tecnológica del segmento de menor escala.....	79
Figura 25. Caracterización tecnológica del segmento artesanal	80
Figura 26. Brecha tecnológica entre el estado ideal y actual del segmento industrial de acero ...	84
Figura 27. Estimación del óptimo tecnológico por estrato de capacidad de bodega	85
Figura 28. Brecha tecnológica entre el estado actual del segmento industrial de madera.....	87
Figura 29. Estimación del óptimo tecnológico por estrato de bodega (en metros cúbicos)	88
Figura 30. Brecha tecnológica entre el estado actual del segmento menor escala	89
Figura 31. Estimación del óptimo tecnológico por estrato de capacidad de bodega (en metros cúbicos)	90
Figura 32. Brecha tecnológica entre el estado actual del segmento menor escala	91

RESUMEN

La pesca de anchoveta es la pesquería más importante del Perú y una de las más importantes del mundo, con captura anuales superiores a 4 millones de toneladas entre el consumo humano directo (CHD) y consumo humano indirecto (CHI). Esta actividad moviliza 1 120 embarcaciones, clasificadas en los segmentos: industrial de acero, industrial de madera, menor escala y artesanal. La flota peruana anchovetera (FPA) maneja equipos y tecnologías diversas entre los más modernos y eficientes del sector pesquero. El presente trabajo tiene como objetivo caracterizar y estandarizar el equipamiento de la FPA, proponer un óptimo referencial por segmento y estimar la brecha tecnológica existente por componentes de pesca (navegación, cubierta, detección, preservación, capacidades, gestión), para ello se realizó encuestas en los puertos de Callao y Chimbote, y en las principales empresas pesqueras de CHI. Los resultados obtenidos muestran que el segmento industrial de acero alcanzó mayor nivel tecnológico en los componentes navegación y detección, donde el 70% y 68% respectivamente, obtuvieron dicha clasificación. Por su lado, el segmento industrial de madera registro el mejor desempeño en los componentes cubierta (85%) y detección (50%). En los segmentos destinados al CHD, se obtuvo equipamiento óptimo en el componente navegación, 60% de la flota menor escala. En el segmento artesanal se observó una posible sobre implementación de equipos, considerando las limitaciones establecidas en su definición normativa. Los niveles más deficientes se centraron en el componente gestión de la flota y capacidades para todos los segmentos evaluados.

Palabras clave: flota anchovetera, componentes, tipología, brecha, eficiencia pesquera

ABSTRACT

Anchovy fishing is Peru's most important fishery and one of the more important of the world, with annual catches exceeding 4 million tons for both direct human consumption (DHC) and indirect human consumption (IHC). This activity involves 1,120 vessels, classified into the following segments: industrial steel, industrial wood, small-scale, and artisanal. The Peruvian anchovy fleet (PAF) utilizes diverse equipment and technologies, among the most modern and efficient in the fishing sector. This study aims to characterize and standardize PAF equipment, propose an optimal reference for each segment, and estimate the existing technological gap for fishing components (navigation, deck, detection, preservation, capabilities, and management). To this end, surveys were conducted in the ports of Callao and Chimbote, and in the main IHC fishing companies. The results show that the industrial steel segment achieved the highest technological level in navigation and detection, with 70% and 68% of vessels, respectively, meeting this classification. Meanwhile, the industrial timber segment registered the best performance in the deck (85%) and detection (50%) components. In the segments designated for CHD (Common-Demand-Hydrocarbons) use, optimal equipment was achieved in the navigation component, with 60% of the smaller-scale fleet meeting these standards. In the artisanal segment, a possible over-implementation of equipment was observed, considering the limitations established in its regulatory definition. The most deficient levels were concentrated in the fleet management and capabilities component for all evaluated segments.

Keywords: anchovy fishing fleet, components, typology, gap, fishing efficiency

I. INTRODUCCIÓN

La pesca de anchoveta se reconoce como la actividad pesquera más representativa de nuestro país, siendo fundamental para el desarrollo económico y tecnológico del sector (Gutiérrez, 2014). Desde sus inicios en la década de 1950, la pesca se caracterizó por un mínimo uso de tecnología y un predominio del trabajo manual. Las redes de cerco eran fabricadas con hilos de algodón y carecían de jareta, el transporte de la pesca a las bodegas se realizaba utilizando "chinguillos" y las embarcaciones contaban con capacidad de bodega limitada de 50 t a 60 t (Bouchon, 2018)

En poco tiempo, el crecimiento de la industria permitió un aumento significativo en el número y tamaño de las embarcaciones. Para 1972, este crecimiento llevó a la flota pesquera peruana a tener más de 1 700 embarcaciones de cerco y alrededor de 150 plantas procesadoras de harina de pescado en operatividad (Bouchon, 2018). El desarrollo de la industria impulsó, a su vez, la adopción de mejoras tecnológicas en el equipamiento como: sistemas de virado (poleas que facilita la tracción de la red), bombas de succión, equipos de detección acústica, winches y en sistemas avanzados de comunicación. Estas innovaciones permitieron a las empresas pesqueras optimizar sus operaciones e incrementar los volúmenes de captura (Tidd et al., 2016).

La presente investigación tiene como objetivo caracterizar el equipamiento de la flota peruana anchovetera desde el punto de vista tecnológico, estableciendo una tipología en función a componentes de las fases de operación pesquera: (1) navegación y seguridad, (2) detección, (3) cubierta de pesca, (4) preservación, (5) capacidades y (6) gestión de la flota, de acuerdo a los segmentos de la flota: segmento industrial de acero, segmento industrial de madera, segmento menor escala y segmento artesanal. El estudio busca identificar el equipamiento óptimo referencial

y estimar la brecha tecnológica respecto al estado actual, contribuyendo así al desarrollo sostenible y eficiente del sector pesquero nacional.

1.1. Descripción y formulación del problema

El desarrollo de pesquerías y en particular de la dinámica de la flota pesquera, implica la adquisición de nuevas embarcaciones o tecnología con el fin de mejorar la productividad y/o los resultados (Valdemarsen, 2001a).

El desempeño de las embarcaciones de una única flota se caracteriza por ser altamente variable en relación a parámetros de capturabilidad, tecnología, capacidades del patrón y tripulación (Avadí et al., 2014a). De estos parámetros, la tecnología a lo largo del tiempo ha sufrido cambios y mejoras que permiten incrementar la eficacia de pesca, optimizar los recursos económicos y mitigar impactos ambientales adversos (Torres-Irineo et al., 2014).

La FPA está conformada por distintos segmentos que operan bajo condiciones tecnológicas heterogéneas a lo largo de las diferentes fases de operación. Sin embargo, a pesar de la importancia que representa esta flota para el sector pesquero, no existe una caracterización integral y estandarizada que permita clasificar y comparar el nivel tecnológico de las embarcaciones en función a componentes de la operación de pesca y por segmentos.

A la fecha, no se han realizado evaluaciones sobre los efectos de las tecnologías en las operaciones de pesca, ni cómo esto puede influir en la toma de decisiones y en los cambios que pueden generarse en las estrategias de pesca. Esta evaluación debe contar, como punto de partida, con el estudio de la caracterización y clasificación del equipamiento de pesca.

Asimismo, la falta de información estructurada sobre el nivel tecnológico de la FPA no permite establecer referencias técnicas u óptimos tecnológicos que posibiliten evaluar el desempeño a nivel de embarcaciones, estrato y segmento de flota.

En consecuencia, la carencia de un estándar tecnológico por componentes en la FPA no permite conocer en qué medida las características tecnológicas actuales se aproximan o alejan de niveles óptimos de referencia, lo que restringe la estimación de inversiones necesarias, la optimización en el uso de sus recursos financieros durante la operación de pesca y el diseño de políticas y estrategias de modernización centradas en mejorar la eficiencia operativa y el uso racional de los recursos. El no conocer el nivel tecnológico impide o limita guiar a nuestras pesquerías hacia niveles de mayor eficiencia y sostenibilidad (Zúñiga et al., 2015).

Por tanto, ¿Cómo se caracteriza y clasifica el nivel tecnológico de la flota pesquera anchovetera destinada al CHD Y CHI en función de los componentes de las fases de pesca y de los distintos segmentos de flota? En el presente estudio proponemos una metodología para dar respuesta a la pregunta planteada.

1.2. Antecedentes

El desembarque de recursos hidrobiológico a nivel mundial, ha sufrido un incremento significativo a partir de la segunda mitad del siglo XX. En 1950, se estiman capturas de 19 millones de toneladas, pasando rápidamente a 64 millones para 1970 y estabilizándose en 90 millones de toneladas a partir de 1990. Este incremento se vio influenciado principalmente por tres factores: 1) incremento del tamaño y número de embarcaciones, 2) aumento del número de personas dedicadas a la pesca, 3) mejora en la eficiencia de las operaciones pesqueras (Valdemarsen, 2001b) y 4) el aumento del número de especies explotadas.

Diversos estudios internacionales han analizado la relación del desarrollo tecnológico de la flota y la eficiencia pesquera y su desempeño. En ese marco, La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2018) ha informado en base a sus estudios que la incorporación de tecnologías de navegación, detección acústica y mecanización de las maniobras de pesca ha incrementado la capacidad de captura de las flotas industriales y semiindustriales, produciéndose cambios en la eficiencia operativa y la presión ejercida sobre el recurso.

Investigaciones realizadas en pesquerías pelágicas de Europa y Asia indican que la utilización de ecosondas, sonares y sistemas de virado o izado de red se configuran como un factor importante en la eficiente localización de cardúmenes y la reducción de los tiempos de operación, generando mayor productividad (Marchal et al., 2007; Squires y Vestergaard, 2013)

En Perú los únicos estudios llevados a cabo respecto a la flota anchovetera han sido realizados por Fréon y colaboradores, así como Avadí y colaboradores, estas investigaciones se centraron en la aplicación del ciclo de vida (ACV) a los componentes de la FPA, para evaluar la huella ecológica asociada a sus operaciones (Fréon, et al., 2010a; Fréon, et al., 2010b; Avadí et al., 2014; Fréon, et al., 2014a; Fréon, et al., 2014b; Avadí y Fréon, 2015; Fréon et al., 2017). Los resultados muestran que la huella ecológica de la flota anchovetera es menor a cualquier otra actividad económica. Además, determinaron que dentro de la FPA el segmento industrial tiene una huella ecológica incluso menor a la de los otros segmentos, lo que demostraría la viabilidad de las pesquerías como proveedores sostenibles de alimentos.

1.2.1. La pesquería de anchoveta

Perú se mantiene como el primer país pesquero en volúmenes de descarga de una sola especie a lo largo de las últimas décadas. Según el Ministerio de la Producción (PRODUCE,

2024a), en el periodo 2014-2023 se descargó un total de 37,8 millones de toneladas de anchoveta, consolidándose como la pesquería monoespecífica más grande del mundo y el soporte de la industria en términos de producción de ingredientes marinos como la harina y aceite (Fréon, et al., 2014b). Esta pesquería es regulada a través del Decreto Ley 1084, que en el 2008 estableció Límites Máximos de Pesca por Embarcación (LMPE) en base a una cuota global (Heck, 2015) y es supervisada por PRODUCE. Por su parte el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) tiene la responsabilidad de generar la mayor parte de investigación y recomendaciones de manejo pesquero (Arias Schreiber, 2012)

La pesquería industrial de anchoveta se inició en la década de 1950 y alcanzó un pico de capturas en 1970 (más de 12 millones de toneladas), aunque disminuyó dramáticamente a raíz de la ocurrencia del evento El Niño, de fuerte magnitud en 1972. Esta combinación de sobreexplotación más un cambio de régimen biológico en el ecosistema y la ocurrencia de eventos El Niño en 1972, 1977 y 1982 colapsaron la población de la región Norte-centro del país (Fréon, et al., 2014b).

Asimismo, el sobredimensionamiento afectó a la flota anchovetera y a la industria de ingredientes marinos. A ello se agregó un sistema de acceso abierto semi-regulado que culminó el 2008 con la implementación de los LMCE (Paredes, 2010).

El año 2008 se dio inicio al sistema LMCE, primero en la zona norte-centro, luego en el año 2009 en la zona sur. El porcentaje máximo inicial asignado a cada embarcación se estableció de acuerdo a la capacidad de bodega (CBOD) y el promedio de las capturas desde 2004 hasta 2007 (Paredes y Letona, 2013).

1.2.2. Clasificación de la flota peruana anchovetera

El Despacho Viceministerial de Pesca y Acuicultura (DVPA) clasificó la FPA CHD mediante el DS N° 005-2017-PRODUCE, en dos categorías: embarcaciones de menor escala, cuando la operación de pesca se realiza utilizando medios mecanizados; y embarcaciones artesanales, cuando predomina el trabajo manual. En ambos casos, la capacidad de bodega debe ser inferior a 32,6 m³. Por otra parte, la FPA para CHI está compuesta por embarcaciones industriales con capacidad de bodega superior a 32,6 m³, que descargan sus capturas para harina y aceite de pescado (Avadí et al., 2014b). Esta flota está compuesta por otros dos segmentos: flota industrial con casco de acero y la flota industrial con casco de madera. Las naves de acero se ubican en el rango de 100 m³ a 900 m³ de CBOD, mientras la capacidad de las naves de madera puede ser como máximo de 110 m³ (Avadí et al., 2014b).

Según la normativa vigente, la flota artesanal tiene libre acceso al recurso anchoveta, mientras que las embarcaciones de menor escala solo pueden pescar si mantienen, al menos, un convenio con una planta de procesamiento certificada (PRODUCE, 2017).

En cuanto a la seguridad de las embarcaciones, La Dirección General de Capitanías y Guardacostas (DICAPI, 2022) aprobó el *Reglamento de seguridad de equipo y prevención de la contaminación para naves y artefactos navales del ámbito marítimo, fluvial y lacustre* mediante la RD N°970 2022/MGP/DICAPI. En dicho documento se mencionan los equipos mínimos de seguridad con que debe contar una embarcación de acuerdo a su arqueo bruto, la capacitación en su uso y cuidado, las responsabilidades del armador y la tripulación entre otros.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Caracterizar la flota peruana anchovetera destinada al consumo humano directo e indirecto desde el punto de vista tecnológico, considerando su segmentación por tipo de flota y componente

1.3.2. Objetivos específicos

- Establecer una tipología tecnológica de la flota peruana anchovetera en función de los segmentos de flota y por componentes.
- Describir el estado tecnológico actual de la flota anchovetera peruana.
- Identificar el nivel óptimo tecnológico para cada segmento.
- Estimar la brecha tecnológica entre el óptimo y el estado actual

1.4. Justificación

La pesca de anchoveta se presenta como una de las actividades extractivas más importantes del país, tanto por su contribución al producto bruto interno (PBI) como por su importancia en la seguridad alimentaria y en la generación de empleo (Paredes y Letona, 2013). La flota anchovetera, a pesar de mantener similitudes estructurales según el segmento, presenta alta variabilidad de desempeño por buque pesquero (Avadí et al., 2014b), esto está relacionado a diversos parámetros entre los que se incluye el nivel de modernización de las embarcaciones y el uso de tecnologías en la pesca, aspectos que repercuten directamente en la productividad y en eficiencia operativa (Tidd et al., 2016).

En general, el conocimiento de las características tecnológicas de la FPA contribuye a ampliar criterios objetivos sobre la eficiencia de pesca, el desempeño operativo y la sostenibilidad. En las empresas privadas, la estandarización del uso de equipos tecnológicos permitirá: optimizar

las inversiones, ahorrar combustible, mejorar el tiempo en las operaciones de pesca, mejorar la calidad y cantidad de captura, incrementar la eficiencia y aprovechamiento en el uso de los equipos e incrementar la seguridad de la tripulación en el mar.

Por lo tanto, existe la necesidad de conocer el panorama actual de la tecnología asociada a la FPA para así identificar la brecha que existe entre el estado actual y un tipo ideal de embarcación por segmento para cada componente.

Con el diagnóstico resultante de los componentes tecnológicos contribuiremos a generar una estrategia de inversión para los gestores de pesca, el desarrollo tecnológico, y la tecnificación de las actividades pesqueras.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

Conocer el equipamiento y el tamaño de la flota pesquera resulta esencial para el diseño de políticas de ordenamiento pesquero, ya que permite comprender el poder de pesca real de las embarcaciones y, con ello, establecer medidas que favorezcan la sostenibilidad del recurso y eficiencia de la flota (Tidd et al., 2016).

A nivel mundial la flota pesquera está compuesta por dos componentes bien definidos: la flota artesanal y la flota industrial, que interactúan entre sí, pero difieren en objetivos y alcance. La definición de estos componentes varía notablemente según región, especialmente en el caso de pesca artesanal lo que implica cierto grado de incertidumbre en su registro (Rousseau et al., 2019). El glosario de pesca de la FAO (2025) define pesquerías artesanales como “pesquerías tradicionales en las que participan hogares de pescadores, que utilizan una cantidad relativamente pequeña de capital y energía, embarcaciones de pesca relativamente pequeñas, que realizan viajes de pesca cortos, cerca de la costa, principalmente para el consumo local.” y lo integran embarcaciones motorizadas y no motorizadas. Por otro lado, las embarcaciones industriales suelen operar a mayor distancia de la costa, cuentan con mayor innovación tecnológica, lo cual permite obtener información detallada de la actividad industrial, facilitando su control, documentación y reporte preciso de las operaciones de pesca (Rousseau et al., 2019).

La FAO (2024) menciona que la flota pesquera mundial (pesca marina y continental) estimada es de 4,9 millones de embarcaciones en el 2022, cifra que va en descenso en consecuencia a la implementación de planes de reducción de flota por parte de muchos países pesqueros. Asia concentra el 71% de la flota mundial, lo que equivale a 3,5 millones de embarcaciones. Le sigue África con el 19%, un porcentaje que ha aumentado debido a la actualización de los datos en 2019.

América Latina y el Caribe representan el 5%, mientras que América del Norte y Europa comparten el 2%. Por último, Oceanía contribuye con menos del 1% de la flota global.

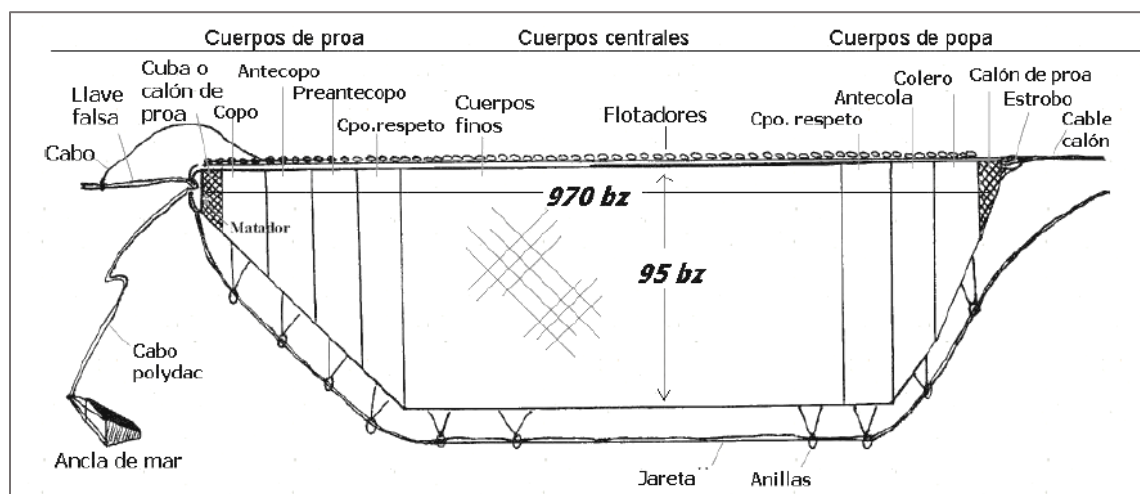
A nivel mundial, la tendencia en cuanto a número de embarcaciones sin motor ha mostrado un descenso pasando de 2 millones en 1995 a 1,6 millones en 2020. En contraste las embarcaciones con motor han experimentado un incremento significativo pasando de 2,4 millones a 3,3 millones durante el mismo periodo (FAO, 2024). Este incremento de la flota motorizada ha estado acompañado de un incremento casi exponencial en la potencia de los motores especialmente hasta 198. (Rousseau et al., 2019).

En general, la flota pesquera se caracteriza por una mayor cantidad de embarcaciones artesanales (con una eslora ≤ 12 m) en comparación con las embarcaciones industriales, que son menos numerosas. Sin embargo, las embarcaciones industriales concentran el 70% de la capacidad total de bodega y representan aproximadamente un tercio de la potencia motorizada de la flota pesquera mundial (FAO, 2022). Actualmente la tendencia de las embarcaciones es hacia un mayor tamaño y potencia, con el uso de tecnologías y redes de pesca más eficientes que incrementan el poder de pesca de la flota (Di Cintio et al., 2022).

2.1.1. Características del aparejo de pesca

Las embarcaciones de la FPA están adaptadas en cuanto a su estructura, equipos y aparejos de pesca en función al comportamiento del recurso objetivo a fin de efectuar operaciones eficientes, en términos de volumen, que deriven en su captura. Por su parte la anchoveta posee características físicas y biológicas, que favorecen su disponibilidad (Vilela, 2020). Estas características de hábitat sumado al comportamiento gregario, confieren a la anchoveta alta vulnerabilidad y accesibilidad frente a la pesca (Bertrand et al., 2004).

Actualmente, la pesca de especies pelágicas gregarias se realiza principalmente con el uso de redes de cerco. La Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico (ICCAT, 2008) menciona que dicho método consiste en largar verticalmente la red alrededor del recurso para luego cerrarla por la parte inferior. El arte de cerco tiene estructura trapezoidal y esta confeccionado mediante la unión de paños de diferentes tamaños de malla. De proa a popa presenta secciones denominadas como: copo, antecopo, cuerpos finos o central, cola y cuchilla. El copo y antecopo es la sección donde se concentra la captura tras la formación del saco, por lo que los paños de estas secciones son de mayor resistencia para soportar el peso de la captura (figura 1). En la parte superior de la red de cerco se encuentra un cabo con flotadores o corchos, conocido como la relinga de flotadores. Su función es soportar el peso de la red, asegurando su flotabilidad en el agua, y a la vez formar una barrera que impide que el recurso escape. En la parte inferior de la red, de proa a popa, se encuentra una relinga de plomos que facilita el descenso de la red. Además, para el cierre, las redes están equipadas con una serie de cáncamos por donde se desliza la jareta, asegurando un cierre efectivo. En consecuencia, lograr operar redes de cerco anchoveteras exige a las embarcaciones contar con características estructurales favorables al sistema de pesca.

Figura 1*Estructura típica de red de cerco con jareta*

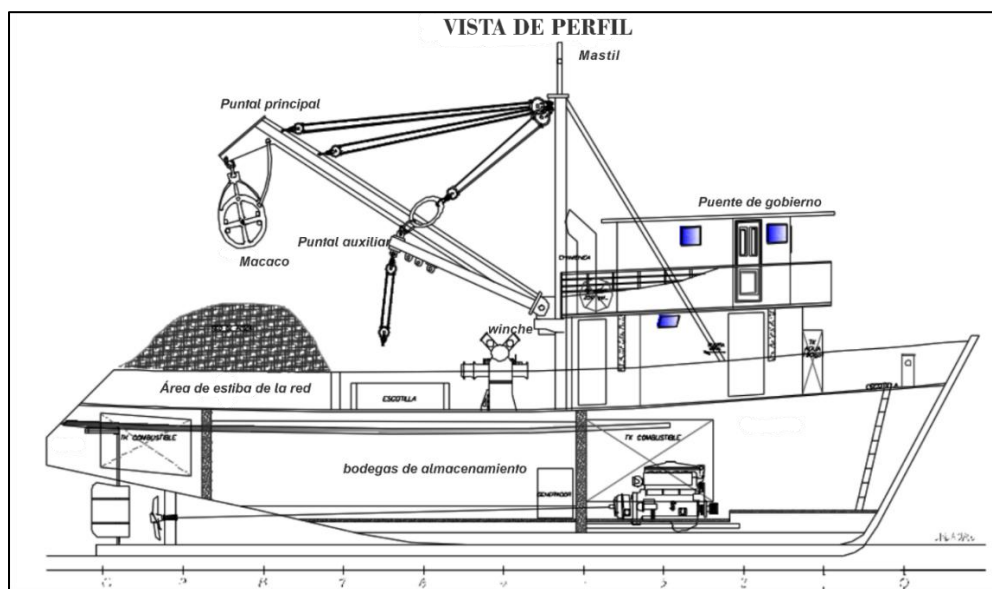
Nota. Adaptado de Subpesca (2003).

2.1.2. Características de las embarcaciones de cerco

Las embarcaciones de cerco se caracterizan, en general, por tener el puente de gobierno ubicado hacia proa y un mástil continuo que conecta con el puente. Este mástil soporta el peso de los puntales o plumas, en cuyo extremo se encuentra el halador de red, un rodillo de dos tambores de goma encargado de recoger la red de cerco (Trygg Mat Tracking [TMT], 2021). La cubierta hacia popa abarca las dos terceras partes de la cubierta principal, cuenta con una rampa para el estibado y almacenamiento de la red, y almacenamiento de la panga. En la cubierta principal por el lado de babor se realizan generalmente la maniobra de formación del saco final, recuperado de la red y trasvase del pescado a las bodegas. Por tanto, en esta zona se ubica el winche principal (encargado recoger, soltar o ajustar la jareta y otros cabos) y la tolva que conduce a la cubierta inferior, donde el pescado se distribuye a las bodegas refrigeradas a través de canales (ICCAT, 2008) (figura 2).

Figura 2

Vista de perfil típico de una embarcación cerquera



Nota. Estructura de una embarcación cerquera convencional de la FPA. Adaptado de Estrada (2016).

2.1.3. Tamaño de la flota peruana anchovetera

El tamaño de los barcos cerqueros está determinado por la capacidad de bodega, la cual varía en función de la manga y eslora. La flota industrial de acero anchovetera cuenta con embarcaciones cerqueras de mayor capacidad y en menor cantidad a comparación de la flota industrial de madera, menor escala y artesanal. En cuanto a la capacidad total de bodega, el segmento industrial de acero es 3,6 veces superior que el segmento industrial de madera y 12,8 veces mayor a la flota menor escala y artesanal en conjunto (tabla 1).

La flota de acero está compuesta por un total de 321 unidades (PRODUCE, 2024b), con capacidades de bodega (CBOD) que oscilan entre 100 m³ y 1 080 m³. De estas, el 71% tiene una CBOD en el rango de 200 m³ a 500 m³. La longitud de las embarcaciones (eslora) varían entre 18

m y 77 m, mientras que el ancho (manga) oscila entre 5 m y 12,6 m. Respecto a la eslora el 43% de las embarcaciones de acero, comprende tamaños entre 30 m y 40 m.

La concordancia eslora/ manga indica la relación de aspecto de un barco, si el resultado es alto suelen ser embarcaciones más eficientes en navegación, si la relación es baja, el diseño se utiliza para tener mayor estabilidad, asegurar que se pueda transportar grandes cantidades de carga en mares con condiciones variables (Thermes et al., 2024). En la tabla 1 se presenta también la relación eslora/manga de la flota peruana anchovetera, observándose que las embarcaciones de madera, de menor escala y artesanales son, según el aspecto de forma, más anchas que las embarcaciones industriales de acero.

La flota industrial con casco de madera tiene una capacidad de bodega que varía entre 32,6 m³ y 127,5 m³. El 46% de estas embarcaciones cuenta con capacidades de bodega en el rango de 50 m³ a 100 m³. En cuanto a cantidad, la flota industrial de madera supera a los otros dos segmentos con un total de 451 unidades.

Por otro lado, las embarcaciones de menor escala y artesanales se dedican exclusivamente al abastecimiento de anchoveta para consumo humano directo (CHD). El Ministerio de la Producción (PRODUCE, 2018), mediante la Resolución Directoral N.º 639-2018-PRODUCE/DGPCHDI, registró un total de 375 embarcaciones, de las cuales el 81% pertenece al segmento de menor escala, el 12% al artesanal y el 7% aún no tiene determinada su categoría.

Tabla 1

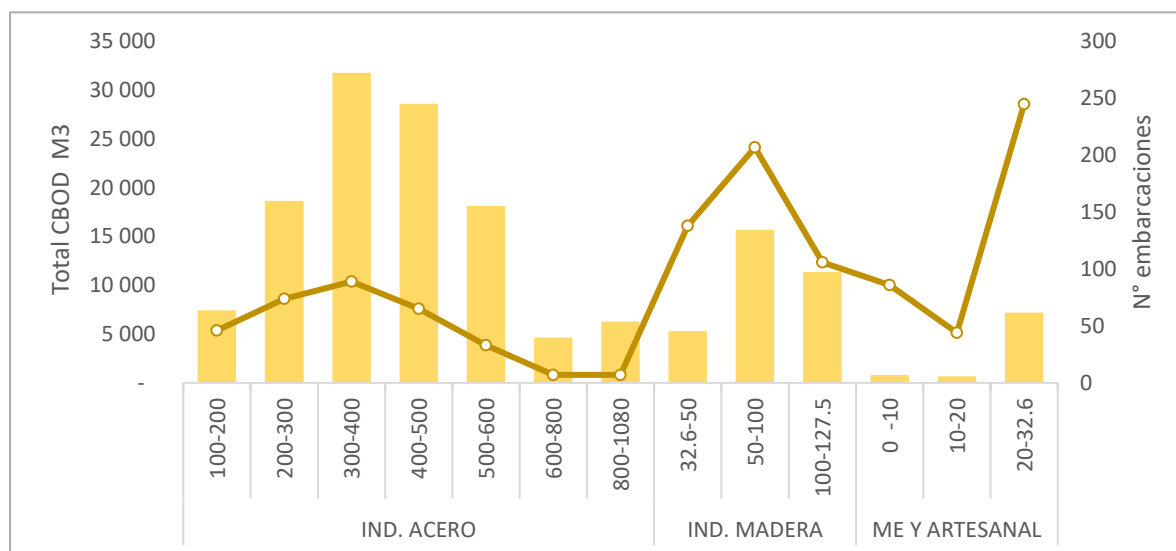
Características dimensionales por segmento de la Flota Peruana Anchovetera

SEGMENTO	Rango CBOD (m ³)	Embarcaciones	Suma CBOD	SISESAT	Dimensiones (promedio)				
					Eslora (E)	Manga (M)	Punta l	E/M	Potencia motora
		Numero	Numero	Numero	m	m	m		Kw
INDUSTRIAL DE ACERO	100-200	46	7 447	46	25	8	3	3,7	389
	200-300	74	18 667	74	33	8	4	4,3	514
	300-400	89	31 804	88	39	8	4	4,7	784
	400-500	65	28 613	65	44	9	4	4,9	1 040
	500-600	33	18 144	33	49	10	5	4,9	1 302
	600-800	7	4 659	7	53	11	5	5,1	1 536
	800-1080	7	6 296	7	62	11	6	5,5	2 629
	Total	321	115 631	320					
INDUSTRIAL DE MADERA	32.6-50	138	5 289	134	15	6	2	2,6	248
	50-100	207	15 707	198	19	7	3	2,8	379
	100-127.5	106	11 365	105	21	7	3	3,0	475
	Total	451	32 360	437					
MENOR ESCALA Y ARTESANAL	0 -10	86	803	18	10	4	1,5	2,7	83
	10-20	44	679	26	11	4	2	2,7	127
	20-32.6	245	7 195	200	13	5	2	2,7	188
	Total	375	8 677	244					

Nota. Elaborado con datos del Listado de Embarcaciones Pesqueras. PRODUCE (2024b)

Figura 3

Poder de pesca acumulado por rango de CBOD y número de embarcaciones



Nota. La flota de acero tiene mayor capacidad de almacenamiento y menor número de embarcaciones en comparación al segmento industrial de madera y segmento de menor escala y artesanal, que presentan un mayor número de embarcaciones, pero con una capacidad de bodega total significativamente menor. Elaboración propia con datos del Listado de Embarcaciones Pesqueras. PRODUCE (2024b)

2.1.4. Operación de pesca

La pesca de anchoveta inicia desde el zarpe de la embarcación, búsqueda, calado, navegación, arribo y desembarque. En cada operación se hace uso de equipos tecnológicos que facilitan el trabajo (Joo et al., 2014, 2015). En esta sección se desarrollará la descripción de las operaciones por etapas y en función de los equipos que se utilizan:

A. Búsqueda del recurso. La embarcación inicia con su recorrido a la zona de pesca pueden hacer uso de radios VHF o HF de comunicación, equipo navegador, radar, Sistema de Posicionamiento Global (GPS), en las embarcaciones más grandes se usa piloto automático

(DICAPI, 2022). Desde el zarpe la embarcación lleva encendido el radar, ecosonda y sistema de seguimiento satelital.

Para búsqueda y estimación de la biomasa del recurso las embarcaciones industriales se guían principalmente de la información que generan los equipos de detección marina como el sonar y el ecosonda. Estos equipos proporcionan información acústica que es utilizada por el capitán de pesca para la toma de decisiones previo al largado de la red al ser posible observar los cardúmenes en la pantalla de ambos equipos (TMT, 2021). La señal de sonido recibido (eco) es modulado para hacerlo visible y brindar información sobre la forma y volumen de los cardúmenes (ElectroMaritima, 2021a).

B. Calado de la red de cerco. La maniobra comienza con el lanzamiento de la panga al mar o el uso de un ancla flotante si la embarcación no dispone de panga. La panga transporta dos cabos: la tira del calón de proa y el cabo de la jareta, cuya función es arrastrar la red desde el barco mientras se forma un círculo alrededor del cardumen (Ferarios et al., 2011).

El barco rodea el banco de peces, soltando simultáneamente la red de cerco y los dos cabos que lleva la panga, ajustando su velocidad y dirección en función del movimiento del cardumen. Una vez cerrado el círculo, la embarcación recupera los cabos de la jareta y la tira de proa desde la panga, asegurándolos a babor con el uso del winche. Al mismo tiempo, la tira de popa se conecta a otro ramal que pasa por el halador de rodillos (Ferarios et al., 2011).

Con los cabos de jareta y las tiras de proa y popa asegurados, se procede al gareteo o cobrado de la red. La jareta se vira, ya sea por la línea de proa, de popa o ambas simultáneamente, utilizando el winche para cerrar la red de cerco por su parte inferior. Finalmente, la operación concluye cuando las anillas de la jareta son completamente elevadas hasta el borde de la embarcación, con lo cual el cardumen queda encerrado (Aboitiz et al., 2014).

C. Recuperado del arte y formación del copo. La tira de popa, ya unida al cabo que pasa por el halador, se recoge hasta hacer que la red de cerco del lado de popa pase por los rodillos del halador. Según los equipos de cubierta disponibles en la embarcación, se procede con la operación de recuperación de la red, cuyo objetivo es reducir el volumen de la bolsa que contiene el cardumen y agrupar los peces en el copo o saco final (Aboitiz et al., 2014).

Mientras tanto, la parte de la red que desciende se estiba estratégicamente en la cubierta de popa, preparando su disposición para la próxima cala. Durante este proceso, la red se organiza y pliega cuidadosamente, separando y ordenando la relinga de corchos, el paño y la relinga de plomos en sus respectivos lados.

D. Traspaso de la captura a las bodegas. El recurso se transfiere desde el copo a la bodega mediante el uso de un absorbente (bomba de vacío) o un chinguillo, en el caso de embarcaciones artesanales o de menor escala. Una vez en la tolva, el pescado se distribuye a través de canaletas hacia los distintos compartimentos que conforman la bodega de la embarcación.

Para garantizar la preservación de la captura, las embarcaciones deben estar equipadas con sistemas adecuados, como RSW (*Refrigerated Sea Water*, agua de mar refrigerada), CSW (*Chilled Sea Water*, agua de mar en cremolada) o bodegas aisladas con hielo (TMT, 2021).

Finalmente, la embarcación inicia el viaje de retorno para realizar la descarga y el traslado de la materia prima hacia las plantas de transformación de CHI o CHD.

2.1.5. Principales equipos de una embarcación anchovetera

A. Equipos de Navegación y seguridad

A.1. Receptor de GPS. El sistema consiste en un receptor satelital del GPS, el cual se estima la posición del buque (longitud, latitud y altitud) calculando la distancia, como mínimo, a 3 satélites de posición conocida (Pozo-Ruz et al., 2000). La precisión del GPS oscila entre 40

m y 100 m, lo cual se considera suficiente para garantizar la seguridad buque. Este sistema opera en frecuencias muy altas, específicamente a 1 575 MHz. En la pesca existe diferentes receptores de GPS se suelen utilizar equipos de mano o portátil y navegadores (Osvaldo, 2008). Estos dispositivos se componen de una interfaz gráfica, proporcionan datos de navegación, pueden grabar o marcar posiciones (zonas pesca) para crear rutas e incluyen la facilidad de importar cartas geográficas.

A.2. Piloto Automático. Un piloto automático se conecta al sistema de gobierno del barco y corrige sistemáticamente el rumbo del mismo con la información proporcionada por el girocompás o GPS. Los pilotos automáticos están diseñados para mantener un rumbo preciso bajo condiciones adversas con un mínimo movimiento del timón (Léniz, 2017).

A.3. Sistema de Identificación Automática (AIS). De las siglas *automatic identification system* (AIS) es un transceptor de radio VHF del servicio móvil marítimo, permite intercambiar información automáticamente sobre identificación, posición, rumbo, velocidad y otros datos entre buques y con estaciones costeras, que permite plotear embarcaciones alrededor y monitorearlos. El AIS es importante para aumentar la seguridad en la navegación e incrementar la eficacia de la misma y la protección del medio ambiente marino (Léniz, 2020)

A.4. Baliza de seguimiento satelital. La radiobaliza de localización de siniestros (RLS o EPIRB) satelitaria de 406 MHz es utilizada para la localización de siniestros en la mar mediante el uso de satélites COSPAS-SARSAT. La baliza se activa accionando un interruptor o de modo automático al hundirse el barco. Cuando está activo, transmite un mensaje de ayuda, incluyendo la identificación del barco y la posición del mismo (Ocean Signal, 2024).

A.5. Compás magnético. Instrumento de apoyo utilizado para orientar un buque en el mar, permitiendo la navegación automática del buque con destino fijo. Está compuesto por uno

o varios imanes llamados “directores” que se unen a un disco graduado o “rosa de vientos” en el que se encuentran establecidos los rumbos de 0° a 360°. Los directores, giran libremente sobre su pivote llamado “estilo”, cuya punta se apoya en el “chapitel”, dando lugar a que en círculo donde se mueve, se oriente con los meridianos magnéticos debido a las propiedades de los imanes, con escasa fricción (Instituto Superior de Navegación, 2024).

A.6. *Compás satelital.* Equipo que utiliza señales de dos o tres antenas GPS para calcular el rumbo de forma precisa y otras características de un buque en cualquier punto (Léniz, 2016).

A.7. *Radar.* Instrumento que puede detectar otros objetos (barcos, costas, boyas, pájaros) alrededor de él a nivel superficial. Básicamente, el radar utiliza ondas electromagnéticas que, al contactar un objeto, reverberan, pudiéndose estimar la distancia y dirección del objeto. Su uso permite la detección de obstáculos y el reconocimiento del área de navegación. Este equipo ha desarrollado sus funciones hasta integrar un sistema automático de análisis de blancos, generando advertencias del riesgo de colisión con otros barcos u objetos.

Existen el radar banda X, con longitud de onda corta, lo que genera mayor precisión en la detección de blancos, opera con frecuencia de 9 500 Mhz o 3 cm de longitud de onda, y el radar banda S, tienen longitud de onda más larga, lo que permite detectar objetos más distantes y sufre menor atenuación, opera con frecuencia de 3 000 Mhz o 10 cm de longitud de onda (ElectroMaritima, 2020)

A.8. *Radio VHF* . Es un transceptor de radio de frecuencia muy alta (VHF: 30 MHz - 300 MHz) que permite las comunicaciones entre buques y estaciones que se encuentren dentro de las 30 millas náuticas. Las señales se transmiten en línea recta de antena emisora a antena receptora. Internacionalmente está determinado por un conjunto de canales específicos el rango de banda VHF (HZH Marine, 2025).

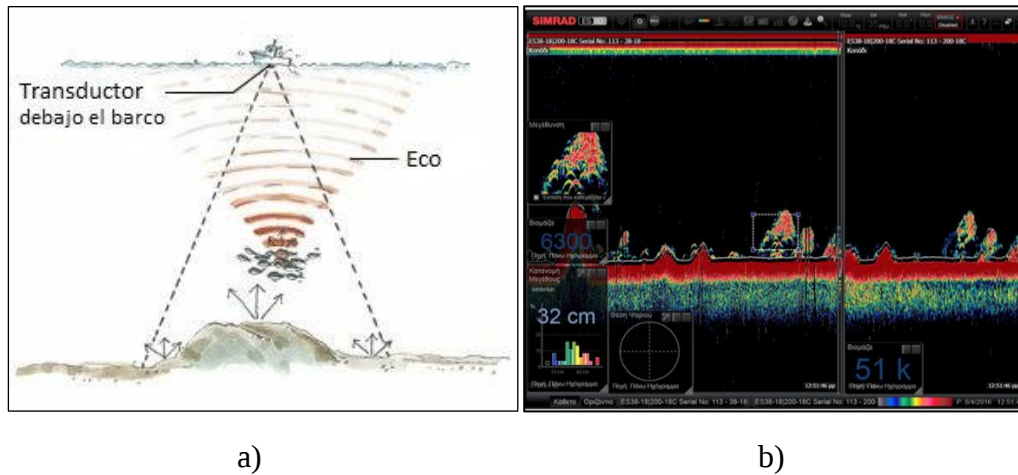
A.9. Radio HF. Por convención, la radio HF (*high frequency*) opera en el ancho de banda entre 3 MHz y 30 MHz es llamada radio de alta frecuencia u ondas cortas. La radio de HF tiene propiedades de propagación de onda de menor resolución; sin embargo, utilizan métodos de modulación logrando alcances superiores que la radio VHF. La onda se transmitida hacia arriba rebota en la ionosfera, lo que genera comunicaciones a miles de kilómetros (HZH Marine, 2025).

B. Equipos de detección de pesca

B.1. Ecosonda. Es un transmisor-receptor, emite ondas ultrasónicas al lecho marino y lo recibe de retorno en la fuente de transmisión al entrar en contacto con un objeto. Esta característica de reflexión ultrasónica permite transformar la reflexión recibida en señales eléctricas, amplificarlas y procesarlas para generar imágenes. En la imagen, el color rojo o naranja muestra reflejos intensos y el color azul representa las señales más débiles. Por ejemplo, un banco de peces de anchoveta (alta densidad), rocas, o el fondo marino devuelven señales fuertes, mientras peces dispersos o más pequeños generan señales azules. El ecosonda consta de una pantalla o monitor y un transductor, este último es el encargado de emitir hacia abajo la señal de ultrasonido. Este equipo es comúnmente utilizado en la pesca comercial, para detectar la existencia de cardúmenes, su ubicación, y su volumen relativo (ElectroMaritima, 2021b).

Figura 4

Esquema de funcionamiento de un ecosonda

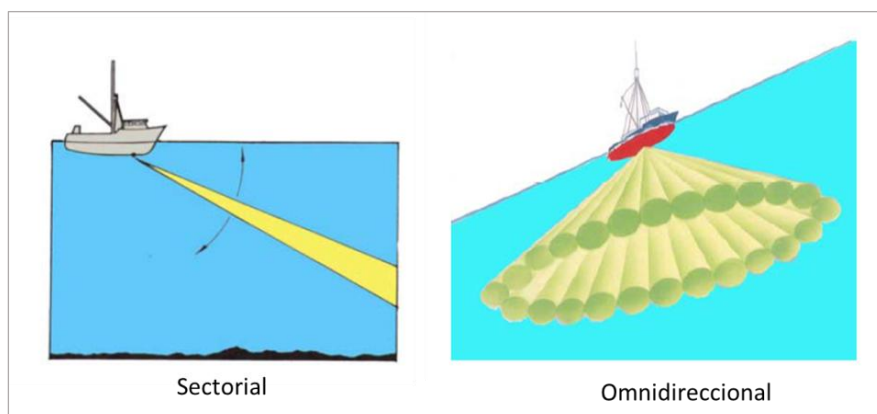


Nota. La imagen a) ilustra el funcionamiento de un transductor que emite ondas sonoras. Cuando estas ondas entran en contacto con un objeto, como peces, rocas o burbujas, se reflejan y regresan al transductor. b) Los ecos recibidos son procesados/modulados y representados visualmente en un ecograma. Tomado de *ElectroMaritima (2021b)*.

B.2. Sonar. Es un dispositivo que emite y recibe ondas sonoras que, a diferencia del ecosonda funciona transmitiendo un solo haz de 6° de ancho de forma continua que rota hasta completar los 360° y puede orientarse variando el ángulo vertical y/o horizontalmente (figura 5). Los equipos más modernos pueden transmitir en todas las direcciones simultáneamente, omnidireccionales. Este equipo permite estimar la distancia a la que se encuentra el cardumen y su dirección, ampliando la eficiencia en la pesca. Es análogo al radar, el cual está basado en la reflexión de las ondas de radio en un medio aéreo (ElectroMaritima, 2021c)

Figura 5

Diferencia en sonares sectoriales y omnidireccionales



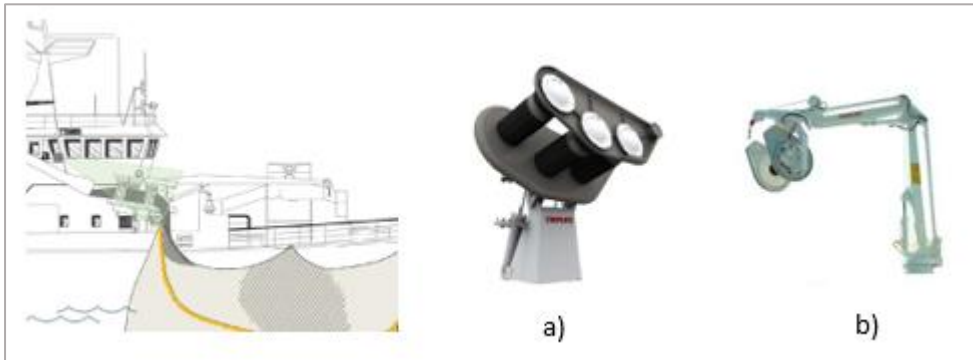
Nota. El sonar sectorial explora en un ancho de haz de 6° o 45° que rota alrededor de la embarcación sobre un plano horizontal. En contraste el sonar omnidireccional posee haz múltiple de exploración que se transmiten en simultaneo alrededor de la embarcación. Tomado de la Sociedad Nacional de Pesquería (SNP, 2016)

C. Equipos de cubierta

C.1. Sistema de virado – Jumbo. Compuesto por el *net winch* y el *net crane* (figura 6)

El recogedor de red (*net winch*) consta de tres rodillos hidráulicos revestidos de goma reclinables usualmente se ubican en el lado de estribor de la embarcación. La red pasa por encima del primer rodillo, por debajo del segundo y por encima del tercero para poder recién virar la red hacia popa para la estiba. Este sistema tiene un fuerte y positivo agarre de la red reduciendo las cortaduras y deslizamiento de la red, mientras proporciona un sistema de virado más rápido.

Para el manejo y ordenamiento de la red se necesita la ayuda de otro rodillo hidráulico montado en una grúa de red (*net crane*). Este sistema reduce el número de tripulación para el apilamiento y el tiempo requerido para recuperar la red (Aboitiz et al., 2014).

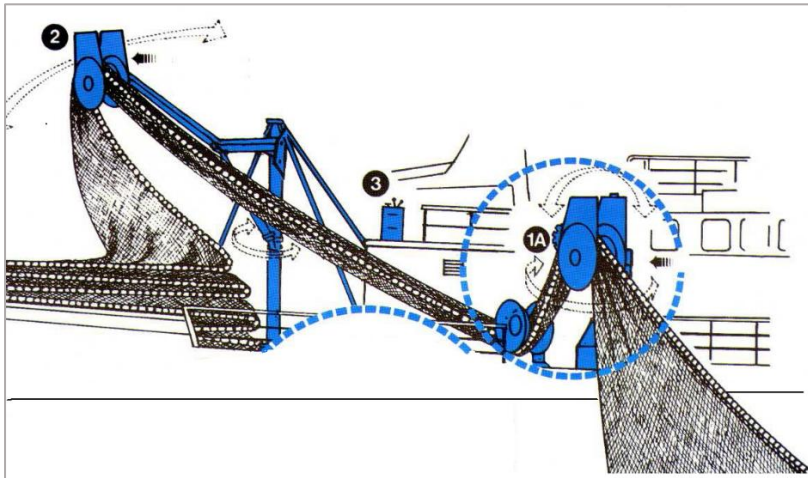
Figura 6*Sistema de virado Triplex*

Nota. a) *net winch*. b) *net crane*. Adaptado de Aguilar (2018) y MacGregor (2015)

C.2. Sistema de virado - Combinado o rápido. Compuesto por halador de red, carrete loco y ordenador de red. El halador de red (figura 7) recupera la red del agua, uniéndola a la relinga de plomos, la relinga de flotadores y el paño ordenadamente. Posee un mástil utilizado como soporte del cabezal que es reclinable por donde pasa la red, el cabezal tiene un carrete en forma de V (carrete loco), esto fija un buen ángulo para una tracción adecuada de la red. Mientras el ordenador de red tiene la función de ayudar a la tripulación en el estibado de la red. El ordenador de red es un brazo mecánico que tiene dominio sobre toda la cubierta para la estiba de la red; siendo su longitud y altura de acuerdo con el tamaño de la embarcación (Avilés, 2010).

Figura 7

Halador y ordenador de un sistema de virado combinado.



Nota. 1A) Halador de red y 2) Ordenador de red. Adaptado de Petrel Internacional (2023)

C.3. Macaco o power block. Consiste en una polea hidráulica en forma de V montado en lo más alto al final de la pluma principal. La polea está recubierta por una goma muy resistente que mejora la tracción en la red durante la recuperación y reduce el desgaste. Los macacos de mayor tamaño se componen una rueda de fuerza que ejerce mayor presión en la red para aminorar el deslizamiento. La red es izada del agua hacia el macaco pasando sobre la polea luego se desliza al nivel de la cubierta para la estiba de la red en la popa (Avilés, 2010).

Figura 8

Macaco o power block.



Nota. Adaptado de Oceana (2017)

C.4. Winches. Existen 3 tipos de winche. Principal, retenida de ancla. Entre las características de interés funcional se puede mencionar que los winches deben ofrecer dos regímenes de funcionamiento: alta velocidad de virado al inicio del cierre y máximo tiro al final del virado. Con esto se trata de compensar la pérdida de tiro que se produce al disponer del torque máximo constante y aumentar el radio efectivo a medida que se recupera el cable durante el virado (Avilés, 2010).

C.5. Equipo absorbente. Sistema para succionar la pesca y estibarla en bodega ha tenido mejoras en los últimos años. Actualmente, el desarrollo de los equipos para transferir la pesca desde el copo de la red a las bodegas de pescado hace que se pueda considerar el sistema como un subsistema completo (Avilés, 2010).

C.6. Panga. Embarcación auxiliar para realizar maniobras del lanzado de la red y posicionamiento del barco en el momento del izado, ubicada en la rampa de popa (Villar, 2020).

D. Sistemas de preservación

D.1. Refrigeración por agua de mar (RSW). El sistema disminuye la temperatura del agua de mar hasta 0°C a -1°C y lo hace circular por las bodegas, manteniendo una proporción de 80% pescado y 20% agua de mar. Al zarpar, las embarcaciones se deben proveer de agua de mar limpia en las bodegas, luego el agua de mar circula por el equipo de refrigeración hasta descender a la temperatura exigida. El tiempo en el que la embarcación llega a zona de pesca debe ser menor o equivalente al tiempo requerido en el pre-enfriado del agua (Herrera, 2006).

Las ventajas del sistema se observan en el máximo uso de la capacidad de bodega (80% de pescado), la facilidad de la estiba, la rapidez del enfriamiento de pescado y el mantenimiento de la temperatura durante todo el trayecto de trabajo.

D.2. Sistema combinado hielo-agua de mar (CSW). Este sistema a diferencia utiliza agua de mar con hielo, para combinarlo se hace uso de bombas que succionan el agua con hielo

de la parte de inferior de la bodega y lo llevan hacia la parte superior, este proceso se repite hasta llegar a la temperatura requerida. El proceso requiere el uso de hielo en escamas para hacer viable la recirculación (Herrera, 2006).

D.3. Refrigeración con hielo. El sistema más antiguo y utilizado por embarcaciones menor a 50 toneladas es el uso de hielo puesto en contacto directamente con el pescado. Este método requiere que el hielo utilizado sea en escamas para evitar la formación de espacio, el hielo debe incorporarse en las proporciones correctas para no presionar y dañar la integridad del pescado y el almacenamiento puede ser a granel o en cajas, esto dependerá del tipo de estiba (Herrera, 2006).

III.MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

Según la clasificación de la investigación de (Bonilla et al., 2024), la presente investigación tiene la característica de ser investigación cuantitativa, debido a que se utilizaron métodos propios de esta categoría para la recopilación, organización y análisis de la información obtenida. Para ello se diseñaron y aplicaron instrumentos como encuestas, cada característica tecnológica fue codificada numéricamente, para calcular frecuencias, porcentajes y elaborar gráficos estadísticos. Finalmente se empleó la estadística descriptiva para la sistematización e interpretación de resultados.

En cuanto al nivel de profundidad, la investigación es de tipo descriptivo puesto que se realizó la caracterización de la tecnología empleada por la FPA durante las fases de operación de pesca.

3.2. Ámbito temporal y espacial

El estudio abarca los principales desembarcaderos de anchoveta para CHI y CHD ubicados en el litoral peruano. Las encuestas se aplicaron a patrones y pescadores en los puertos del Callao y Chimbote y en las principales plantas de harina de pescado, por intermedio de la SNP.

3.3. Variables

- Nivel de equipamiento tecnológico de la flota peruana anchovetera destinada al CHD y CHI utilizada en las fases operación de pesca.

Tabla 2*Operacionalización de la variable de estudio*

Variable	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de la medición*	Tipo de variable
Nivel de equipamiento tecnológico de la flota peruana anchovetera destinada al CHD y CHI	Nivel de implementación y uso de tecnologías de la FPA durante las diferentes fases de operación de pesca, evaluado por componentes y segmentado según tipo de flota	Navegación	Equipos de posicionamiento y ayuda a la navegación (GPS, radar, piloto automático, AIS, etc.)	A=4, B=3, C=2, D=1	cualitativa ordinal
		Detección	Equipos de detección y localización del cardumen (ecosonda y sonar)	A=4, B=3, C=2, D=1	
		Equipos de Cubierta	Equipos utilizados durante las maniobras de pesca e izado de red (winche, power block, triplex, macacos hidráulicos, etc.)	A=4, B=3, C=2, D=1	
		Preservación	Sistemas de conservación de la captura a bordo (RSW, CSW, hielo)	A=4, B=3, C=2, D=1	
		Capacidades	Grado de Instrucción del capitán de pesca, motorista y jefe de cubierta	A=4, B=3, C=2, D=1	
		Gestión de la Flota	Gestión de la información del hábitat del recurso y mantenimiento	A=4, B=3, C=2, D=1	

*Siendo A mejor implementada disminuyendo hasta D

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

La población seleccionada fue la flota peruana anchovetera de consumo humano directo e indirecto del Perú, la cual dividió en cuatro segmentos: artesanal, menor escala, industrial de madera e industrial de acero (tabla 3). El número de embarcaciones de los segmentos IV y III se determinó en base a los datos en línea de la página de PRODUCE, la información fue

descargada el 13 de junio del 2024. En caso del segmento II y I, el número de embarcaciones se obtuvo de la Resolución Directoral N° 639-2018-PRODUCE/DGPCHDI (PRODUCE, 2018).

Tabla 3

Número de embarcaciones de acuerdo a los segmentos

	Segmento	Población
IV	Industrial de acero	321
III	industrial de madera	451
II	Menor Escala	305
I	Artesanal	43
	Total	1,120

3.4.2. Muestra

Para el muestro se recurrió al diseño muestral estratificado con inferencia global y asignación controlada por estratos, donde el tamaño de la muestra se calculó en base al número total de embarcaciones de la FPA, se distribuyó por segmentos y a su vez se asignó un tamaño de muestra por estrato proporcional al número de embarcaciones obtenidas en cada estrato. La estratificación de la CBOD se fundamentó en la segmentación propuesta por Avadí (2014b)

El cálculo del tamaño de muestra se obtuvo aplicando la fórmula de muestro para poblaciones finitas.

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2(N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

- n = tamaño de muestra
- Z= nivel de confianza

- p = Proporción de éxito
- q = Complemento de p
- N = Tamaño de población
- e = margen de error deseado (en decimal)

Para el presente estudio, los parámetros aplicados fueron: tamaño de la población de 1 120 embarcaciones, nivel de confianza del 90% ($Z = 1,645$), proporción esperada de $p = 0,5$ y un error máximo permitido del 8%, dado que se analizan características tecnológicas y existe alta similitud entre los estratos. El tamaño mínimo requerido resultó en 98 embarcaciones; sin embargo, el estudio aplicó 114 encuestas, lo que garantiza un nivel adecuado de representatividad. La tabla 4 muestra el tamaño de muestra hallado y la distribución muestral por segmento y estratos.

Tabla 4*Estratificación de la FPA por rango de capacidad de bodega y distribución muestral*

Segmento	Estrato (rango de CBOD)	Población E/P	Tamaño de muestra (n)	Distribución muestral
Artesanal	0-10,5	43	7	7
Menor escala	0-18	48	30	4
	18-27	70		7
	27-32,6	187		19
	32,6-50	138		14
Industrial Madera	50-100	207	45	20
	100-127,5	106		11
	<75	1		0
Industrial Acero	75-155	16	32	2
	155-235	55		6
	235-315	52		5
	315-395	75		8
	395-475	63		6
	475-555	28		3
	555-635	20		2
	635-715	2		0
	>715	9		1
Total		1 120	114	114

El tamaño de muestra no se calculó por cada segmento de la FPA porque ello implica un dominio de inferencia autónomo y el objetivo del presente estudio es la caracterización de la flota anchovetera en su conjunto. Por otro lado, el tamaño de muestra hallada puede parecer no representativa respecto a la población total, sin embargo, cabe señalar que la separación por estratos disminuye la varianza interna y asegura la representatividad de cada grupo, además si bien existe variabilidad tecnológica por segmento, por estrato se observa homogeneidad, lo que permite tamaños muestrales menores, lo cual se espera genera bajos niveles de incertidumbre (Avadí et al., 2014b).

3.5. Instrumentos

3.5.1. Software

Los programas empleados en el estudio fueron los siguientes: SurveyMonkey, utilizado para la estructuración de las encuestas piloto; R Studio, empleado en el análisis estadístico, la gestión de la base de datos del listado de embarcaciones y de los resultados de las encuestas, así como en la elaboración de gráficos; y Microsoft Excel, empleado en el procesamiento y almacenamiento de la información.

3.5.2. Encuesta y entrevistas

La encuesta se utilizó como instrumento para la recolección de información asociada al equipamiento tecnológico presente en las embarcaciones pesqueras. Para lo cual se diseñaron encuestas estructuradas compuesta por preguntas cerradas y categorizadas las cuales fueron validadas por docentes de la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV) y por un economista. Las encuestas fueron aplicadas de acuerdo a la distribución muestral por segmento y estrato de la tabla 4, para tal fin en la obtención de información precisa y detallada, las encuestas del segmento industrial de acero se enviaron vía correo electrónico a las áreas de investigación o prospección de las empresas pesqueras, por intermedio de la SNP. En cuanto al segmento industrial de madera y menor escala, se realizaron las encuestas a los armadores (dueños de las embarcaciones) en los puertos de Callao y Chimbote. Finalmente, para el segmento artesanal se aplicaron las encuestas a armadores y pescadores.

La obtención de información detallada del equipamiento tecnológico que cuenta una embarcación pesquera, es de difícil acceso, existiendo desconfianza en todos los segmentos, lo cual motivó a la máxima utilización de la información colectada, solo descartando encuestas inconclusas y en caso de los segmentos industriales las realizadas a pescadores.

Respecto a las entrevistas, fueron hechas con la finalidad de complementar la información obtenida en las encuestas. Se realizaron un total de 7 entrevistas a profesionales y representantes de organizaciones vinculados al sector pesquero y 5 armadores de embarcaciones anchoveteras. Las entrevistas fueron semi estructuradas de carácter exploratorio, orientados a ampliar conocimientos sobre el equipamiento tecnológico, operaciones de pesca, toma de decisiones operativas y dinámica de la flota.

La aplicación de preguntas se realizó de forma flexible con preguntas abiertas y adaptadas al perfil del entrevistado, para profundizar en aspectos técnicos específicos.

3.5.3. Materiales

- Encuestas
- Cuadernillo de apuntes para consignar las principales observaciones durante las entrevistas con las personalidades del sector.
- Folders de soporte, con el fin de almacenar las encuestas y comentarios realizados en los trabajos de campo, y tener un soporte a la hora de los apuntes
- Souvenirs para las personas entrevistadas o encuestadas, nos permitió agradecer el tiempo concedido en la encuesta o la entrevista.

3.6. Procedimientos

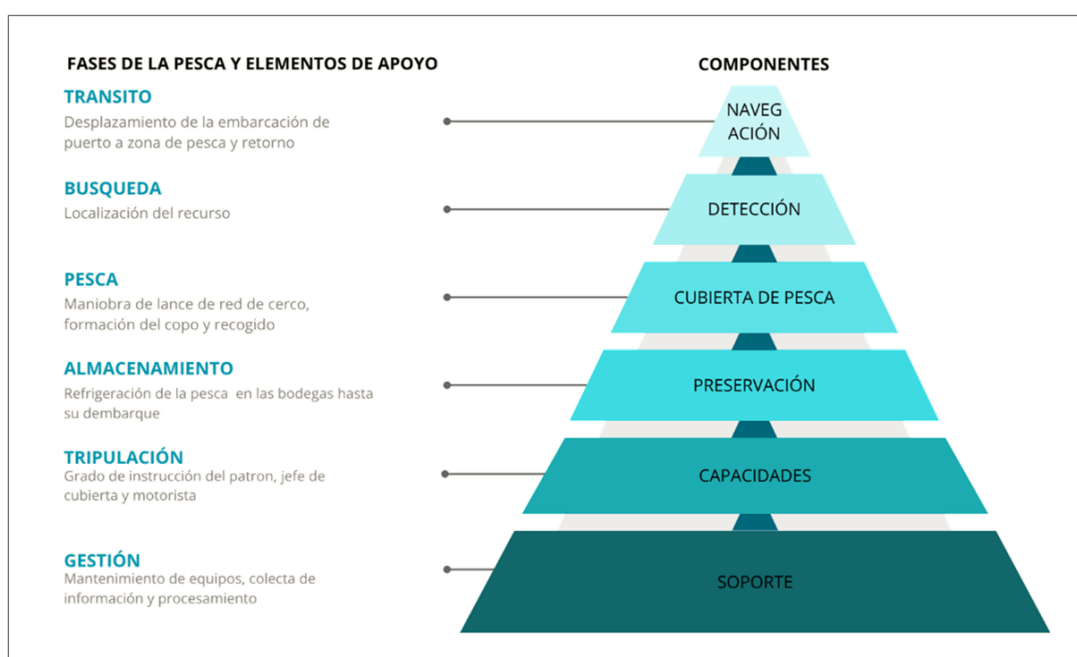
3.6.1. Diseño de instrumentos

Para la caracterización de la FPA se desarrollaron encuestas en función a los componentes definidos (figura 9). Las encuestas fueron formuladas en dos aspectos: un tipo compuesto por equipos modernos utilizados por los segmentos industriales y otro con equipos menos modernos utilizados por el segmento artesanal y menor escala. La estructura de la encuesta consta un primer apartado de la identificación de la embarcación (nombre, matrícula, CBOD, etc.) y otro apartado que consta de 5 secciones correspondientes a los componentes de

pesca, en cada sección se ha enlistado los equipos utilizados por cada fase de operación y solicitado al encuestado determinar que equipos están presentes en la embarcación, modelos, cantidad y marca. En el apartado sobre formación de capacidad y gestión de la flota se formularon preguntas propias de estos aspectos para marcar y preguntas de SI/NO.

Figura 9

Componentes por fase de operación de pesca



3.6.2. Toma de información

Para la toma de información, se aplicaron encuestas al segmento industrial de acero con apoyo de la SNP y el Instituto Humboldt de Investigación Marina y Acuícola (IHMA), enviándose las encuestas vía correo electrónico a las empresas pesqueras, específicamente a las áreas de investigación y prospección.

Para la aplicación de encuestas en el segmento industrial de madera y menor escala y artesanal, se hizo el contacto con los armadores y pescadores, solicitando el apoyo de representantes de asociaciones pesqueras en Chimbote y del extensionista del desembarcadero pesquero artesanal (DPA) del Callao, cuya intermediación se solicitó formalmente a la

Dirección de Promoción y Formalización Pesquera Artesanal (DIPFORPA). En estos segmentos las encuestas se aplicaron presencialmente en los puestos mencionados.

También, se realizó una revisión de información secundaria. Los equipos de detección utilizados por las embarcaciones de la pesca industrial se solicitaron a la SNP y se realizó una revisión de sus publicaciones. Por otro lado, se recabó información de la presencia del sistema AIS en las embarcaciones de acero y madera de la página web *Global Fishing Watch*, contrastándose la información de los sistemas de refrigeración utilizados por la flota con la base de datos del Listado de Embarcaciones Pesqueras PRODUCE (2024b). Otras fuentes para la recopilación de información técnica fueron:

- Astilleros Navales: Lista de componentes tecnológicos para la flota pesquera.
- Proveedores de tecnología (Marco Peruana, Isetek, Paitan, Robinson etc.): Listado de tecnologías disponibles
- Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD): Matriz de datos en sus análisis de la flota peruana anchovetera.
- SNP: Componentes tecnológicos empleados en las embarcaciones asociadas.

3.6.3. Sistematización de la información

La información recogida en las encuestas fue transcrita en hoja Excel, formando una base de datos. Las respuestas se codificaron como 1 o 0 las preguntas de SI/NO y de “cuenta” o “no cuenta” con el equipo, respectivamente. En la base del “Listado de embarcaciones en Línea” se integró toda la información recopilada de las encuestas e información de los equipos recogida por otros medios. Esta base de datos final, está compuesta por embarcaciones de la flota anchovetera que contiene: identificación (nombre, matrícula, armador, empresa), características dimensionales (manga, puntal, eslora, CBOD), potencia del motor, autorizaciones de pesca, régimen, zona autorizada de pesca, entre otra información presente en

el listado de embarcaciones descargable de PRODUCE. A esta data, se añadió información del equipamiento que poseen las embarcaciones (tipo, modelo y cantidad) por componente (navegación, detección, equipos de cubierta y preservación) e información codificada de los componentes gestión de la flota y capacidades. Tras su posterior análisis se añadió la clasificación alcanzada (A/B/C/D) en base a la tipología propuesta.

3.7. Análisis de datos

3.7.1. Análisis descriptivo

Con el propósito de caracterizar la estructura de la flota según la CBOD, se realizó una gráfica de distribución por rangos utilizando el software R studio, complementado con el cálculo de estadísticos descriptivos. Este análisis preliminar se efectuó para conocer el panorama general de la distribución, identificar su distribución, asimetrías y concentración en determinados rangos.

Luego de este análisis preliminar, con la información integrada se describió gradualmente el estado actual del equipamiento con el que cuenta la flota en cada componente, diferenciándolo por segmento (industrial de acero, industrial de madera, menor escala y artesanal). Para lo cual, se crearon tablas en Excel cuantificando la proporción de embarcaciones que cuenta con el equipo y desglosando tablas para los equipos que cuenten con diferentes y más de un modelo, como es el ecosonda, radar y sonar.

3.7.2. Construcción de la tipología

En base a la información, se estructuró una tipología para agrupar el equipamiento tecnológico de cada embarcación, definiéndose la categoría “A” a las embarcaciones que contaron con el equipamiento más moderno, la categoría B se asigna a naves con un grado tecnológico menor. La categoría C representa a las embarcaciones con equipamiento mínimo

o básico de pesca, mientras que la categoría D corresponde a aquellas con equipamiento deficiente.

Tabla 5

Tipología para la clasificación por segmento de la flota

SEGMENTO	Equipamiento optimo de la FPA					
	NAVEGACIÓN	DETECCIÓN	EQUIPOS DE CUBIERTA	PRESERVACIÓN	CAPACIDADES	
Industrial Acero	A GPS +PLOTTER / Piloto automático / AIS / SISESAT / Radiobaliza de siniestro / Compas magnético / Compas satelital / Sensor de temperatura / Balsa salvavida / Chaleco salvavida / Radar banda "S" / Radar banda "X" con Función AIS y Función ARPA / Radio HF / Radio VHF	A Ecosonda digital varias frecuencias (evaluadora) / Sonar omnidireccional o Sonar omnidireccional digital	A Sistema Jumbo / Winche principal / Winche de corte / Winche de retenida / Winche de ancla / Equipos absorbente / Grúa Marina / Sensor caída de red / con o sin Panga	A RSW	A Patron de pesca: MGP o profesional/Motorista: MGP, profesional o técnico / Jefe de cubierta: MGP, profesional o técnico	
	B GPS +PLOTTER / Piloto automático / AIS / SISESAT / Radiobaliza de siniestro / Compas magnético / Compas satelital / Sensor de temperatura / Balsa salvavida / Chaleco salvavida / Radar banda "X" con Función AIS / Radio HF / Radio VHF	B Ecosonda digital 2 frecuencias / Sonar omnidireccional	B Sistema combinado (petrel) / Winche principal / Winche de corte / Winche de retenida / Winche de ancla / Equipos absorbente / Grúa Marina / Panga	C No presenta	B Patron de pesca: MGP, profesional o técnico /Motorista: MGP, profesional o técnico / Jefe de cubierta: Estudios básicos	
	C GPS +PLOTTER / AIS / SISESAT / Radiobaliza de siniestro / Compas magnético / Balsa salvavida / Chaleco salvavida / Radar banda "X" con Función AIS o Función ARPA / Radio HF / Radio VHF	C Ecosonda convencional / Sonar omnidireccional	C Power Block / Winche principal / Winche de corte / Winche de retenida / Winche de ancla / Equipos absorbente / Panga		C Patron de pesca: Estudios básicos /Motorista: técnico / Jefe de cubierta: Estudios básicos	
	D GPS / SISESAT / Radiobaliza de siniestro / Compas magnético / Balsa salvavida / Chaleco salvavida / Radar banda "X" / Radio HF / Radio VHF	D Ecosonda convencional / Sonar direccional (analógico)	D Power Block / Winche principal / Winche de corte / Winche de ancla / Equipos absorbente / Panga		D Patron de pesca: Estudios básicos /Motorista: Estudios básicos / Jefe de cubierta: Estudios básicos	

Nota. Tipología resultante para la clasificación de la FPA. Ejemplo: la embarcación del segmento IV de Nombre “XXXXX” tiene la clasificación “A/B/C/B/B”.

3.7.3. Caracterización de la flota

En base a la tipología propuesta, se clasificó la FPA asignando el nivel alcanzado. Mediante la construcción de tablas se procedió a cuantificar la proporción de embarcaciones en cada categoría, y las cuales se graficaron utilizando el software R estudio.

3.7.4. Construcción de la tipología optima y determinación de la brecha

Dentro de la estructura de la tipología propuesta, se abordó la estimación de la categoría optima tecnológico, mediante un modelo normativo referencial. Esta tipología optima se construyó a partir de la triangulación de fuentes técnicas y empíricas. Se reviso publicaciones sobre eficiencia pesquera, avances tecnológicos, se identificó la oferta disponible en el

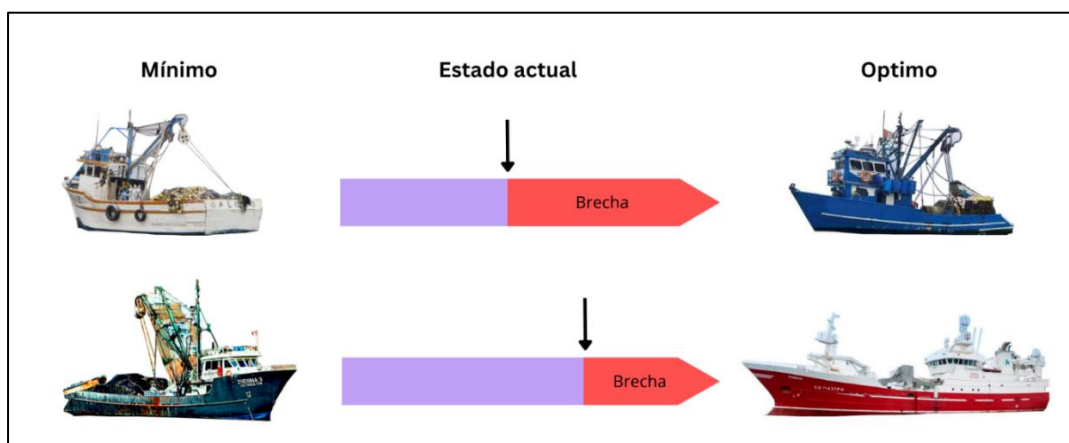
mercado, y se incorporó la percepción de armadores y profesionales del sector mediante las entrevistas realizadas.

Con este procedimiento se logró identificar las categorías bajo las cuales se contribuye a maximizar la eficiencia de pesca de las embarcaciones, construyéndose una tipología óptima y referencial para cada segmento.

Finalmente, la brecha tecnológica se obtuvo comparando el estado actual y el óptimo tecnológico identificado.

Figura 10

Brecha tecnológica de la FPA



Nota. Se muestra el óptimo y mínimo tecnológico para cada segmento de flota. La flecha vertical indica el estado actual, mientras la brecha es la diferencia del óptimo y el estado actual.

3.8. Consideraciones éticas:

El estudio consideró los principios éticos aplicables a las investigaciones. Las encuestas fueron realizadas informando los participantes sobre el objetivo del estudio, el carácter voluntario de la participación y el uso exclusivamente académico de la información brindada. Así como mantener la confidencialidad de los datos individuales: embarcaciones, empresas u otros.

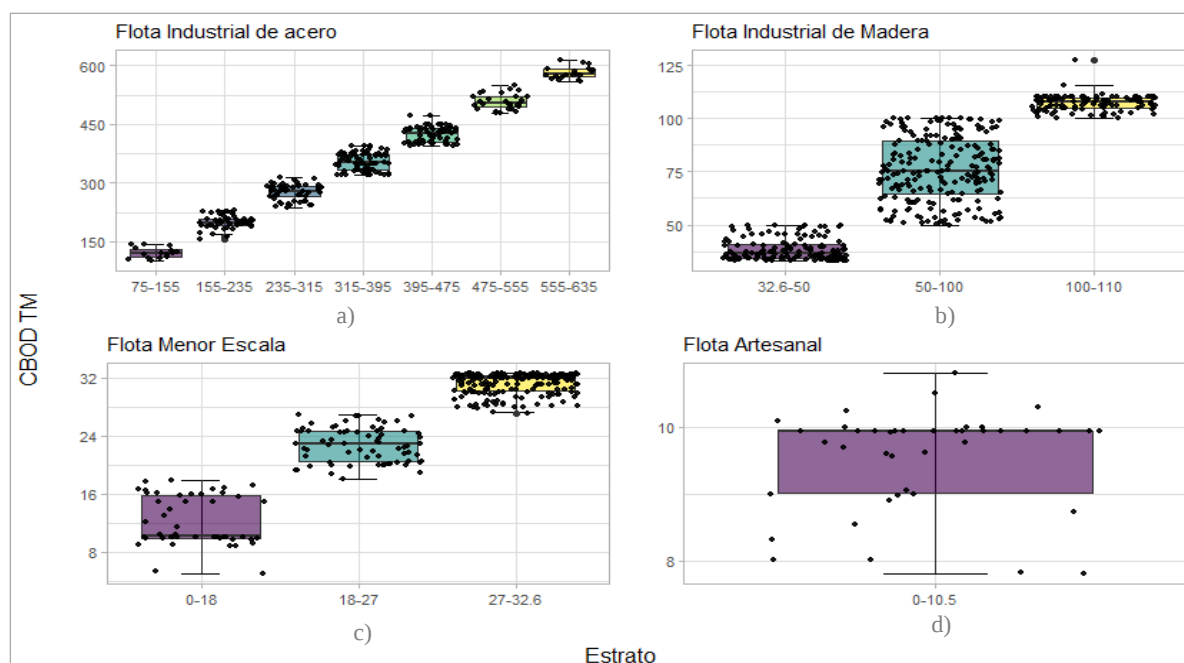
IV. RESULTADOS

4.1. Flota anchovetera estratificada

La distribución de la flota anchovetera presentó una amplia composición de tamaños asociado a la CBOD, observándose incluso alta variabilidad en las subdivisiones o estratos. En las embarcaciones industriales de acero (figura 11) el tamaño de bodega osciló entre 49,9 m³ hasta 1 080 m³, configurándose como el segmento más amplio y disperso. La media de la CBOD es uniforme en cada estrato y la mayor concentración de embarcaciones (43%) lo obtuvo en los intervalos 315–395 y 395–475.

Figura 11

Distribución de la FPA por estrato de bodega



Nota. En el eje X se indica los rangos de bodega, y en el eje Y se indica la capacidad de bodega (metros cúbicos).

Por su lado, la distribución de las embarcaciones por estrato de la flota industrial de madera, evidenció concentración de la flota en los rangos extremos de 32,6-50 y el 100-110. En términos de número de embarcaciones el segmento industrial de madera es 1,4 veces

superior al segmento industrial de acero; sin embargo, en cuanto a capacidad de bodega solo representan la cuarta parte de este último.

En el segmento menor escala (figura 11) la flota se concentró en el rango superior del tamaño permitido, comprendiendo el 61% de las embarcaciones. En cuanto a las embarcaciones artesanales, estas concentran su tamaño alrededor de 10 m³ de CBOD, considerado como el tamaño máximo permitido para este segmento.

Tabla 6

Estadísticos obtenidos por estratos de la FPA

Segmento	Rango CBOD (M3)	Población E/P	media	mediana	desviación	mínimo	máximo	Q1	Q3
Artesanal	0-10.5	43	10	10	0.7	8	11	9.0	9.9
Menor escala	0-18	48	12	10	3.4	5	18	10.0	15.8
	18-27	70	23	23	2.3	18	27	20.5	24.6
	27-32.6	187	31	32	1.4	27	33	30.3	32.4
	32.6-50	138	38	37	5.1	33	50	34.2	40.7
Industrial Madera	50-100	207	76	75	14.9	50	100	64.9	89.3
	100-127.5	106	107	108	3.6	100	127	105.0	109.8
	<75	1	50	50	NA	50	50	50.0	50.0
Industrial Acero	75-155	16	120	119	13.7	100	144	109.7	128.8
	155-235	55	200	199	16.3	156	231	191.4	208.3
	235-315	52	276	279	20.4	237	315	263.9	290.4
	315-395	75	355	353	22.4	321	394	332.0	373.6
	395-475	63	424	427	20.0	395	473	404.2	439.1
	475-555	28	507	504	20.0	480	550	493.5	520.2
	555-635	20	582	577	15.4	560	614	571.6	590.1
	635-715	2	650	650	0.1	650	650	649.8	649.9
	>715	9	870	867	107.7	732	1080	806.7	868.3

4.2. Descripción del estado actual de los equipos de pesca por componente y fases de operación.

Los equipos de pesca descritos en el presente trabajo se agruparon por componentes que caracterizan las fases de operación de pesca, desde el zarpe hasta el arribo en puerto.

4.2.1. Situación actual del segmento industrial de acero y madera

A. Componente navegación. La fase de navegación, inicia desde el zarpe de la embarcación y tránsito hacia zona de pesca. En esta fase es necesario que las embarcaciones lleguen al área de captura en el menor tiempo posible, para lo cual se apoyan de dispositivos tecnológicos, con lo cual se busca optimizar el consumo de combustible y tiempo de búsqueda del recurso.

Tabla 7

Equipos del componente navegación

Componente: navegación
○ GPS +PLOTTER
○ Piloto automático
○ AIS
○ SISESAT
○ Radiobaliza de siniestro
○ Compás magnético
○ Compás satelital
○ Sensor de temperatura
○ Balsa salvavida
○ Chaleco salvavida
○ Radar banda "S" o Radar banda "X" con Función AIS o ARPA
○ Radio HF
○ Radio VHF

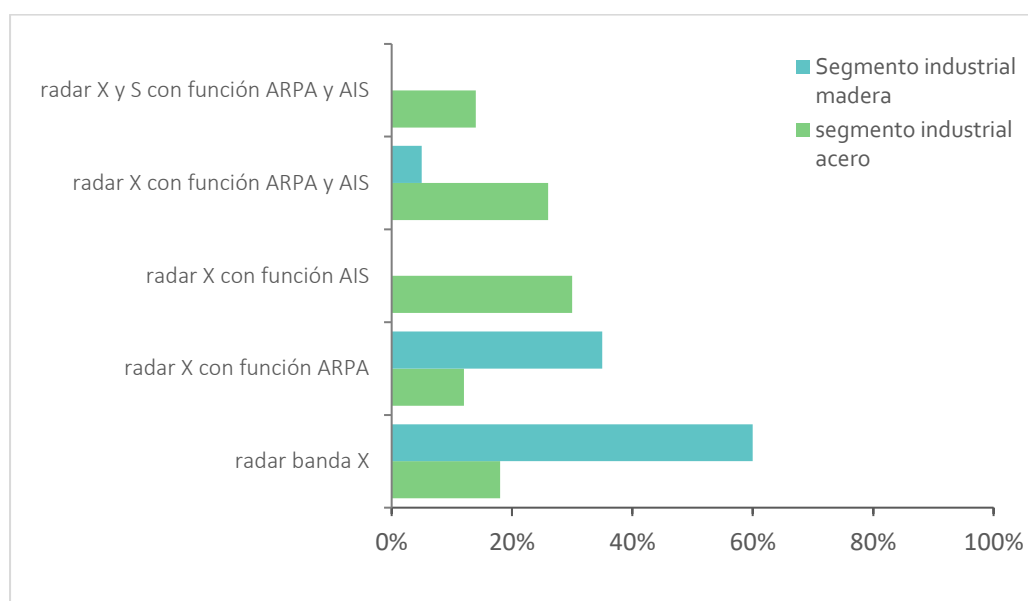
Del análisis de las encuestas efectuadas en campo se estimó que, el **segmento industrial de acero** dispone del siguiente equipamiento: el 96% de esta flota posee GPS con Plotter (4% GPS sin plotter), 74% piloto automático, el 94% cuenta con un Dispositivo de Posicionamiento Automático (AIS), con compás satelital cuenta el 94% y el 80% tuvo

implementado sensor de temperatura. Así mismo, la totalidad (100%) de las embarcaciones se encontraron equipadas con: SISESAT, radiobaliza de siniestro, compás magnético, radio HF, radio VHF, chaleco salvavida, bote salvavida y radar de pesca (figura 13).

En cuanto al radar, en la pesca de anchoveta, se presentan dos modelos: el radar banda “X” y el radar banda “S”, los cuales pueden tener incorporado las funciones AIS y ARPA, pudiendo una embarcación anchovetera contar con más de un radar de pesca y presentar las dos funciones, una de estas o ninguna (figura 12), como apoyo en la navegación. Cabe mencionar que en la flota industrial de acero la totalidad de embarcaciones contó con radar banda “X” y el 14% con radar banda S.

Figura 12

Distribución de radares por función integrada.



Nota: Distribución de los tipos de radares, con función AIS o ARPA, utilizados por la flota industrial de anchoveta (en el eje X se indica el porcentaje).

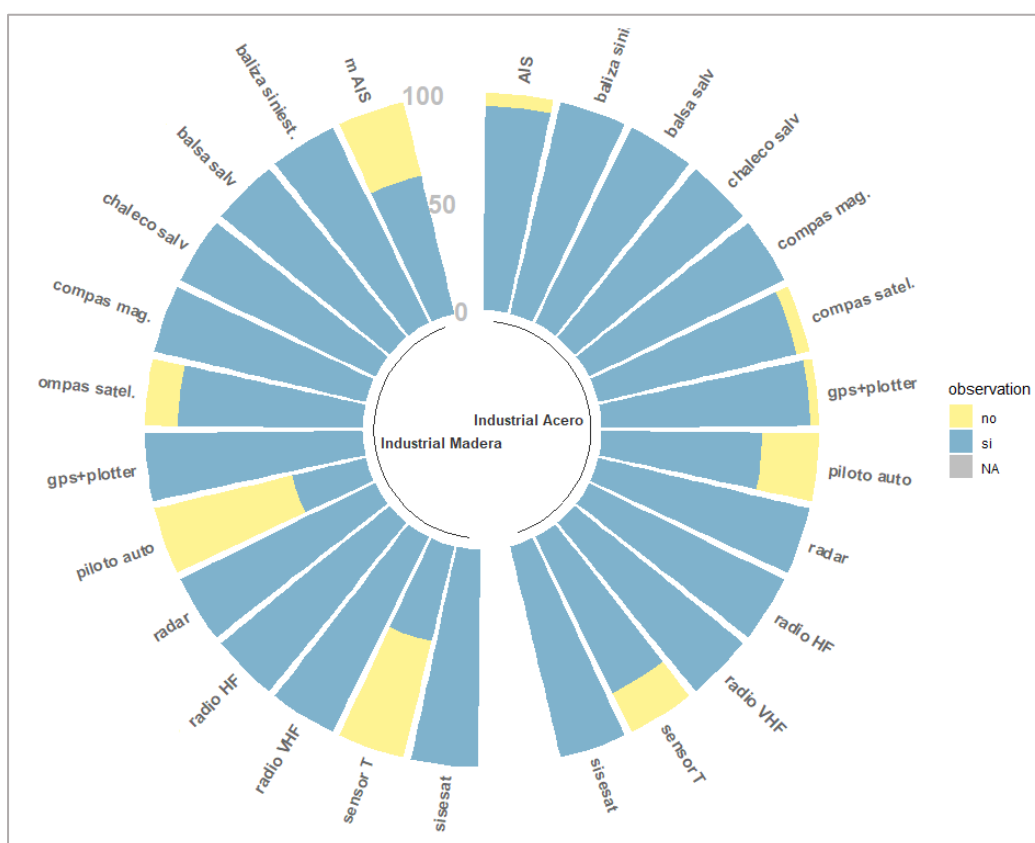
Por su parte, el **segmento industrial de madera** se encontró equipada en su totalidad con GPS con plotter, SISESAT, radiobaliza de siniestro, compás magnético, balsa salvavidas, chalecos salvavidas, radio HF y radio VHF. Asimismo, el 35% de las naves dispone de piloto

automático, 85% cuenta con compás satelital, otro 65% con sistema AIS y el sensor de temperatura está presente en el 45% de la flota (figura 13).

Respecto al radar de pesca se determinó que la totalidad de las embarcaciones del segmento industrial de madera opera únicamente radar de banda X. De estas, el 40% está implementada con radar con función ARPA y el 5% con radar con función AIS y ARPA, mientras que el 55% restante utiliza únicamente radar de banda X sin dicha función (figura 12).

Figura 13

Equipos del componente navegación



Nota. Comparación del equipamiento utilizado por el segmento industrial de acero y madera.

B. Componente detección. Cuando la embarcación se ubica en la zona de pesca, se inicia la fase de búsqueda del cardumen. La tecnología utilizada en esta fase resulta elemental en la operación pesquera, ya que permite detectar el recurso objetivo alrededor de la

embarcación (hasta 4 000 m de distancia) mediante el sonar de pesca y detectar verticalmente el cardumen con ecosondas para la obtención de datos más específicos (talla promedio, biomasa, pesca acompañante y otros).

El sonar de pesca resulta fundamental en esta fase operativa de búsqueda del cardumen, con lo cual, muchas embarcaciones poseen dos tipos de sonar, de corto alcance y de largo alcance. Los sonares de corto alcance ofrecen mejor resolución y una detección horizontal entre 1 600 m a 2 000 m, mientras el sonar de largo alcance es de menor resolución, pero mayor amplitud, llegando a cubrir 4 000 m a 5 000 m de distancia. La clasificación propuesta de ecosondas y sonares se enmarcan en las características de la tabla 8.

Tabla 8

Equipos del componente detección y sus características

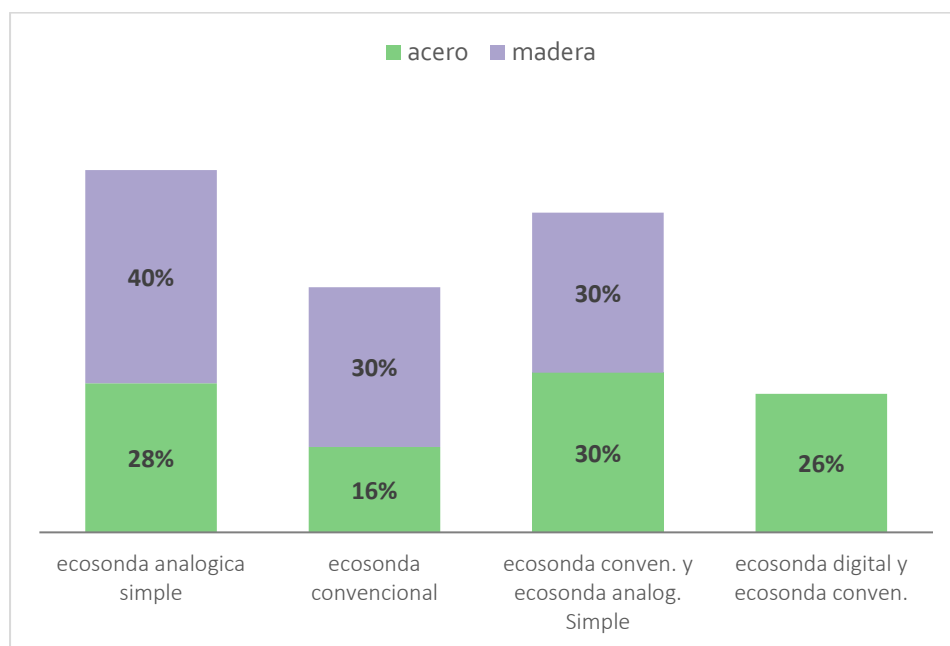
Equipo	Clasificación	Características	Modelos
Ecosonda	○ Digital varias frecuencias	Exporta datos en formato Raw	SIMRAD: ES80, ES70
	○ Convencional	No exporta datos	FURUNO: FCV-295, FCV-585, FCV-30
	○ Analógica	No exporta datos	FURUNO: FCV-628, FCV-620
Sonar	○ Omnidireccional digital	Omnidireccional: transmite simultáneamente ondas ultrasónicas alrededor de la embarcación (360°), muestra instantáneamente la situación submarina	SIMRAD: SP90, SX90, SU90 FURUNO: FSV-30, CSH-5L, CSH 8L,
	○ Omnidireccional analógico	Direccional: transmite ondas sonoras en una dirección cada 6° hasta completar el área de búsqueda.	FURUNO: FCV-24, FCV-30, CSH-5L KAIJO: KCS-2200Z
	○ direccional analógico		FURUNO: CH-300, CH-500, CH-600

En el **segmento industrial de acero** se obtuvo que la totalidad de embarcaciones cuentan con estos dispositivos de los cuales el 72% y 24% de embarcaciones poseen más de un ecosonda y sonar respectivamente.

Respecto a los ecosondas, el 28% de las embarcaciones contó únicamente con ecosonda analógica simple y el 16% con ecosonda convencional, el otro 56% de la flota utiliza dos ecosondas, de las cuales el 30% tiene instalado ecosonda analógica simple y ecosonda convencional, y el 26% restante estuvo equipado con ecosonda convencional y ecosonda digital de varias frecuencias (figura 14). En general, la flota de acero mayoritariamente utiliza ecosonda convencional.

Figura 14

Tipos de ecosonda implementados en las embarcaciones de la flota industrial

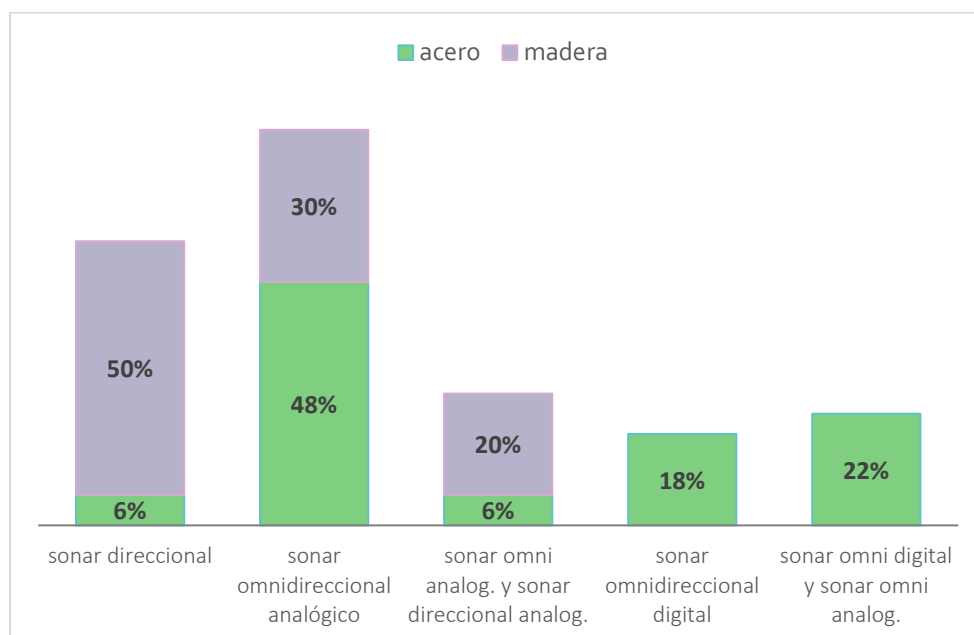


El uso del sonar en la pesca presenta similar configuración al del ecosonda, las embarcaciones suelen contar con más de un sonar de diferente tipo. En la flota industrial de acero se estimó que, de la totalidad de embarcaciones, el 72% posee únicamente un sonar, mientras el 28 % restante cuenta con dos sonares instalados. Por modelo, se desprende que el

12% de embarcaciones está equipado con sonar direccional analógico (suma de porcentajes), el 76% con sonar omnidireccional analógico, y el 40% con sonar omnidireccional digital (figura 15).

Figura 15

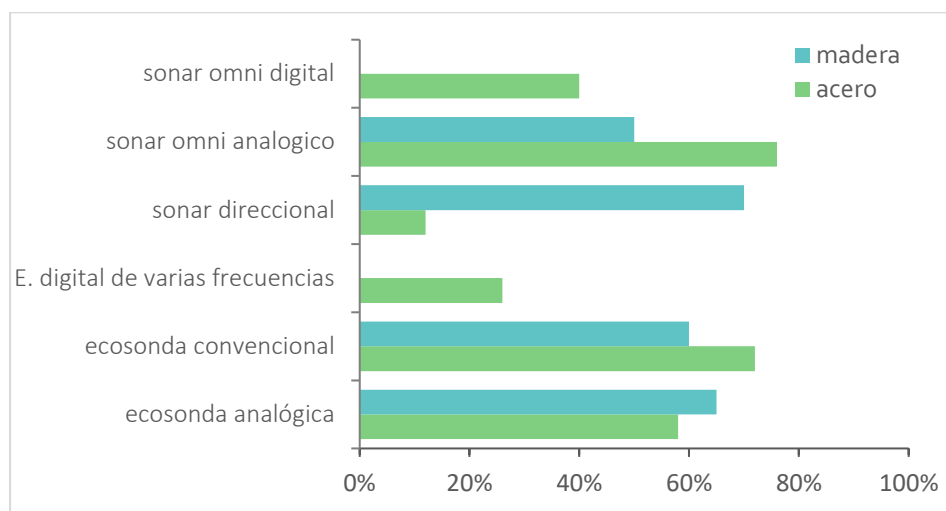
Modelos de sonares implementados en las embarcaciones de la flota industrial



En el **segmento industrial de madera** se identificó únicamente el uso de dos tipos de ecosonda: convencional y analógica simple. De la totalidad de esta flota el 40% utiliza ecosonda analógico simple, el 30% emplea el ecosonda convencional y el 30% restante cuenta con ambos tipos de ecosonda (figura 14). En cuanto al sonar, el 50% dispone de sonar direccional analógico, el 30% cuenta con sonar omnidireccional analógico y el 20% restante de embarcaciones tiene ambos tipos de sonar (figura 15).

Figura 16

Tipos de ecosondas y sonares de pesca presentes en la flota industrial



Nota. Distribución de modelos de ecosonda y sonar utilizado por la flota industrial. Las embarcaciones industriales generalmente cuentan con más de uno (en el eje X se indican los porcentajes).

C. Componente cubierta. Este componente entra en operación desde el momento que se da la orden del largado de red, tras la detección de un cardumen pescable. En este proceso se utilizan equipos hidráulicos y mecánicos compuesto por los siguientes:

Tabla 9

Equipos de la componente cubierta

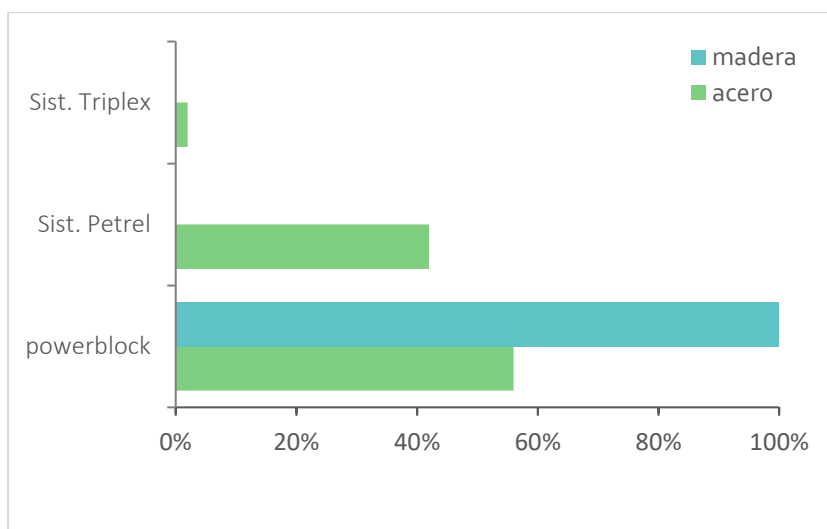
Componente: cubierta
○ Sistema de virado de red
○ Winche principal
○ Winche de corte
○ Winche de retenida
○ Winche de ancla
○ Equipo absorbente
○ Grúa Marina
○ Panga
○ Sensor de caída de red

En cubierta se obtuvo que, la flota del **segmento industrial de acero** está implementada en su totalidad (100%) con: sistema de virado de red, winche principal (específicamente con winche combinado el 90% y con winche de fricción el 10%), winche de ancla, winche de corte y con equipo absorbente. Así mismo, el 88% de embarcaciones posee winche de retenida, el 46% grúa marina y el 98% panga como elemento tracto (el otro 2% de la flota posee ancla flotante) y el 6% cuenta con sensor de caída de red.

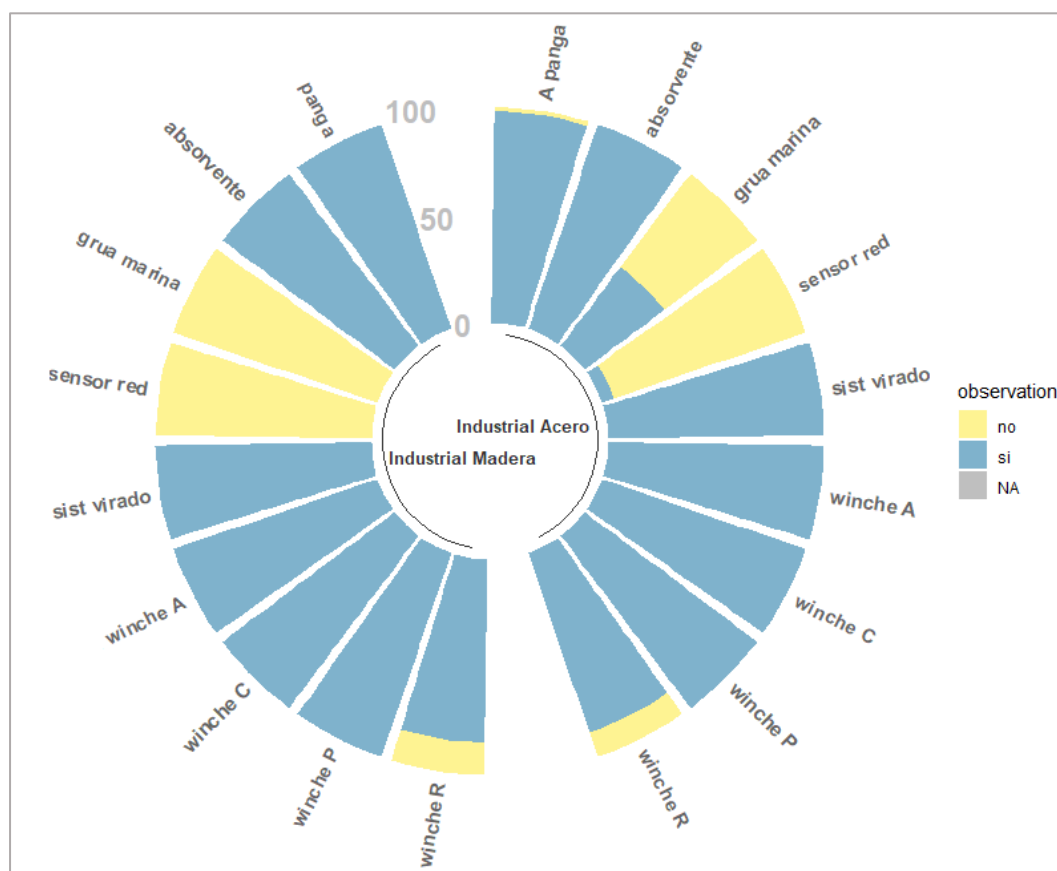
Respecto al virado de red, este efectúa desde sistemas más convencionales como el power block hasta los más modernos, como el sistema combinado y jumbo. En el segmento industrial de acero se observa que el 56 % de la flota utiliza *power block*, el 42% sistema petrel y 2% sistema jumbo (figura 17).

Figura 17

Sistemas de virado utilizados por la flota industrial (en el eje X se indican los porcentajes)



El **segmento industrial de madera**, por su lado, cuenta con equipos más convencionales y con similitud en cubierta, el integro (100%) de esta flota posee: Sistema *power block*, winche principal (predominantemente de fricción), winche de corte, winche de ancla, equipo absorbente y panga. Mientras el 85% de la flota cuenta con winche de retenida (figura 18).

Figura 18*Equipos de la componente cubierta*

Nota: Proporción del equipamiento utilizado por el segmento industrial de acero y madera.

D. Componente preservación. Finalizada la formación del saco se transporta el recurso a las bodegas de la embarcación. En esta fase es fundamental que las embarcaciones estén implementadas con un sistema de refrigeración para el mantenimiento de la pesca en óptimas condiciones de calidad. Con este fin se obtuvo que, en el **segmento industrial de acero**, el 36% de embarcaciones disponen del sistema RSW (Refrigerated Sea Water), mientras que en el **segmento industrial de madera** únicamente el 5% de embarcaciones posee sistema RSW.

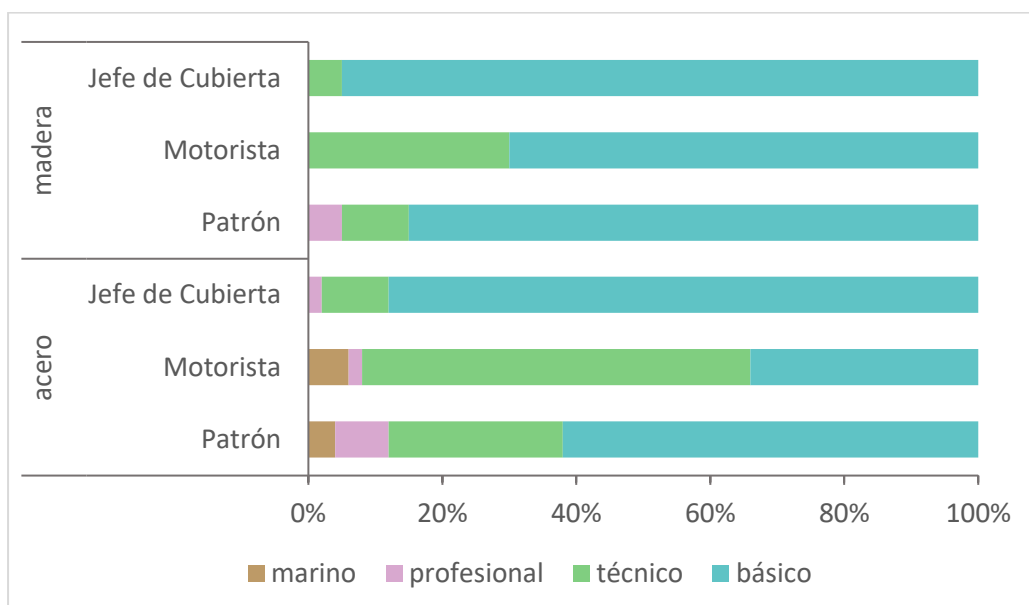
E. Componente capacidades. Las capacidades de la tripulación constituyen un aspecto transversal en la faena de pesca determinando en gran medida la efectividad de la

operación. Este componente se evaluó en función al grado de instrucción del Patrón de pesca o capitán, del motorista y del jefe de cubierta.

En el **segmento industrial de acero** se obtuvo que, entre los patrones de pesca, el 4% son marinos mercantes, el 8% cuentan con una profesión, el 26% tiene estudios técnicos y la mayoría, el 62%, ha culminado únicamente estudios básicos. En caso de los motoristas el 6% es marino mercante, el 2% son profesionales, el 58% cuenta con estudios técnicos y el 34% ha cursado solo estudios básicos. Finalmente, respecto a los jefes de cubierta presentan el siguiente perfil: el 2% tiene una profesión, el 10% posee estudios técnicos y el 88% cuenta únicamente con estudios básicos.

Figura 19

Capacidades de tripulantes del segmento industrial de acero y madera



Nota. Composición de los estudios cursados por los tripulantes de mando (en el eje X se indican los porcentajes).

En cuanto al **segmento con casco de madera** se identificó que del total de patrones de pesca el 5% son profesionales, 10% cuenta con estudios técnicos y el 85% poseen estudios básicos. En el caso de los motoristas, el 30 % posee formación técnica y el 70% únicamente

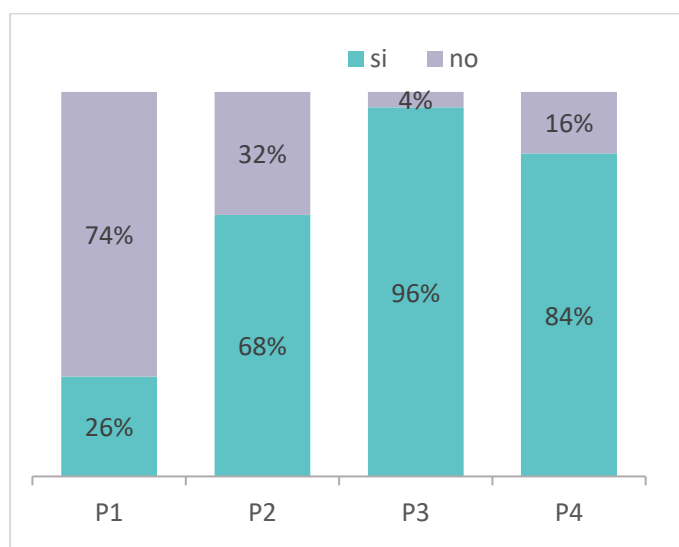
estudios básicos. Finalmente, entre los jefes de cubierta, el 5% cuenta con estudios técnicos y el 95% restante solo ha culminado estudios básicos (figura 19).

F. Componente gestión de la flota. La gestión de la flota para el presente estudio engloba dos aspectos: gestión de la información y mantenimiento de los equipos presentes en los componentes anteriormente descritos.

La gestión de información se enfocó en conocer el grado de recojo de información ambiental de las embarcaciones pesqueras realizado durante su recorrido y la transformación de dicha información en datos útiles para la pesca. De las encuestas realizadas se obtuvo que el **segmento industrial de acero** principalmente colecta información del hábitat y avistamientos (temperatura, presencia de aves, cardúmenes grandes, avistamientos de ballenas, etc.) y en menor proporción información acústica. También se observó que el 32% de la flota no recibe los resultados del procesamiento de la información que colecta y un 84% comparte información de la data recogida y de pesca con otras embarcaciones (figura 20).

Figura 20

Recojo información por embarcaciones durante la travesía de pesca



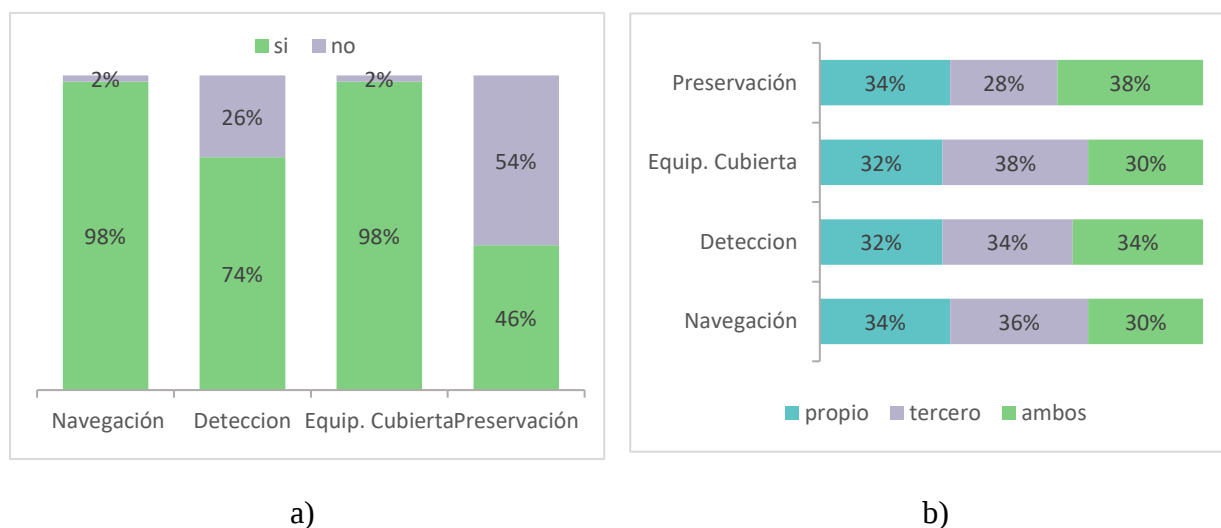
Nota. P1: ¿Utiliza los equipos del componente detección para coleccionar datos?, P2: ¿La empresa gestiona la información que usted recoge en el mar y la convierte en datos útiles para la pesca?,

P3: ¿Colecta información ambiental (temperatura, presencia de aves, cardúmenes grandes, etc.) durante sus travesías?, P4: ¿Lo comparte la información recogida con otras embarcaciones?

El segundo aspecto, mantenimiento de los equipos presentes en los componentes descritos, se centró en identificar si la empresa gestora cuenta con un plan de mantenimiento y determinar si este es ejecutado por la propia empresa, mediante terceros o por ambos medios. Respecto a los planes de mantenimiento se obtuvo que el 98% de la flota cuenta con un plan de mantenimiento de los equipos de navegación y de cubierta, para los equipos de detección el 26% actúa únicamente al presentarse la falla y en el componente preservación cuentan con un plan la totalidad de embarcaciones que poseen sistema de RSW (figura 21). La ejecución del mantenimiento se estimó que se divide casi uniformemente entre la propia empresa, terceros y por ambos medios.

Figura 21

Mantenimiento del equipamiento descrito en los componentes



Nota. a) Proporción de embarcaciones con plan de mantenimiento por componente, b) Distribución de los medios empleados en la ejecución del mantenimiento, según su realización por la propia empresa, mediante terceros o ambas vías.

En el **segmento industrial de madera**, se identificó que la totalidad de la flota no utiliza los equipos de detección para recoger información y por ende no gestionan data para su uso en la pesca, otro 35% de la flota registra información ambiental (avistamientos mamíferos superiores, cardúmenes, presencia de aves, etc.) empleando bitácoras o aplicativos y comparten dicha información con otras embarcaciones. Respecto a la forma en que se ejecuta el mantenimiento, el conjunto de la flota lo realiza mediante terceros.

4.2.2. Situación actual del segmento menor escala y artesanal

Al igual que en los segmentos anteriormente mencionados, se realizará una descripción del estado actual del equipamiento tecnológico con el que cuenta la flota menor escala y artesanal. Estos 2 últimos segmentos destinan su captura preferentemente al Consumo Humano Directo (CHD). Como se ha descrito, se trata de embarcaciones de menor tamaño, construidas íntegramente en madera, y con un nivel de modernización inferior en comparación con el segmento industrial.

A. Componente navegación. En este componente, se identificó que la totalidad del **segmento menor escala** cuenta con: GPS con plotter, SISESAT, radiobaliza de siniestro, compás magnético, balsa salvavidas (la chalana de pesca funciona también como bote salvavidas), chalecos salvavidas, radio VHF y radio HF. Así mismo, el 15% cuenta con compás satelital, y el 60% radar de banda X.

Respecto al **segmento artesanal** el conjunto de la flota estuvo equipada con: GPS, sistema SISESAT, radiobaliza de siniestro, compás magnético, chaleco salvavidas y radio VHF. El 75% cuenta con balsa salvavidas (chalana) y el 13% posee radio HF.

B. Componente detección. En cuanto a la localización del cardumen en la zona de pesca, la flota de **menor escala** contó en su totalidad (100%) con ecosonda analógica y el 75%

con sonar direccional analógico. A diferencia, en el segmento **artesanal** el 25% de las embarcaciones estuvo equipada con ecosonda analógica y no poseen sonar de pesca.

C. Componente cubierta. En la fase de largado de la red, las embarcaciones del segmento **menor escala** cuentan con: sistema de virado *power block*, winche principal (winche de fricción), chinguillo y chalana como elemento tractor de la red de pesca, además otro 10% cuenta con winche de corte. Por su lado la flota **artesanal** está equipada en su totalidad con un winche principal y chinguillo y el 75% posee *power block* y chalana

D. Componente preservación. En cuanto al sistema de preservación, las embarcaciones que destinan su pesca al consumo humano directo están obligadas a tener bodegas insuladas y utilizar hielo para la conservación del producto. En los segmentos **menor escala** y **artesanal** se identificó que la totalidad de las embarcaciones disponen de bodegas insuladas y de la utilización de hielo, aunque no es posible indicar si transportan la cantidad de hielo necesario.

E. Componente capacidades. En el segmento **menor escala**, se estimó que entre los patrones de pesca el 25% cuenta con estudios técnicos y el 75% ha culminado estudios básicos. Respecto a los motoristas de pesca el 20% cuenta con estudios técnicos y el 80% solo alcanzó estudios básicos. Mientras, entre los jefes de cubierta el 10% poseen estudios técnicos y el 90% cuentan con estudios básicos culminados. En el caso de la flota **artesanal** cuentan con estudios básicos el total (100%) de patrones y motoristas de pesca.

F. Componente gestión de la flota. Los resultados obtenidos en este componente evidencian que los segmentos **menor escala** y **artesanal** no colectan información por algún medio (acústico, registros físicos, aplicativos) en su travesía, por ende, no gestionan el tratamiento de datos ni su difusión entre embarcaciones durante la pesca. En cuanto al mantenimiento, se observa que estos segmentos no cuentan con un plan, este se ejecuta

únicamente después de presentarse fallas en el equipo (mantenimiento correctivo) y una vez al año al finalizar la temporada de pesca.

4.3. Tipología tecnológica de la flota anchovetera

La información recopilada evidenció que el equipamiento tecnológico de la flota no está estandarizado y es variada en cuanto al grado de modernización. En el presente trabajo se estructuró una clasificación en función de segmentos de la flota y por componente (tabla 10, 11, 12 y 13) que permite caracterizar la flota y catalogarla desde el punto de vista tecnológico.

Tabla 10

Tipología del segmento industrial de acero

Tipología	Segmento: Industrial de Acero					
	Navegación	Detección	Equipos de Cubierta	Preservación	Capacidades	Gestión de la Flota
A	GPS con plotter / piloto automático / AIS / SISESAT / radiobaliza de siniestro / compás magnético / Compas satelital / sensor de temperatura / balsa salvavida / chaleco salvavida / radar banda "S" y radar banda "X" con función AIS y función ARPA / radio HF / radio VHF	ecosonda digital varias frecuencias / sonar omnidireccion al analógico y sonar omnidireccion al digital	sistema jumbo / winche principal / winche de corte / winche de retenida / winche de ancla / equipo absorbente / grúa marina / sensor de caída de red / panga	RSW	patrón de pesca: MGP o profesional/ motorista: estudio técnico / jefe de cubierta: estudios técnicos	utiliza equipos de detección para coleccionar datos/ procesa información coleccionada y convierte en datos útiles en la pesca/ registra información ambiental con bitácoras, aplicativos, etc. / comparte la información con otros barcos/ plan de mantenimiento: equipos de cubierta, navegación, detección y preservación
B	GPS con plotter / piloto automático / AIS / SISESAT / radiobaliza de siniestro / compás magnético / compás satelital / sensor de temperatura / balsa salvavida / chaleco salvavida / radar banda "X" con función AIS / radio HF / radio VHF	ecosonda convencional / sonar omnidireccion al digital o sonar omnidireccion al analógico	sistema combinado / winche principal / winche de corte / winche de retenida / winche de ancla / equipo absorbente / grúa marina / panga		patrón de pesca: MGP, profesional o técnico / motorista: técnico / jefe de cubierta: estudios básicos	procesa información coleccionada y convierte en datos útiles en la pesca/ registra información ambiental con bitácoras, aplicativos, etc. / comparte la información con otros barcos/ plan de mantenimiento: equipos de cubierta, navegación y detección

C	GPS con plotter / AIS / SISESAT / radiobaliza de siniestro / compás magnético / compás satelital / balsa salvavida / chaleco salvavida / radar banda "X" con función AIS o función ARPA / radio HF / radio VHF	ecosonda analógico / sonar omnidireccional al analógico	power block / winche principal / winche de corte / winche de retenida / winche de ancla / equipo absorbente / panga no presenta	patrón de pesca: registra información ambiental estudios básicos con bitácoras, aplicativos, etc. / motorista: / comparte la información con técnico / jefe de cubierta: otros barcos/ plan de mantenimiento: equipos de cubierta y navegación
D	GPS / SISESAT / radiobaliza de siniestro / compás magnético / balsa salvavida / chaleco salvavida / radar banda "X" / radio HF / radio VHF	ecosonda analógico / sonar direccional	power block / winche principal / winche de corte / winche de ancla / equipo absorbente / panga	patrón de pesca: estudios básicos / motorista: estudios básicos / jefe de cubierta: estudios básicos mantenimiento correctivo

Tabla 11

Tipología del segmento industrial de madera

Tipología	Segmento: Industrial de Madera					
	Navegación	Detección	Equipos de Cubierta	Preservación	Capacidades	Gestión de la Flota
A	GPS con plotter / piloto automático / AIS / SISESAT / radiobaliza de siniestro / compás magnético / compás satelital / sensor de temperatura / balsa salvavida / chaleco salvavida / radar banda "X" con función ARPA y función AIS / radio HF / radio VHF	ecosonda convencional / sonar omnidireccional analógico y sonar omnidireccional digital (de corto y largo alcance)	sistema combinado / winche principal / winche de corte / winche de retenida / winche de ancla / equipo absorbente / grúa marina / panga	RSW	patrón de pesca: profesional / motorista: técnico/ jefe de cubierta: técnico	utiliza equipos de detección para coleccionar datos/ procesa información coleccionada y convierte en datos útiles en la pesca/ registra información ambiental con bitácoras, aplicativos, etc. / comparte la información con otros barcos/ plan de mantenimiento: equipos de cubierta, navegación, detección y preservación
B	GPS con plotter / AIS / SISESAT / radiobaliza de siniestro / compás magnético / compás satelital / sensor de temperatura / balsa salvavida / chaleco salvavida / radar banda "X" con función ARPA / radio HF / radio VHF	ecosonda convencional / sonar omnidireccional analógico	power Block / winche principal / winche de corte / winche de retenida / winche de ancla / equipo absorbente / panga		patrón de pesca: técnico / motorista: técnico/ jefe de cubierta: estudios básicos	procesa información coleccionada y convierte en datos útiles en la pesca/ registra información ambiental con bitácoras, aplicativos, etc. / comparte la información con otros barcos/ plan de mantenimiento: equipos de cubierta, navegación y detección

C	GPS con plotter / SISESAT / radiobaliza de siniestro / compás magnético / compás satelital / balsa salvavida / chaleco salvavida / radar banda "X" / radio HF / radio VHF	ecosonda analógica / sonar direccional analógico	power block / winche principal / winche de ancla / equipo absorbente / panga	no presenta	patrón de pesca: registra información ambiental estudios básicos con bitácoras, aplicativos, etc. / /motorista: comparte la información con otros barcos/ plan de jefe de cubierta: mantenimiento: equipos de estudios básicos cubierta y navegación
D	GPS / SISESAT / radiobaliza de siniestro / compás magnético / balsa salvavida / chaleco salvavida / radar banda "X" / radio HF / radio VHF	ecosonda analógica	patrón de pesca: estudios básicos / motorista: estudios básicos / jefe de cubierta: estudios básicos	mantenimiento correctivo	

Tabla 12

Tipología del segmento menor escala

Tipología	Segmento: Menor Escala					
	Navegación	Detección	Equipos de Cubierta	Preservación	Capacidades	Gestión de la Flota
A	GPS con plotter / SISESAT / radiobaliza de siniestro / compás magnético / compás satelital / balsa salvavida / chaleco salvavida / radar banda "X" / radio HF / radio VHF	ecosonda convencional / sonar omnidireccional analógico	power block / winche principal / winche de corte / winche de ancla / chinguillo / chalana	hielo o cremolada	Patrón de pesca: profesional / motorista: técnico/ jefe de cubierta: estudios básicos	procesa información colectada y convierte en datos útiles en la pesca/ registra información ambiental con bitácoras u otros/ comparte la información con otros barcos/ plan de mantenimiento: equipos de cubierta, navegación y detección
B	GPS con plotter / SISESAT / radiobaliza de siniestro / compás magnético / balsa salvavida / chaleco salvavida / radar banda "X" / radio HF / radio VHF	ecosonda analógica / sonar omnidireccional analógico	power block / winche principal / winche de ancla / chinguillo / chalana		Patrón de pesca: técnico / motorista: técnico/ jefe de cubierta: estudios básicos	registra información ambiental con bitácoras u otros / comparte la información con otros barcos/ plan de mantenimiento: equipos de cubierta y navegación
C	GPS / SISESAT / radiobaliza de siniestro / compás magnético / balsa salvavida / chaleco salvavida / radio HF / radio VHF	ecosonda analógica / sonar direccional	power block / winche principal / chinguillo / chalana	ninguno	Patrón de pesca: estudios básicos / motorista: estudios básicos/ jefe de cubierta: estudios básicos	registra información ambiental con bitácoras u otros/ plan de mantenimiento de equipos de cubierta
D		ecosonda analógica				mantenimiento correctivo

Tabla 13

Tipología del segmento artesanal

Tipología	Segmento: Artesanal					
	Navegación	Detección	Equipos de Cubierta	Preservación	Capacidades	Gestión de la Flota
A	GPS / SISESAT / radiobaliza de siniestro / compás magnético / chaleco salvavida/ radar banda "X" / radio HF / radio VHF/ balsa salvavida	ecosonda analógica / sonar direccional analógico	power block / winche principal / chinguillo / chalana	hielo o cremolada	patrón: técnico/ motorista: técnico	procesa información colectada y convierte en datos útiles en la pesca/ registra información ambiental con bitácoras, u otros/ comparte la información con otros barcos/ plan de mantenimiento: equipos de cubierta, navegación y detección
B	GPS / SISESAT / radiobaliza de siniestro / compás magnético / chaleco salvavida / radio HF / radio VHF	ecosonda analógica	winche principal / chinguillo		patrón: básico / motorista: técnico	registra información ambiental con bitácoras u otros/ comparte la información con otros barcos/ plan de mantenimiento: equipos de cubierta y navegación
C	GPS / radiobaliza de siniestro / compás magnético / chaleco salvavida / radio VHF		chinguillo	ninguno	patrón: básico / motorista: básico	registra información ambiental con bitácoras u otros/ plan de mantenimiento de equipos de cubierta
D	GPS / compás magnético / chaleco salvavida / radio VHF	ninguno			patrón: sin estudios / motorista: sin estudios	mantenimiento correctivo

4.4. Caracterización de la flota

4.4.1. Segmento industrial de acero

Los resultados obtenidos tras la agrupación tecnológica (figura 22) evidenciaron para el componente capacidades que, el 38% (A y B), lo cual indica que los patrones de pesca cuentan con estudios profesionales o son egresados de la Marina de Guerra del Perú (MGP) y el motorista y el jefe de cubierta cuentan como mínimo con estudios técnicos. En la clasificación C (28%) el patrón y jefe de cubierta tienen como mínimo estudios básicos y el maquinista estudios técnicos. Finalmente, el 34% aplica en la clasificación D donde los trabajadores solo cuentan con estudios básicos.

En detección, los equipos más modernos utilizados son: sonar omnidireccional digital y ecosonda digital de varias frecuencias. En este componente, el 22% de la flota cuenta con estos equipos y con la posibilidad de recolectar y procesar información del hábitat del recurso (ecosondas SIMRAD permiten almacenar y exportar datos). Dentro de la clasificación B se encontró el grueso de las embarcaciones (46%), estos poseen ecosonda convencional y sonar omnidireccional digital o analógico. En total, el 68% de la flota del segmento industrial de acero contó con equipos óptimos para la localización del cardumen y otro 32% con equipos básicos, ubicándose dentro de las categorías C y D.

En la componente cubierta la clasificación se justificó en cuanto a la eficiencia del sistema de virado donde, en suma, el 44% de las embarcaciones disponen de sistemas de pesca modernos (jumbo y combinado) y el 58% (C y D) utilizan el sistema convencional power block además de los equipos descritos en la tipología (tabla 10).

En la fase de navegación, el 70% (A y B) de la flota industrial de acero estuvo equipada con tecnología óptima para su operación. Entre los principales equipos incluye radares de banda S

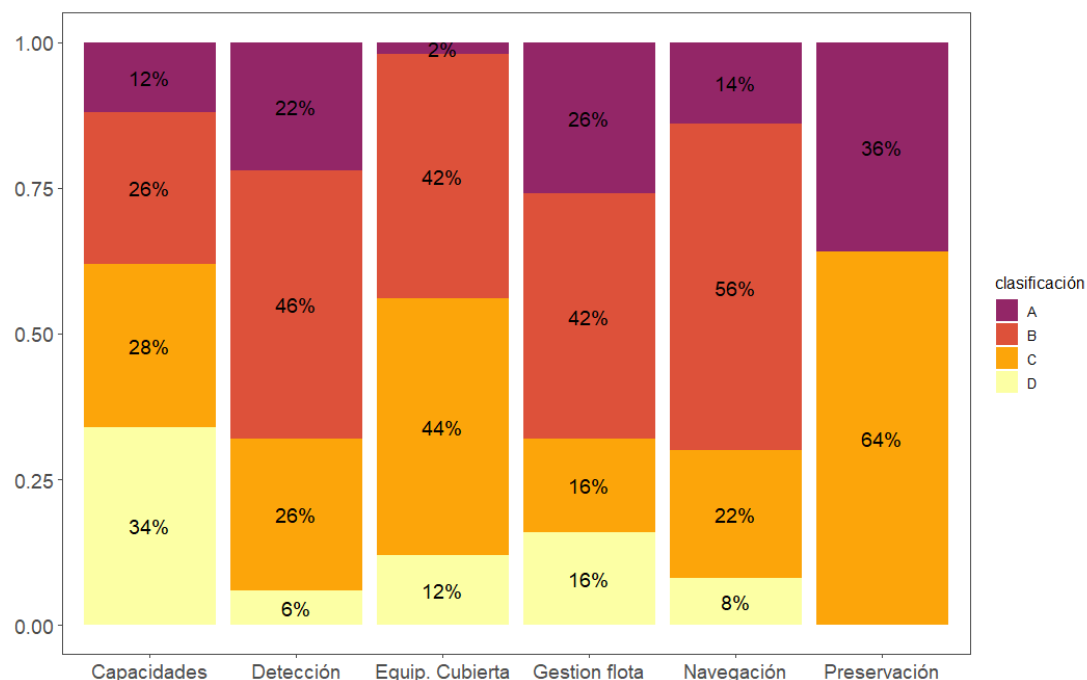
y X integradas con función AIS y ARPA, GPS con plotter, piloto automático, compás satelital, sensor de temperatura y dispositivo AIS, configurándose, así como el primer componente en alcanzar mayor nivel de modernización. La clasificación C (22%), correspondiente a un nivel de implementación básico, mientras que la clasificación D indica implementación deficiente.

El componente preservación se caracterizó bajo una dicotomía: contar (nivel A) o no contar (nivel C) con un sistema de refrigeración. En el resultado se muestra que únicamente el 36% de las embarcaciones de acero se encuentran en el nivel A.

Respecto a la gestión de la flota, el 68% de embarcaciones realiza mantenimiento preventivo a los equipos de los componentes descritos, gestiona correctamente su información.

Figura 22

Caracterización tecnológica del segmento industrial de acero



Nota. Resultados de la agrupación tecnológica de la flota industrial de acero en función a la tipología propuesta (en porcentajes).

4.4.2. Segmento industrial de madera

Los resultados en este segmento muestran que las embarcaciones se caracterizaron por obtener mayoritariamente la clasificación C (figura 23), excepto en el **componente capacidades** donde la calificación fue predominantemente la menor (nivel D), lo cual evidencia que la formación académica de los patrones de pesca, jefes de cubierta y motoristas en su mayoría fue de estudios básicos concluidos, solo el 15% de la tripulación alcanzó el nivel A y B, conformado por patrones de pesca y motoristas con formación profesional o técnica y jefes de cubierta con estudios técnicos.

En el **componente detección** se observó mayor avance tecnológico. La mitad de la flota en este segmento posee calificación A y B, lo que indica que estas embarcaciones están implementadas con ecosonda convencional y sonar omnidireccional digital o analógico. La otra mitad obtuvo clasificación se C, caracterizándose por disponer de ecosonda analógica y sonar direccional.

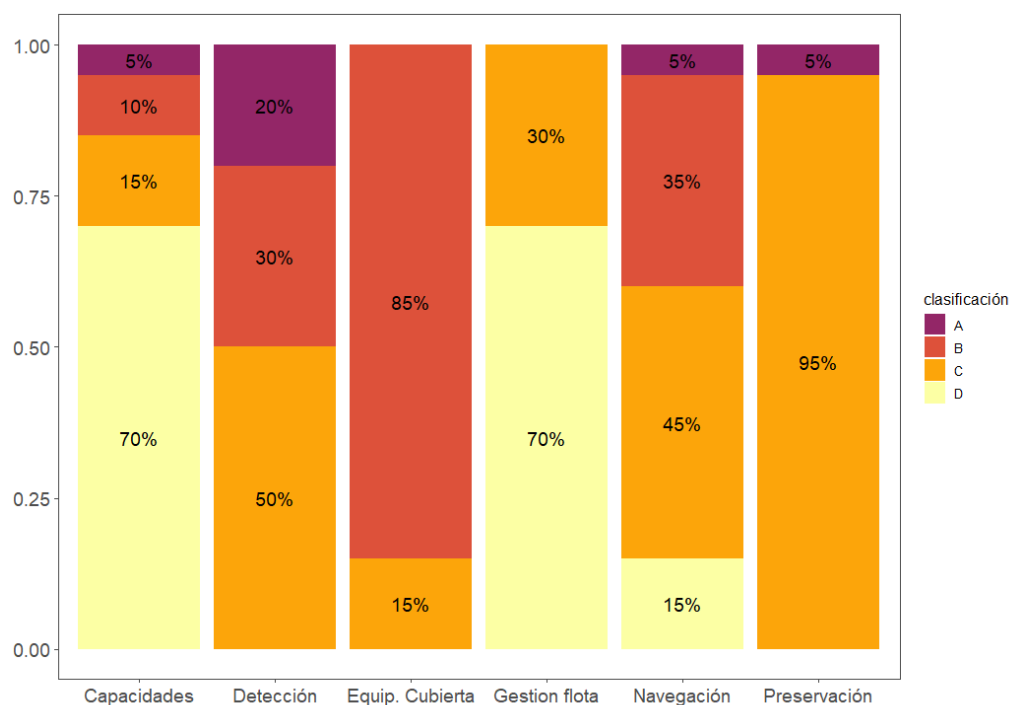
Para **la componente cubierta**, la flota obtuvo mayoritariamente la calificación B (85%), que corresponde a embarcaciones que operan con el sistema convencional de virado *power block*. El 15% restante de la flota se clasificó en el nivel C, contando también con el sistema *power block* y un número menor de equipos de apoyo (winches).

Por otro lado, en el **componente navegación**, el 45% de la flota obtuvo calificación C, el cual presenta implementos básicos, donde además algunos equipos son de uso obligatorio de acuerdo al sistema normativo. En el nivel B los barcos, a diferencia del nivel C, cuentan con: piloto automático, AIS, sensor de temperatura y función ARPA en el radar. En este segmento no se encontró mayor grado de modernización en los sistemas de pesca, lo que también puede estar influenciado por el tamaño de las embarcaciones. Finalmente, en el **componente preservación**

dominó las embarcaciones que no cuentan con un sistema de preservación a bordo y en gestión de la flota, predominó la calificación D, donde el mantenimiento es correctivo y una vez al año en general, solo 30% de esta flota realiza mantenimiento preventivo a los equipos de cubierta y navegación, además registran información ambiental y la comparten.

Figura 23

Caracterización tecnológica del segmento industrial de madera



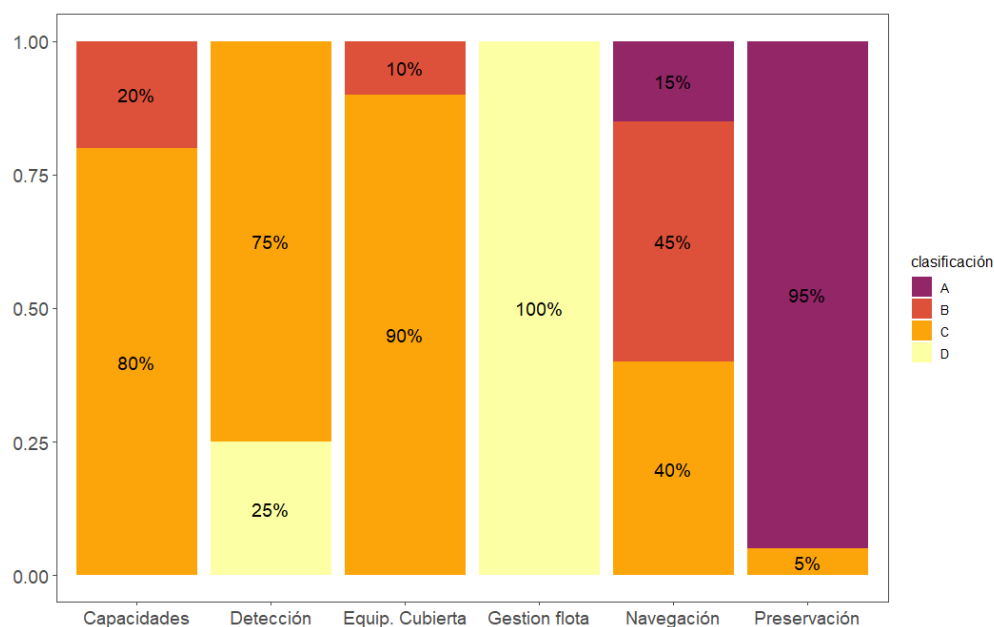
Nota. Composición tras la agrupación tecnológica de la flota industrial de acero en función a la tipología propuesta (en porcentajes).

4.4.3. Segmento menor escala

La flota anchovetera en este segmento destina la pesca al CHD y se conforma por embarcaciones pequeñas (hasta 32,6 m³) que pertenecen generalmente a personas naturales o pequeñas empresas. El equipamiento tecnológico de esta flota está orientado a una pesca costera, de corta duración y menor volumen.

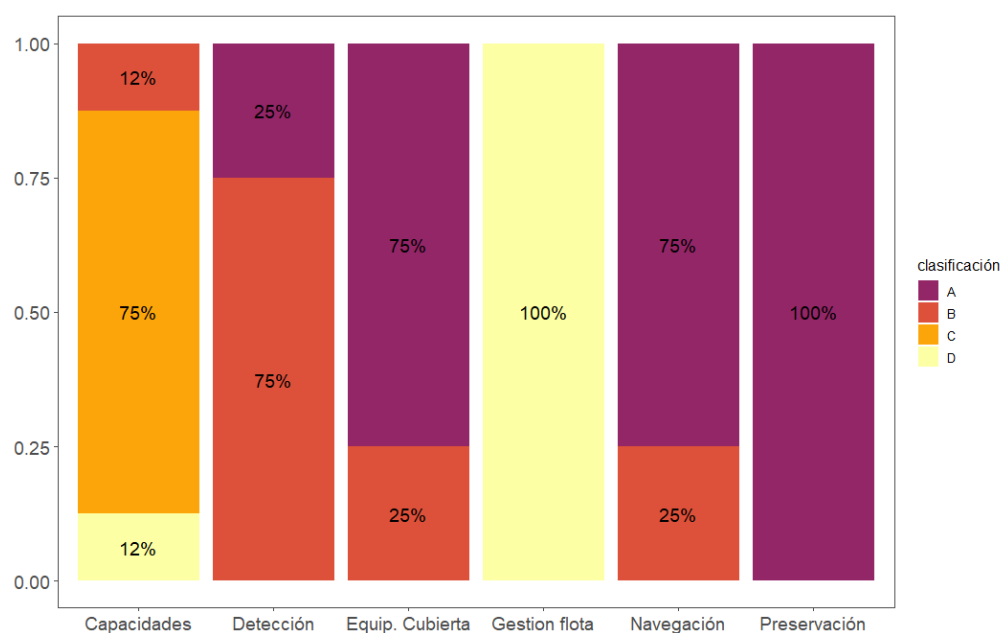
Las embarcaciones de menor escala se caracterizaron por presentar predominantemente calificación menor a C en la mayoría de componentes evaluados (figura 24). En **navegación** se registró que el 60% de la flota se encuentran en la categoría A y B configurándose como el componente con mayor avance, mientras el 40% restante se clasificó en el nivel C. Además, en este componente se observa que las embarcaciones disponen de lo básico para efectuar las operaciones de pesca, en relación con el tamaño del barco; no obstante, existe aún limitada incorporación de equipos orientados a mejorar la seguridad y mecanización de las actividades a bordo.

En el **componente detección** las embarcaciones en su mayoría alcanzaron la categoría C (75%), estando provistas de ecosonda analógica simple y sonar direccional analógico. Por otro lado, en el **componente capacidades** predominó la clasificación C, evidenciando que la formación de los tripulantes estipulados fue estudios básicos concluidos. En el **componente de preservación** obtuvieron calificación A, correspondiente a embarcaciones que cuentan con bodegas insuladas y utilizan hielo en la preservación del recurso, aunque no se estima si en las proporciones adecuadas. Respecto al componente **gestión** la totalidad de la flota realiza mantenimiento correctivo de sus equipos y no cuentan con personal capacitado para la recolección y procesamiento de información útil, obteniendo en este aspecto calificación deficiente.

Figura 24*Caracterización tecnológica del segmento de menor escala*

4.4.4. Segmento artesanal

Los resultados obtenidos en este segmento fueron muy positivos en relación a clasificación de sus equipos (figura 25). En el componente capacidades la clasificación C (75%) indica que el patrón de pesca y motorista cuentan con estudios básicos, y la clasificación D que poseen estudios básicos inconclusos, solo el 12% de este componente obtiene calificación B, donde el motorista cuenta con estudios técnicos y el patrón con estudios básicos. En detección, la mayoría de embarcaciones alcanzaron la calificación C, contando como mínimo con ecosonda analógica, y otro 25% cuenta además con sonar direccional. En cubierta y navegación el 75% obtuvo calificación B, puesto que va en relación al número de embarcaciones que cuentan con sistema *power block* y chalana. Respecto al componente preservación la totalidad de la flota se abastece de hielo previo al zarpe, obteniendo así calificación A. En contraposición, en el componente gestión la totalidad de la flota obtuvo calificación D, manteniendo las mismas deficiencias del segmento menor escala.

Figura 25*Caracterización tecnológica del segmento artesanal*

4.5. Determinación del óptimo equipamiento tecnológico de pesca

Las embarcaciones anchoveteras destinadas al CHI y CHD participan también en la captura de otros recursos pelágicos, como jurel y caballa. Cabe mencionar que, las pesquerías de otros recursos demandan tecnología distinta, los cuales no son considerados en la estructuración de la tipología optima. La determinación del equipamiento óptimo se estableció en función al criterio de expertos con amplia experiencia en el sector pesquero privado —entre ellos gerentes de pesca, bahías, jefes de mantenimiento, personal de SOMA, patrones de pesca y tripulantes. La relación de profesionales y pescadores entrevistados se presenta en el Anexo 1 y 2.

Tabla 14

Estructura de la tipología óptima por segmento

Segmento	Equipamiento óptimo de la FPA					
	Navegación	Detección	Equipos de cubierta	Preservación	Capacidades	Gestión Flota
Industrial de acero	B	A	B	A	B	A
	GPS +PLOTTER / piloto automático / AIS / SISESAT / radiobaliza de siniestro / compás magnético / compás satelital / sensor de temperatura / balsa salvavida / chaleco salvavida / radar banda "X" con función AIS / radio HF / radio VHF	ecosonda digital varias frecuencias / sonar omnidireccional analógico y sonar omnidireccional digital	sistema combinado / winche principal / winche de corte / winche de retenida / winche de ancla / equipo absorbente / grúa marina / panga	RSW	patrón de pesca: MGP, profesional o técnico / motorista: estudios técnicos / jefe de cubierta: estudios básicos	utiliza equipos de detección para coleccionar datos/ procesa información coleccionada y convierte en datos útiles en la pesca/ registra información ambiental con bitácoras, aplicativos, etc. / comparte la información con otros barcos/ plan de mantenimiento: equipos de cubierta, navegación, detección y preservación
Industrial de madera	A	A	A	A	B	A
	GPS con plotter / piloto automático / AIS / SISESAT / radiobaliza de siniestro / compás magnético / compás satelital / sensor de temperatura / balsa salvavida / chaleco salvavida / radar banda "X" con función ARPA y función AIS / radio HF / radio VHF	ecosonda convencional / sonar omnidireccional analógico y sonar omnidireccional digital (de corto y largo alcance)	sistema combinado / winche principal / winche de corte / winche de retenida / winche de ancla / equipo absorbente / grúa marina / panga	RSW	patrón de pesca: estudios técnicos / motorista: estudios técnicos/ jefe de cubierta: estudios básicos	utiliza equipos de detección para coleccionar datos/ procesa información coleccionada y convierte en datos útiles en la pesca/ registra información ambiental con bitácoras, aplicativos, etc. / comparte la información con otros barcos/ plan de mantenimiento: equipos de cubierta, navegación, detección y preservación

Menor escala	A GPS con plotter / SISESAT / radiobaliza de sinistro / compás magnético / compás satelital / balsa salvavida / chaleco salvavida / radar banda "X" / radio HF / radio VHF	A ecosonda convencional / sonar omnidireccional analógico	A power block / winche principal / winche de corte / winche de ancla / chinguillo / chalana	A hielo o cremolada	B patrón de pesca: estudios técnicos / motorista: estudios técnicos/jefe de cubierta: estudios básicos	A procesa información colectada y convierte en datos útiles en la pesca/ registra información ambiental con bitácoras, aplicativos, etc. / comparte la información con otros barcos/ plan de mantenimiento: equipos de cubierta, navegación y detección
	B GPS / SISESAT / radiobaliza de sinistro / compás magnético / chaleco salvavida / radio HF / radio VHF	A ecosonda analógica / sonar direccional analógico	B winche principal / chinguillo	A hielo o cremolada	B patrón: estudios básicos / Motorista: estudios técnicos	A procesa información colectada y convierte en datos útiles en la pesca/ registra información ambiental con bitácoras, aplicativos, etc. / comparte la información con otros barcos/ plan de mantenimiento: equipos de cubierta, navegación y detección

Para el segmento industrial de acero, el nivel óptimo del componente navegación, se determinó en la clasificación B, puesto que la clasificación A cuenta con equipos adicionales que se determinó no generan mayor aporte en esta fase. En la componente cubierta la clasificación A implica la utilización del sistema de virado jumbo, mientras la clasificación B cuenta con el sistema de virado combinado que fue considerado, para las condiciones de pesca de anchoveta, como un sistema eficiente. Respecto al componente capacidades la calificación se estimó en la categoría B, dado que se considera que para el patrón de pesca y motorista pesa más la experiencia y pericia.

En el caso del segmento industrial de madera se utilizó el mismo criterio en la selección del nivel óptimo. En cubierta la categoría A incluye el sonar banda S, equipo de uso más común en la pesca de recursos más distantes de la línea de costa, por lo que, se determinó la categoría B como óptimo en equipamiento. Por otro lado, en el componente detección se consideró relevante, en los 3 segmentos, seleccionar el óptimo en el nivel A, puesto que, la fase de búsqueda en la actualidad se realiza casi exclusivamente con equipos electrónicos.

Para el segmento menor escala, en el componente preservación el óptimo se definió en la categoría B puesto que, actualmente no se cuenta con un sistema de preservación que mantenga las condiciones de calidad y frescura del producto (calificación A). El uso de hielo o cremolada no cumple con dicha función si su disposición no es en las proporciones correctas.

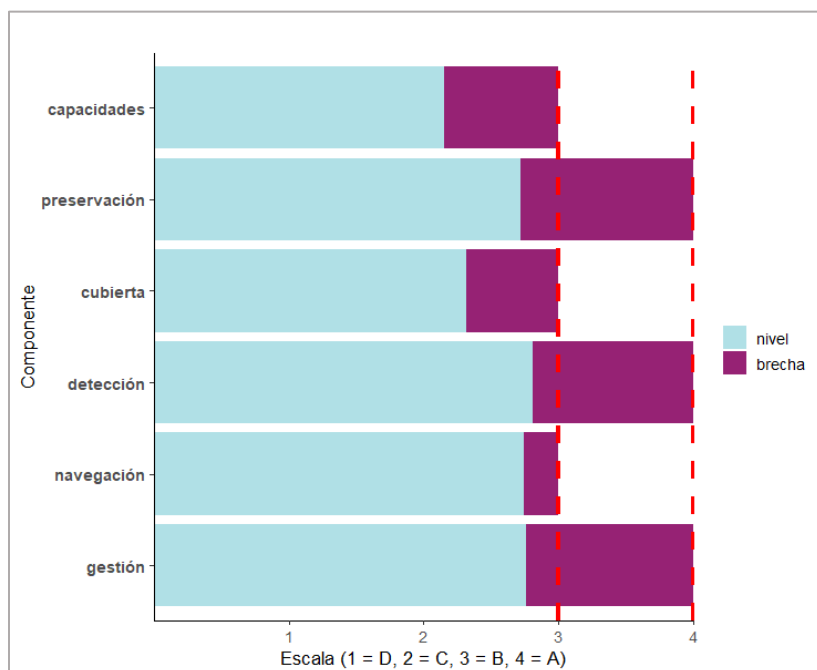
Finalmente, en el segmento artesanal se encontró con equipamiento superior a lo definido por el (PRODUCE, 2017), en consecuencia, se estableció el óptimo para esta flota en el marco de lo dispuesto por la normativa vigente.

4.6. Brecha tecnológica – Segmento industrial de acero

La brecha tecnológica se generó tras la comparación de la caracterización actual de la flota y la caracterización óptima estimada. Los resultados obtenidos en el segmento industrial de acero (figura 26) mostraron menor brecha en el componente navegación, seguido del componente equipos de cubierta, evidenciando que las embarcaciones de acero poseen equipos hidráulicos eficientes para el virado de la red, la formación del saco y trasvase de la pesca a las bodegas, equipos que funcionan bajo condiciones adversas del mar y proporcionan seguridad a los tripulantes durante la operación. En capacidades la brecha se incrementó, esto muestra debilidad en cuanto a la capacidad del personal encargado del manejo de equipos bajo escenarios cambiantes. Los componentes detección y preservación se observó la brecha más amplia, dado que poco más de la mitad de embarcaciones de este segmento no cuentan con un sistema de preservación y en detección la exigencia fue contar con ecosondas digitales que permitan la descarga de datos.

Figura 26

Brecha tecnológica entre el estado ideal y actual del segmento industrial de acero



La brecha obtenida por estrato (figura 27) muestra que las embarcaciones con CBOD superiores a 475 m³ fueron igual o superior al óptimo establecido en todos los componentes, el estrato intermedio 315-395 reunió la mayor cantidad de embarcaciones, sin embargo estas naves no obtuvieron el óptimo en ningún componente, presentando mayor deficiencia en preservación y detección. La brecha en los estratos inferiores se incrementa a medida que se desciende en los estratos. Unicamente las embarcaciones pertenecientes al estrato 395-475, configuran un nivel óptimo, no presentan deficiencias ni un exceso de equipamiento.

Figura 27

Estimación del óptimo tecnológico por estrato de capacidad de bodega (en metros cúbicos)

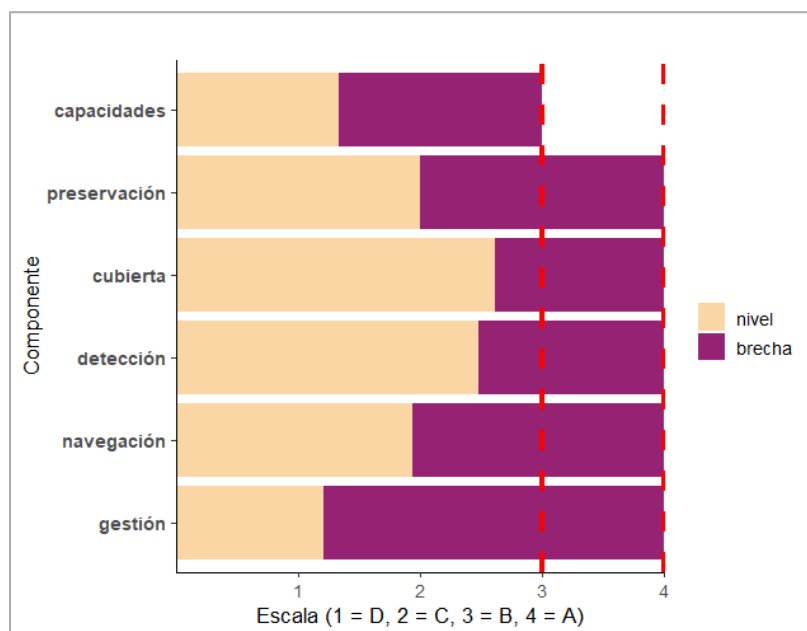


4.7. Brecha tecnológica – Segmento industrial de madera

En el segmento industrial de madera se observó que la flota se encuentra más distante de alcanzar un equipamiento óptimo (figura 28). En la componente cubierta, aunque la brecha es corta, la totalidad de embarcaciones utilizan *power block* como sistema de virado, pero no cuentan con los suficientes equipos hidráulicos para reducir el trabajo manual e incrementar la seguridad de los tripulantes. En preservación gran parte de la flota no cuenta con ningún sistema de preservación, por su parte en el componente capacidades el personal de cubierta generalmente cuenta con estudios básicos, existiendo pocos profesionales que se desempeñen como patrones de pesca. El componente detección es el segundo en obtener la brecha más corta respecto al equipamiento óptimo, donde se observa que las embarcaciones están mejor implementadas hasta el nivel B, a pesar que el óptimo refiere contar con ecosonda digital (nivel A) los equipos descritos en B también se ajustan a su actividad más no les permite recoger información del ecosistema marino y gestionarlo, esto va relacionado con el componente gestión donde también existe debilidad, la mayoría de embarcaciones no recolecta data acústica, más si registra información ambiental mediante bitácoras, en cuanto al mantenimiento de equipos generalmente es correctivo. Por último, en el componente navegación la brecha también se amplía dado que muchas embarcaciones no cuentan con la función AIS integrada en el radar.

Figura 28

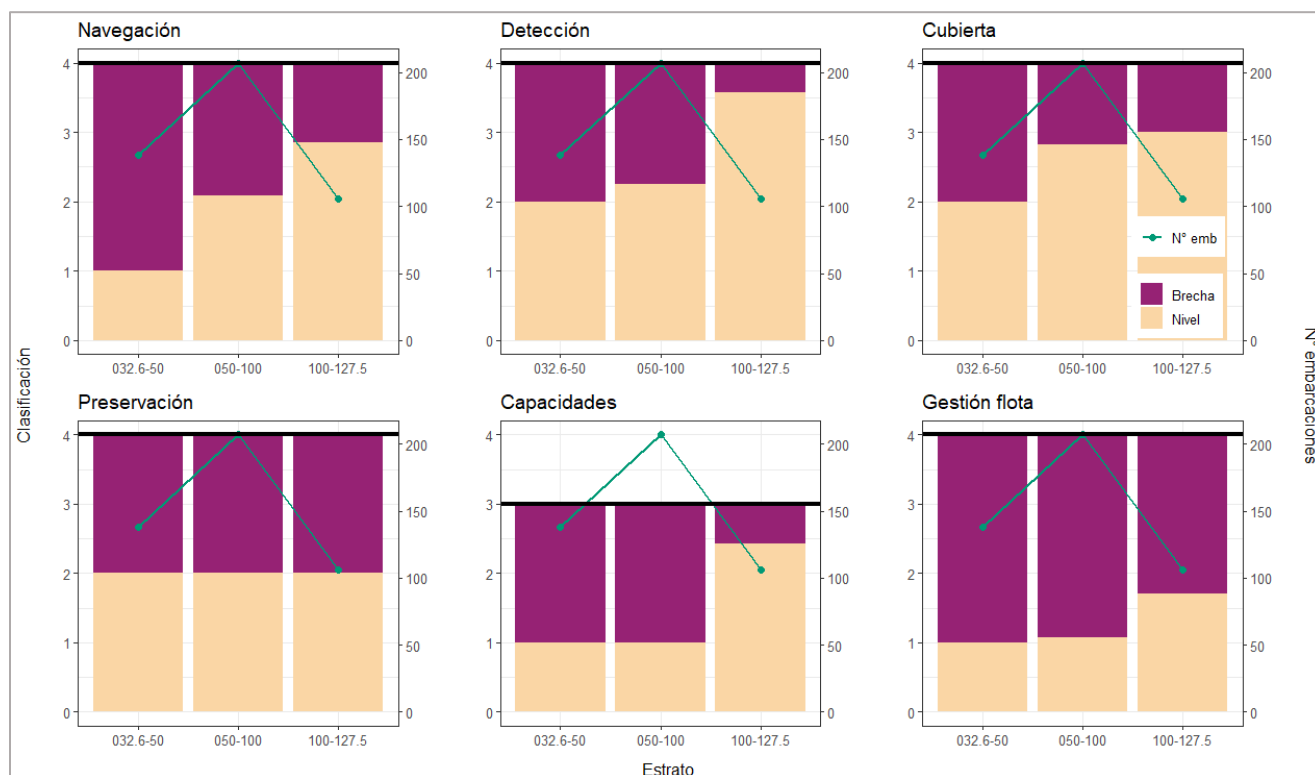
Brecha tecnológica entre el estado actual del segmento industrial de madera



Los resultados de la brecha por estrato muestran un nivel de equipamiento por debajo del óptimo establecido en la totalidad de componentes (figura 29). El estrato superior 100-127 reúne embarcaciones mejor implementadas y próximas a lograr un óptimo en los componentes cubierta, detección y navegación. El estrato intermedio (50-100) reúne la mayor cantidad de embarcaciones mientras su implementación se ubicó en un nivel similar al estrato 32,6-50.

Figura 29

Estimación del óptimo tecnológico por estrato de bodega (en metros cúbicos)



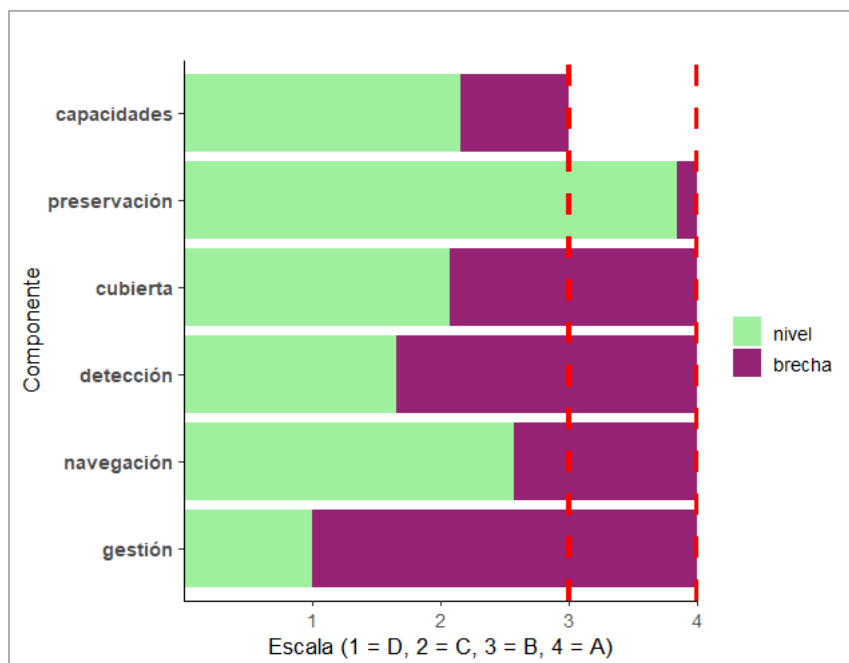
4.8. Brecha tecnológica – Segmento menor escala

La brecha más corta, en este segmento, se ubica en el componente preservación (figura 30) donde la totalidad de embarcaciones cuenta con bodegas insuladas y se abastecen de hielo previo al zarpe. En cuanto al componente capacidades la brecha es la segunda más corta respecto al óptimo, en este segmento los patrones de pesca también pueden ser los dueños de la embarcación, contando generalmente con estudios básicos concluidos, sin embargo, existe un 23% entre motoristas y patrones que poseen estudios técnicos. En navegación la brecha se acortaría hasta llegar al óptimo con la adquisición de compás satelital y radar banda X, los cuales facilitan y reducen el tiempo de llegada a zona de pesca. Respecto al componente cubierta, la flota utiliza equipos hidráulicos similares al segmento industrial de madera, aunque con menor grado de

mecanización por tanto el trabajo manual es de mayor magnitud. En los componentes de detección y gestión se identifican las brechas más amplias. La reducción de la primera se ve limitada por el elevado costo de los equipos modernos, lo cual también repercute en el componente de gestión, agravado por la falta de mantenimiento preventivo.

Figura 30

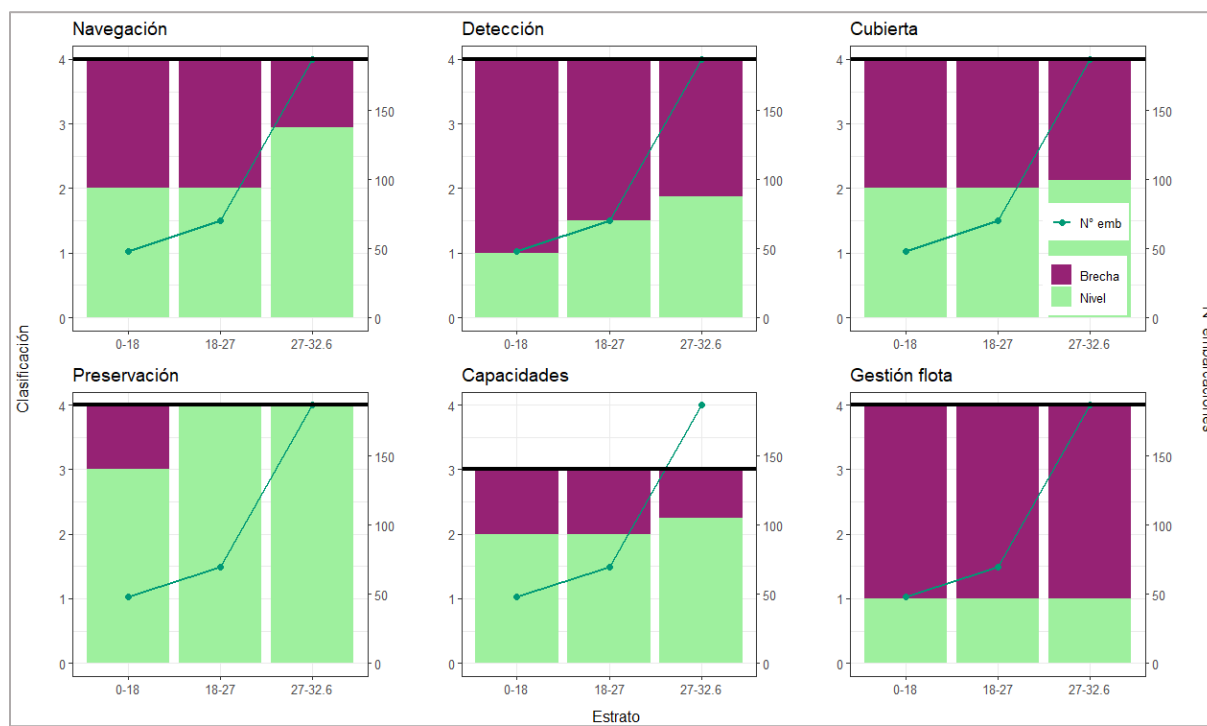
Brecha tecnológica entre el estado actual del segmento menor escala



En la figura 31, la brecha obtenida por estrato muestra deficiencia respecto al óptimo principalmente en los componentes detección y gestión de la flota. El estrato 27-32.6 concentra el mayor número de embarcaciones y obtuvo el mayor nivel alcanzado de los estratos evaluados, consimilitudes en cubierta y gestión de la flota.

Figura 31

Estimación del óptimo tecnológico por estrato de capacidad de bodega (en metros cúbicos)



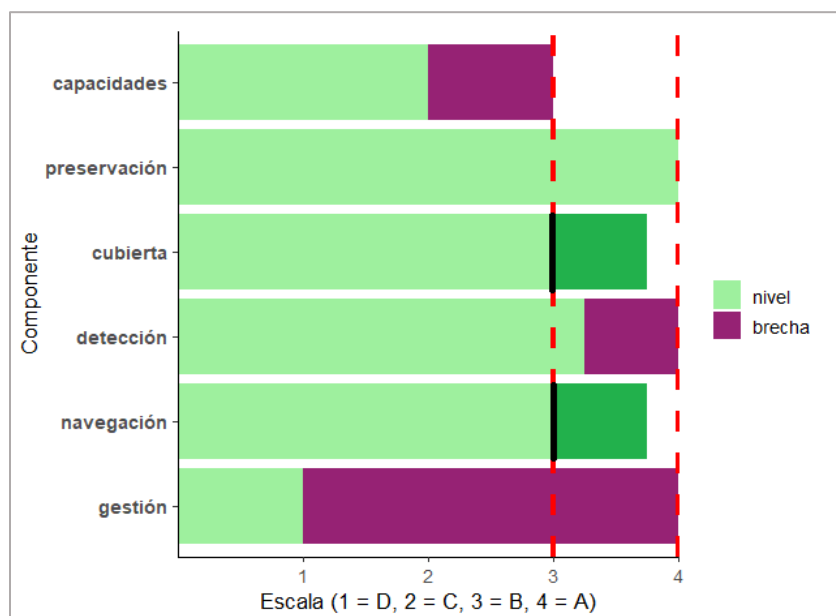
4.9. Brecha tecnológica – Segmento artesanal

El segmento artesanal presentó una menor brecha respecto a los componentes evaluados. En el componente de preservación, al igual que en el segmento de menor escala, la flota cumple con el uso de hielo para la conservación del recurso, aunque se desconoce si este se aplica en la proporción adecuada. En detección, el nivel óptimo se fijó en la calificación A, obteniéndose una brecha reducida que podría eliminarse mediante la implementación de sonares de pesca.

En cuanto a capacidades, la brecha continúa siendo amplia; sin embargo, se observa una mejora debido a la presencia de motoristas con formación técnica. Por otro lado, en los componentes de cubierta y navegación, la flota supera el nivel óptimo establecido, al contar con equipamiento no previsto para este segmento. Finalmente, en gestión, se evidencian las mismas debilidades observadas en el segmento de menor escala.

Figura 32

Brecha tecnológica entre el estado actual del segmento menor escala



V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Discusión general

El desarrollo tecnológico ha transformado el modo de producción mundial en poco tiempo. La industria pesquera debe adoptar estos avances y aplicarlos en cuanto a lograr objetivos del sector, que es principalmente el de lograr la sostenibilidad de las pesquerías en el largo plazo ahorrando recursos (combustibles, agua, víveres, tiempo). Actualmente, cada vez se adquieren embarcaciones mejor equipadas y más modernas, evidenciando una tendencia al perfeccionamiento y automatización de los sistemas de pesca (Villar, 2020). Sin embargo, los beneficios de este progreso se distribuyen de forma desigual en los segmentos de la FPA.

La propuesta del presente estudio es la primera de su tipo que se realiza en el país, por lo tanto, lamentablemente, no hay ningún estudio previo con el cual confrontar los presentes resultados y conclusiones. Se espera en el futuro el estudio sirva como precedente para evaluar el progreso tecnológico de los segmentos de flota que se ha descrito.

Segmento industrial de acero

Los resultados obtenidos muestran que la flota industrial de acero alcanzó mayor nivel de perfeccionamiento en cuanto a sistemas de pesca y equipos empleados. En esta fase es importante mencionar que las embarcaciones incrementan la eficiencia en las capturas cuando alcanzan un mayor grado de modernización y perfeccionamiento en el sistema de pesca siempre que cuenten con un adecuado entrenamiento y acompañamiento por parte de los responsables de las operaciones.

En ese sentido, se observa debilidad en cuanto al grado de instrucción de los encargados (patrón de pesca, jefe de cubierta y motorista) del manejo de estas tecnologías. En la detección, la

modernización avanza hacia la implementación de ecosondas digitales de varias frecuencias y sonar omnidireccional digital. Operativamente, también es óptimo el uso del ecosonda convencional más en términos de gestión de la información: El ecosonda digital de varias frecuencias colecta data importante sobre el hábitat, permitiendo a las empresas anticipar el desempeño de la temporada de pesca si en paralelo se implementa un sistema de colecta y análisis de la información que es posible recoger con estos modernos sistemas acústicos. Se observa que solo las empresas más grandes han desarrollado dichas capacidades.

La modernización de la flota también se vio reflejado en los sistemas utilizados para el virado de la red. El sistema jumbo se muestra como el más eficiente en el recuperado de la red de cerco. Por el grado de mecanización de la maniobra, este modelo es utilizado por el 2% de embarcaciones de acero anchoveteras, su implementación está condicionada principalmente al factor económico y tamaño de la embarcación. El 42% de esta flota cuenta con el sistema Petrel, que también es de óptimo uso en pesca, pero menos eficiente que el sistema Jumbo para operaciones de mayor volumen. En general, la mitad de la flota cuenta con un sistema de virado de red mecanizado, seguro y eficiente, y la otra mitad continúa utilizando el sistema de virado convencional con el uso del *power block*.

Segmento industrial de madera

Las embarcaciones industriales de madera presentaron un menor grado de avance tecnológico en todos los componentes evaluados, caracterizándose por el uso predominante de equipos convencionales. No obstante, en los componentes de cubierta, detección y navegación se observa la incorporación de equipos más modernos, lo cual se refleja en la obtención de las brechas más reducidas dentro del segmento. En detección, la flota utiliza preferentemente ecosondas convencionales y sonar omnidireccional analógicos, equipos considerados adecuados en la

localización del recurso, aunque insuficientes para la gestión integral de la colecta de data e información del hábitat

En contraste, los componentes capacidades, y gestión de la flota mostraron las mayores debilidades respecto al óptimo establecido. En capacidades, el 80% de los patrones de pesca poseen únicamente estudios de nivel básico, lo que limita la gestión técnica de las operaciones y en gestión el 70% de la flota no cuenta con plan de mantenimiento, realizando mantenimientos correctivos. Además, no hay una adecuada gestión de la información que podría recogerse de las travesías y procesarlas para la obtención de datos útiles para la gestión diaria de la flota. Por otro lado, en preservación, gran parte de las embarcaciones no cuentan con sistema RSW lo que afecta directamente la calidad del recurso capturado.

En el segmento industrial de madera, si bien la actividad resulta rentable, la modernización tecnológica de la flota continúa siendo limitada, principalmente por las restricciones asociadas al tamaño de las embarcaciones y a la disponibilidad de capital para inversión.

Segmento menor escala

El segmento presenta aún limitada incorporación de equipos orientados a mejorar la seguridad y mecanización de las actividades a bordo. En la detección del recurso, la totalidad de embarcaciones utilizan modelos analógicos y menos modernos sistemas de ecosonda y sonar, lo cual reduce el alcance de la detección, la resolución de la imagen y la discriminación de datos. En esta fase, para detectar el recurso, los pescadores siguen valiéndose en gran medida de comunicaciones entre patrones de pesca sobre las zonas de cala y no tanto en los sistemas acústicos.

Las capacidades de los tripulantes fueron predominantemente (80%) de estudios básicos concluidos, otra proporción obtuvo estudios técnicos, aunque no necesariamente en temas afines a la actividad. En este componente se considera de mayor peso la experiencia y pericia del pescador, sin embargo, la adopción de nuevas tecnologías exige en los puestos de mando (patrón de pesca, motorista, jefe de cubierta) contar con el conocimiento y habilidades para su correcto manejo y aplicación.

Segmento artesanal

En el segmento artesanal, la mejora e implementación tecnológica de las embarcaciones, se encuentra limitada a su propia definición, según la norma vigente. En ese sentido, el óptimo tecnológico propuesto se determinó bajo ese umbral (es decir, limitado al equipamiento que exige la autoridad marítima); sin embargo, los resultados obtenidos demuestran mejoras por encima de lo exigido.

En los componentes navegación y cubierta principalmente, se evidencian dichos avances, donde varias embarcaciones tienen incorporado sistema *power block* y chalana, equipamiento comparable al de una embarcación de menor escala. En detección, aunque la totalidad de embarcaciones utiliza ecosondas analógicos, un 25% cuenta además con sonar direccional analógico, lo cual resulta inusual para este tipo de flota. Esta tendencia hacia la modernización va más allá de los límites definidos para su categoría

De los componentes

Componente Navegación

El componente se ubica como el mejor implementado por la flota industrial de acero, cuyo nivel óptimo se estimó en la categoría B, y A para el segmento industrial de madera, del cual el

60% y 40% de la flota respectivamente alcanzó este nivel. La principal desventaja identificada del segmento industrial de madera fue la ausencia de radar en banda X con función AIS y/o sistema ARPA integrado en su equipamiento. Similar fue lo obtenido para el segmento menor escala, donde el nivel óptimo se determinó en la calificación A y estuvo conformado por el 15% del total de esta flota, a diferencia del segmento artesanal, que obtuvo mejoras en este componente superiores a los establecidos, contando incluso con balsa salvavidas.

Además, se observó que, a pesar del avance tecnológico de las últimas décadas, particularmente en tecnologías de la información y comunicación, no se generaron mejoras significativas en la incorporación de equipos de navegación innovadores.

Componente Detección

En detección, el nivel óptimo se estableció en la categoría A para todos los segmentos, posicionándose como uno de los componentes con menor brecha entre los segmentos industrial de acero y madera. En el primer grupo se evidencia una tendencia hacia la generalización del uso de sonares omnidireccionales —tanto de corto como de largo alcance— y la incorporación de ecosondas convencionales como equipamiento mínimo.

En contraste, la brecha tecnológica se amplía en la flota industrial de madera, donde se observa paridad en el uso de ecosondas convencionales y analógicas simples. En este segmento no se registraron embarcaciones equipadas con ecosondas digitales de varias frecuencias, lo que refleja un rezago en la modernización de estos sistemas. Respecto al sonar de pesca, también se identificó deficiencia en su actualización, dado que aproximadamente el 50% de las embarcaciones cuentan únicamente con sonar direccional.

El segmento de menor escala presentó la mayor brecha en el componente detección, relacionada principalmente por limitaciones económicas que dificultan su modernización. En esta flota se observa un uso generalizado de ecosondas analógicas, mientras que el 75% emplea sonar direccional y el 25% restante no dispone de este equipo.

Componente Equipos de cubierta

La flota peruana anchovetera ha logrado un gran avance en la incorporación de sistemas de pesca eficientes y modernos. Las embarcaciones anchoveteras se distinguen principalmente por el uso de haladores de red adosados convencionalmente al mástil central. Sin embargo, de los resultados obtenidos se evidencia un cambio con la incorporación del sistema combinado y jumbo, lo cual incorpora también el uso de grúas marinas. Con este sistema cuenta el 44% de la flota industrial de acero y el 56% restante continúa con el uso de *power block* (macaco). En contraste, el segmento industrial de madera únicamente cuenta con el sistema convencional *power block*, para cerrar brechas es importante que la flote vire hacia la incorporación del sistema combinado el cual mejoraría la seguridad y eficiencia en cada cala. Respecto a los winches utilizados, se observa que las embarcaciones de madera no cuentan con la totalidad de winches auxiliares que apoyen entre otras funciones a dividir la red cuando se obtiene pesca de gran volumen.

En cuanto a los segmentos destinados al consumo humano directo, las restricciones en las dimensiones de las embarcaciones imposibilitan la incorporación de nuevos sistemas de virado, por lo cual las mejoras se deben enfocar en los equipos auxiliares que dan soporte a la maniobra en el caso del segmento menor escala, mientras la flota artesanal no utiliza equipos mecánicos para el virado de la red; el enfoque de esta flota debe centrarse en la modernización de los equipos permitidos, considerando además que esta flota tiene permitida su actividad dentro de las 5 millas náuticas.

Componente Preservación

El componente preservación se presenta como un punto débil en la pesca. Solo la flota industrial de acero presenta el 33% de embarcaciones con RSW, la otra gran parte no cuenta con ningún sistema al igual que las embarcaciones industriales de madera. Es importante que se reduzca esta brecha en flota, dado que ello redundaría en mejor calidad y mayor pago por la pesca realizada, dado que se ven forzados a recircular el agua para preservar la captura, pero con la consiguiente pérdida de sangre y grasa, lo cual merma sus ingresos económicos. Esto implica mantener la pesca en óptimas condiciones durante más tiempo hasta su descarga en puerto. La información fue contrastada con la base de datos de embarcaciones pesqueras de PRODUCE del año 2024.

Por otro lado, los segmentos de menor escala y artesanal, al destinar su pesca al CHD, están obligadas al uso de hielo y contar con bodegas insuladas para mantener la pesca. Por este motivo estos segmentos alcanzaron el óptimo; sin embargo, como se mencionó anteriormente, se desconoce si las proporciones de hielo que se transporta son las adecuadas y si se abastecen completamente toda vez que salen a la pesca.

Componente gestión de la flota

Los aspectos evaluados del componente gestión indican que existe aún deficiencias en su aplicación por parte de los gestores (empresas pesqueras o dueños de la embarcación), en mejorar la situación de las embarcaciones y su equipamiento previo a la temporada de pesca y en gestionar la información que pueden capturar en la travesía de toda una flota. Los gestores de la flota no le han dado la relevancia que merece gestionar la información del hábitat del recurso.

El segmento industrial de madera obtuvo la menor brecha en este componente, seguido del segmento industrial de madera, donde el 30% de la flota registra información ambiental y perfila la ejecución de mantenimientos preventivos, que por ahora realiza a los equipos de cubierta y navegación; sin embargo, los segmentos menor escala y artesanal se encuentran rezagados, realizando únicamente mantenimiento correctivo para los equipos y el mantenimiento una vez al año de la embarcación.

VI. CONCLUSIONES

- Es posible caracterizar la FPA desde el punto de vista tecnológico y estandarizar el equipamiento con el que opera mediante una tipología referencial, adaptable y aplicable para los actores públicos y privados del sector, en función de sus necesidad, objetivos y procesos de modernización.
- Los resultados evidencian que la flota industrial de acero presenta mayor nivel de modernización, obteniendo las menores brechas en los componentes de navegación y detección. Así mismo, las embarcaciones pertenecientes al estrato 475-555 seguido del 375-475, lograron alcanzar las brechas más cortas en cuanto a equipamiento tecnológico en todos los componentes evaluados. Estos estratos a su vez concentraron el mayor número de embarcaciones de la flota industrial. En cuanto a los estratos superiores, se observa una sobre implementación respecto al optimo referencial y en los estratos inferiores existen brechas significativas.
- Respecto a los segmentos industrial de madera y de menor escala, estos obtuvieron las menores brechas en dos componentes: de cubierta y detección; y de cubierta y navegación, respectivamente. Estos resultados evidencian que la flota destinada al CHI y CHD difieren en los objetivos de mejora de sus componentes. Es de resaltar que la flota industrial de acero para el CHI está mejor equipada para la pesca CHD que la propia flota orientada al CHD (menor escala y artesanal).
- La estandarización y clasificación de la flota desde el punto de vista tecnológico permitirá a los gestores de pesca establecer estrategias de inversión en función al desarrollo tecnológico, y la mayor tecnificación de las actividades pesqueras

VII. RECOMENDACIONES

- La implementación por parte de PRODUCE de un listado de la flota tecnológica integrado con el equipamiento tecnológico con el que opera permitiría una mejor gestión de la pesquería y realizar mayor control y ajustes ante aumentos de eficiencia. Bajo un manejo integral se tendría un cálculo más preciso de esfuerzo pesquero y la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) y sus implicancias que pueden derivar en una mejor gestión de la flota, de la pesquería y su uso más sostenible.
- Actualización del Registro Nacional de Embarcaciones Pesqueras para la Extracción del Recurso Anchoveta con Destino al Consumo Humano Directo y verificación en campo del estado de las embarcaciones
- Realizar estudios que vincule por embarcación la eficiencia de pesca con el óptimo tecnológico, lo que permitirá hacer un balance de costo beneficio en base a evidencia de la sobre inversión o las deficiencias que presenta.

VIII. REFERENCIAS

- Aboitiz, X., Pereira, A., Vitorica, J., Andrés, M., Arregi, L., Gabiña, G., & Krug, I. (2014). *Estudio de alternativas para la viabilidad de la flota de txikiaundis*. https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/proyectos_fep/es_def/adjuntos/Alttertxikis%202012.pdf
- Aguilar, D. (2018). *Alternativas Tecnológicas para el Control de Descartes y la Reducción de Captura de Juveniles en la Pesquería de Anchoveta. Reporte Técnico para Oceana Perú*. <https://peru.oceana.org/informes/alternativas-tecnologicas-para-el-control-de-descartes-y-reduccion-de-capturas/>
- Arias, M. (2012). The evolution of legal instruments and the sustainability of the Peruvian anchovy fishery. *Marine Policy*, 36(1), 78–89. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2011.03.010>
- Avadí, A., & Fréon, P. (2015). A set of sustainability performance indicators for seafood: Direct human consumption products from Peruvian anchoveta fisheries and freshwater aquaculture. *Ecological Indicators*, 48, 518–532. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.09.006>
- Avadí, A., Fréon, P., & Tam, J. (2014). Coupled ecosystem/supply chain modelling of fish products from sea to shelf: The Peruvian anchoveta case. *PLoS ONE*, 9(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102057>
- Avadí, Á., Vázquez-Rowe, I., & Fréon, P. (2014a). Eco-efficiency assessment of the Peruvian anchoveta steel and wooden fleets using the LCA+DEA framework. *Journal of Cleaner Production*, 70, 118–131. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.01.047>

- Avadí, Á., Vázquez-Rowe, I., & Fréon, P. (2014b). Eco-efficiency assessment of the Peruvian anchoveta steel and wooden fleets using the LCA+DEA framework. *Journal of Cleaner Production*, 70, 118–131. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.01.047>
- Avilés, M. A. (2010). *Montaje y Equipamiento de un Barco Sardinero Refrigerado de 39 metros de Eslora* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. DSpace en ESPOL. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/13755>
- Bertrand, S., Díaz, E., & Ñiquen, M. (2004). Interactions between fish and fisher's spatial distribution and behaviour: An empirical study of the anchovy (*Engraulis ringens*) fishery of Peru. *ICES Journal of Marine Science*, 61(7), 1127–1136. <https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2004.07.016>
- Bonilla, E., Solís, V., & Gonzáles, J. C. (2024). *Elaboración de tesis: una guía para estudiantes y docentes*. Universidad Autónoma de Tamaulipas. <https://doi.org/10.29059/luat.421>
- Bouchon, M. (2018). *La Pesquería de Anchoveta en Perú* [Tesis de maestría, Universidad de Alicante]. Repositorio Universidad de Alicante. <http://hdl.handle.net/10045/103709>
- Di Cintio, A., Labanchi, L., Spagnolo, M., Musella, G., Romeo, T., Garozzo, V., Di Genio, S., Riginella, E., Andaloro, F., Milisenda, G., Franco, A. Di, & Battaglia, P. (2022). Fishing capacity in Southern Italy: An insight into the status and trends of the Campanian fishing fleet. *Regional Studies in Marine Science*, 49. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2021.102102>
- DS N° 005-2017-PRODUCE. Aprobación del Reglamento de Ordenamiento Pesquero del Recurso Anchoveta para Consumo Humano Directo. (14 de abril de 2017). <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1509249-2>

- Electromaritima. (30 de setiembre de 2020). *¿Cómo funciona el radar?*
<https://www.electromaritima.com.mx/post/como-funciona-el-radar>
- Electromaritima. (28 julio de 2021). *La hidroacústica en la detección de peces.*
<https://www.electromaritima.com.mx/blog/categories/principios-basicos>
- Electromaritima. (31 de agosto de 2021). *¿Cómo funciona una ecosonda (Fish Finder)?*
<https://www.electromaritima.com.mx/post/como-funciona-una-videosonda-fish-finder>
- Electromaritima. (10 de noviembre de 2021). *¿Cómo funciona el sonar?*
<https://www.electromaritima.com.mx/post/como-funciona-el-sonar>
- Estrada, L. F. (2016). *Estimación de Dimensiones Principales de Embarcaciones Menores Ecuatorianas de Pesca, Pasaje y Carga mediante Análisis de Regresión* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. DSpace en ESPOL.
<https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/40888>
- Ferarios, J. M., Aboitiz, X., Pereira, Á., Krug, I., & Lasa, A. (2011). *Guía de Maniobras con Arte de Cerco*. <https://www.preben.eus/wp-content/uploads/2021/01/ArteCerro.pdf>
- Fréon, P., Avadí, A., Marin, W., & Negrón, R. (2014). Environmentally extended comparison table of large- versus small- and medium-scale fisheries: The case of the Peruvian anchoveta fleet. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 71(10), 1459–1474.
<https://doi.org/10.1139/cjfas-2013-0542>
- Fréon, P., Avadí, A., Vinatea Chavez, R. A., & Iriarte Ahón, F. (2014a). Life cycle assessment of the Peruvian industrial anchoveta fleet: Boundary setting in life cycle inventory analyses

- of complex and plural means of production. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 19(5), 1068–1086. <https://doi.org/10.1007/s11367-014-0716-3>
- Fréon, P., Avadí, A., Vinatea Chavez, R. A., & Iriarte Ahón, F. (2014b). Life cycle assessment of the Peruvian industrial anchoveta fleet: Boundary setting in life cycle inventory analyses of complex and plural means of production. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 19(5), 1068–1086. <https://doi.org/10.1007/s11367-014-0716-3>
- Fréon, P., Bouchon, M., Domalain, G., Estrella, C., Iriarte, F., Lazard, J., Legendre, M., Quispe, I., Mendo, T., Moreau, Y., Nuñez, J., Sueiro, J. C., Tam, J., Tyedmers, P., & Voisin, S. (2010). *Impacts of the Peruvian anchoveta supply chains: from wild fish in the water to protein on the plate*. https://www.researchgate.net/publication/271588420_Impacts_of_the_Peruvian_anchoveta_supply_chains_from_wild_fish_in_the_water_to_protein_on_the_plate
- Fréon, P., Bouchon, M., Estrella, C., Bernuy, M., Landa, Y., & Sylvestre Voisin, M. (2010). *Comparación de los impactos ambientales y aspectos socioeconómicos de las cadenas de producción de anchoveta*. <https://revistas.imarpe.gob.pe/index.php/boletin/article/view/126>
- Fréon, P., Durand, H., Avadí, A., Huaranca, S., & Orozco Moreyra, R. (2017). Life cycle assessment of three Peruvian fishmeal plants: Toward a cleaner production. *Journal of Cleaner Production*, 145, 50–63. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.036>
- Fréon, P., Sueiro, J. C., Iriarte, F., Miro Evar, O., Landa, Y., Mittaine, J. F., & Bouchon, M. (2013). Harvesting for food versus feed: A review of Peruvian fisheries in a global context. En

- Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 24(1), 381–398. <https://doi.org/10.1007/s11160-013-9336-4>
- Gutiérrez, M. S. (2014). *Dinámicas e interacciones entre las principales especies pelágicas costeras y oceánicas de la Región Norte del Sistema de la Corriente de Humboldt entre 1966 y 2012* [Tesis doctoral]. Universidad Nacional Federico Villarreal
- Heck, C. (2015). *Hacia un manejo ecosistémico de la pesquería peruana de anchoveta: Análisis del marco legal y administrativo para reformar el manejo de la pesquería peruana de anchoveta*. <https://spda.org.pe/publicacion/hacia-un-manejo-ecosistemico-de-la-pesqueria-peruana-de-anchoveta/>
- HZH Marine. (26 de septiembre de 2025). *Descifrando las ondas de radio: una guía para radios marinas MF, HF, VHF y UHF*. <https://www.hzhmarine.com/news/decoding-the-airwaves-a-guide-to-mf-hf-vhf-and-uhf-marine-radios.html>
- International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas [ICCAT]. (2008). *Manual de ICCAT. Comisión internacional para la conservación del atún Atlántico* (3.1.1). https://www.iccat.int/Documents/SCRS/Manual/CH3/CHAP%203_1_1_PS_SPA.pdf
- Instituto Superior de Navegación. (30 de mayo de 2024). *Principio de funcionamiento: El compás de navegación*. <https://www.isndf.com.ar/principio-de-funcionamiento/>
- Joo, R., Bertrand, A., Bouchon, M., Chaigneau, A., Demarcq, H., Tam, J., Simier, M., Gutiérrez, D., Gutiérrez, M., Segura, M., Fablet, R., & Bertrand, S. (2014). Ecosystem scenarios shape fishermen spatial behavior. The case of the Peruvian anchovy fishery in the Northern Humboldt Current System. *Progress in Oceanography*, 128, 60–73. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2014.08.009>

- Joo, R., Salcedo, O., Gutierrez, M., Fablet, R., & Bertrand, S. (2015). Defining fishing spatial strategies from VMS data: Insights from the world's largest monospecific fishery. *Fisheries Research*, 164, 223–230. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2014.12.004>
- Léniz, R. (2016). *Manual de Navegación: Compás Satelital*. <https://navegacion.tripod.com/webonmediacontents/3.11%20Comp%C3%A1s%20Satelital%202023.pdf>
- Léniz, R. (2020). *Manual de Navegación: Sistema de Identificación Automática (AIS)*. <http://www.navcen.uscg.gov/>
- MacGregor. (2015). *Deck equipment for fishery vessels*. <https://www.macgregor.com/globalassets/picturepark/imported-assets/63011.pdf>
- Marchal, P., Andersen, B., Caillart, B., Eigaard, O., Guyader, O., Hovgaard, H., Iriondo, A., Le Fur, F., Sacchi, J., & Santurtún, M. (2007). Impact of technological creep on fishing effort and fishing mortality, for a selection of European fleets. *ICES Journal of Marine Science*, 64(1), 192–209. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsl014>
- Ministerio de la Producción [PRODUCE]. (2024a). *Anuario Estadístico Pesquero y Acuicola 2023*. <https://www.produceempresarial.pe/anuario-estadistico-pesquero-y-acuicola-2023/>
- Ministerio de la Producción [PRODUCE]. (2024b). *Listado de Embarcaciones Pesqueras*. <https://consultasenlinea.produce.gob.pe/ConsultasEnLinea/consultas.web/embarcacion>
- Ocean Signal. (14 de marzo de 2024). *¿Qué es una radiobaliza de localización de emergencia o EPIRB?* <https://oceansignal.com/es/>

- Oceana. (24 de enero de 2017). *Segunda temporada de pesca de anchoveta 2016: Desembarques, captura de juveniles y acceso a la información pública*.
<https://peru.oceana.org/informes/segunda-temporada-de-pesca-de-anchoveta-2016-desembarques-captura-de-juveniles/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2018). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible*. <http://www.fao.org/publications/es>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2022). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.4060/cc0461es>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2024). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2024*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.4060/cd0683es>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2025). *Glosario de pesca. En: Pesca y acuicultura*. /fishery/en/collection/glossary_fisheries
- Osvaldo, D. (1 de octubre de 2008). *Equipos electrónicos a bordo de buques*.
<http://mismarineros.blogspot.com/2008/10/equipos-electrnicos-bordo-de-buques.html>
- Paredes, C. E. (2010). Reformando el Sector de la Anchoveta Peruana Progreso Reciente y Desafíos Futuros. *Cuadernos de Investigación*, 10, 1–23.

Paredes, C., & Letona, Ú. (2013). *Contra la Corriente: La anchoveta peruana y los retos para su sostenibilidad (Análisis económico y normativo)*.

<https://www.wwf.org.pe/?212154/contralacorriente>

Petrel Internacional. (2023). *El sistema Petrel de pesca de cerco*.

<https://www.petrelequipment.com/examples-petrel-equipment#block-views-examples-block-4>

Pozo-Ruz, A., Ribeiro, A., García-Alegre, M. C., García, L., Guinea, D., & Sandoval, F. (2000).

Sistema GPS: descripción, análisis de errores, aplicaciones y futuro. *Mundo Electrónico Núm.* 306, 54–59.

<https://portaldelainvestigacion.uma.es/documentos/662a9c31442b67790e199fa5>

R. Léniz. D. (2017). *PILOTO AUTOMÁTICO EN LOS BUQUES “AUTOPILOT”*.

<https://navegacion.tripod.com/webonmediacontents/3.04%20Piloto%20autom%C3%A1tico%202018.pdf>

RD N° 639-2018-PRODUCE/DGPCHDI. Publicación del Registro Nacional de Embarcaciones

Pesqueras para la Extracción del Recurso Anchoveta con Destino al Consumo Humano

Directo. (19 de junio de 2018). <https://www.gob.pe/institucion/produce/normas-legales/186424-639-2018-produce-dgpchdi>

RD N°970 2022/MGP/DICAPI. Reglamento de Seguridad de Equipo y Prevención de la

Contaminación para Naves y Artefactos Navales del ámbito marítimo, fluvial y lacustre

(2022). <https://www.dicapi.mil.pe/storage/resolutions/PYPu3PyD1672161735.pdf>

Rousseau, Y., Watson, R. A., Blanchard, J. L., & Fulton, E. A. (2019). Evolution of global marine

fishing fleets and the response of fished resources. *Proceedings of the National Academy*

- of Sciences of the United States of America*, 116(25), 12238–12243.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1820344116>
- Sociedad Nacional de Pesquería [SNP]. (2016). Pesca Responsable: Revista Institucional de la Sociedad Nacional de Pesquería. *Sociedad Nacional de Pesquería*, 36–38.
<https://snp.org.pe/sala-de-prensa/revista-pesca-responsable/>
- Squires, D., & Vestergaard, N. (2013). Technical change in fisheries. *Marine Policy*, 42, 286–292.
<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2013.03.019>
- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura [SUBPESCA]. (2003). *Principales artes y métodos de pesca*.
https://www.subpesca.cl/portal/616/articles-9188_documento.pdf
- Thermes, S., van Anrooy, R., Gudmundsson, Ari, & Davy, D. (2024). *Clasificación y definición de las embarcaciones pesqueras. (Documento técnico de pesca y acuicultura de la FAO n.º 267) (2.ª ed)*. FAO. <https://doi.org/https://doi.org/10.4060/cc7468es>
- Tidd, A. N., Reid, C., Pilling, G. M., & Harley, S. J. (2016). Estimating productivity, technical and efficiency changes in the Western Pacific purse-seine fleets. *ICES Journal of Marine Science*, 73(4), 1226–1234. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsv262>
- Torres-Irineo, E., Gaertner, D., Chassot, E., & Dreyfus-León, M. (2014). Changes in fishing power and fishing strategies driven by new technologies: The case of tropical tuna purse seiners in the eastern Atlantic Ocean. *Fisheries Research*, 155, 10–19.
<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2014.02.017>
- Trygg Mat Tracking. (2021). *Manual introductorio para profesionales del MCS a: pesca con cerco de jareta*. www.franciscoblaha.info

- Valdemarsen, J. W. (2001a). Technological trends in capture fisheries. *Ocean & Coastal Management*, 44(9–10), 635–651. [https://doi.org/10.1016/S0964-5691\(01\)00073-4](https://doi.org/10.1016/S0964-5691(01)00073-4)
- Valdemarsen, J. W. (2001b). Technological trends in capture fisheries. *Ocean & Coastal Management*, 44(9–10), 635–651. [https://doi.org/10.1016/S0964-5691\(01\)00073-4](https://doi.org/10.1016/S0964-5691(01)00073-4)
- Vilela, F. I. (2020). *Variabilidad interanual de los desembarques en la pesquería del Stock Norte-Centro de la anchoveta peruana (Engraulis ringens) entre las temporadas de pesca del año 2000 al 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Cayetano Heredia]. <https://hdl.handle.net/20.500.12866/9009>
- Villar, E. L. (2020). *Origen, Evolución y Análisis de los Buques Atuneros Purse Seiner y de los Artes de Pesca del Atún* [Universidade da Coruña]. <http://hdl.handle.net/2183/30586>
- Zúñiga, H., Altamar, J., & Manjarrés, L. (2015). *Caracterización tecnológica de la flota de arrastre camaronero del mar caribe de Colombia*. https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/rebyc-2015/documents/Caracterizacion_flota_de_camaron_Caribe_REBYC_I.pdf

IX. ANEXOS

Anexo A

Relación de profesionales del sector entrevistados

Nombre	Entidad	Rubro
Alejandro Campos Alba	PESQUERA DIAMANTE	Empresa privada
Anthony Ramírez Napanga	HAYDUK	Empresa privada
Juan Carlos Sueiro	OCEANA. INC	ONG
Martín Santivañez Yuffra	COPEINCA	Empresa privada
Rosa Amelia Vinatea Chávez	Especialista en sostenibilidad Pesquera	Empresa privada
Ruitor Pizarro Hernández	Asociación de Armadores Pesqueros de Consumo Humano Directo Luis Banchero Rossi	Gremio de pescadores
Salvador Peraltilla Neyra	SNP	Empresa privada

Anexo B

Relación de pescadores entrevistados

Nombre	Cargo
Luis Jara	Patrón de pesca
Juan Gonzalo Ríos	Patrón de pesca
William Hernández	Patrón de pesca
Lenin Rubio Moreno	Patrón de pesca
Wilfredo Fiestas	Patrón de pesca

Anexo C

Ficha de validación del contenido de las encuestas utilizadas en la recolección de información. Las encuestas fueron validadas con apoyo de docentes de la UNFV.

Lima, 20 marzo del 2025

Señor: Hinojosa Blanco Ignacio L

Es grato dirigirme ante usted, a fin de solicitar su colaboración para determinar la validez del instrumento anexo, el cual será aplicado a la población de patrones de pesca y armadores de las embarcaciones dedicadas a la extracción de anchoveta destinada al consumo humano directo e indirecto. Los presentes instrumentos tienen como finalidad recoger información directa para la investigación titulada: **ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE LA FLOTA DE ANCHOVETA DE CONSUMO HUMANO DIRECTO E INDIRECTO DEL PERÚ.**

Que tiene como objetivos específicos:

- Establecer una tipología tecnológica de la flota peruana anchovetera en función de los segmentos de flota y por componentes.
- Describir el estado tecnológico actual de la flota anchovetera peruana.
- Identificar el nivel óptimo tecnológico para cada segmento.
- Estimar la brecha tecnológica entre el óptimo y el estado actual

Para efectuar la validación del instrumento usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una alternativa de acuerdo con el criterio personal y profesional. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	La pregunta pertenece a la dimensión/subcategoría y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	la pregunta se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	La pregunta tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	La pregunta es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

SE ADJUNTA:

- Certificado de validez de contenido del instrumento.

Gracias por su aporte
Atentamente,

Escudo digitalizado por:
YIMBA HUARACA SANCHEZ
+51913221948
Módulo: Seguridad del Documento

Bach. Grecia Torres Huaraca
Correo: grecittorres@gmail.com

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Equipos de Navegación	Identificación de equipamiento	Marcar equipos utilizados en la navegación por las embarcaciones anchoveteras de CHI y CHD, indicando marca, modelo y cantidad	1	1	1	1	-
Equipos de Detección	Identificación de equipamiento	Marcar equipos utilizados para la detección de cardúmenes por las embarcaciones anchoveteras de CHI y CHD, indicando marca, modelo y cantidad	1	1	1	1	-
Equipos de cubierta	Identificación del sistema de virado y equipos de cubierta	Marcar equipos utilizados durante la operación de pesca	1	1	1	1	-
Sistemas de preservación	Identificación del sistema de refrigeración	Sistema de refrigeración utilizado por las embarcaciones de CHI y CHD	1	1	1	1	-
Formación de capacidades	Nivel de instrucción	Tripulación cuenta con estudios básicos, técnicos, profesionales o ENAM	1	1	1	1	-
Gestión de la flota	Plan de mantenimiento de equipos y colecta de información	Poseen plan de mantenimiento de los equipos descritos. La tripulación recoge información de ambiental y la utiliza en la pesca	1	1	1	1	-

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador: Hinoya Blanco Serna L.

DNI: 06037984

Especialidad del validador: Ing. Pesquero

Correo: ihinoyabl@ yahoo.com

Instrumento de recolección de información:

Años de ejercicio profesional: Mas de 20 años

Lima, 20 marzo del 2025

Señor: *Gherzi Belande Jorge Ricardo*

Es grato dirigirme ante usted, a fin de solicitar su colaboración para determinar la validez del instrumento anexo, el cual será aplicado a la población de patrones de pesca y armadores de las embarcaciones dedicadas a la extracción de anchoveta destinada al consumo humano directo e indirecto. Los presentes instrumentos tienen como finalidad recoger información directa para la investigación titulada: ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE LA FLOTA DE ANCHOVETA DE CONSUMO HUMANO DIRECTO E INDIRECTO DEL PERÚ.

Que tiene como objetivos específicos:

- Establecer una tipología tecnológica de la flota peruana anchovetera en función de los segmentos de flota y por componentes.
- Describir el estado tecnológico actual de la flota anchovetera peruana.
- Identificar el nivel óptimo tecnológico para cada segmento.
- Estimar la brecha tecnológica entre el óptimo y el estado actual

Para efectuar la validación del instrumento usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una alternativa de acuerdo con el criterio personal y profesional. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	La pregunta pertenece a la dimensión/subcategoría y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	la pregunta se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	La pregunta tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	La pregunta es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

SE ADJUNTA:

- Certificado de validez de contenido del instrumento.

Gracias por su aporte
Atentamente,



Firmado digitalmente por:
GRECIA TORRES HUARACA
457713221442
Módulo: Soy el autor del documento

Bach. Grecia Torres Huaraca
Correo: grecittorress@gmail.com

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Equipos de Navegación	Identificación de equipamiento	Marcar equipos utilizados en la navegación por las embarcaciones anchoveteras de CHI y CHD, indicando marca, modelo y cantidad	1	1	1	1	—
Equipos de Detección	Identificación de equipamiento	Marcar equipos utilizados para la detección de cardúmenes por las embarcaciones anchoveteras de CHI y CHD, indicando marca, modelo y cantidad	1	1	1	1	—
Equipos de cubierta	Identificación del sistema de virado y equipos de cubierta	Marcar equipos utilizados durante la operación de pesca	1	1	1	1	—
Sistemas de preservación	Identificación del sistema de refrigeración	Sistema de refrigeración utilizado por las embarcaciones de CHI y CHD	1	1	1	1	—
Formación de capacidades	Nivel de instrucción	Tripulación cuenta con estudios básicos, técnicos, profesionales o ENAM	1	1	1	1	—
Gestión de la flota	Plan de mantenimiento de equipos y colecta de información	Poseen plan de mantenimiento de los equipos descritos. La tripulación recoge información de ambiental y la utiliza en la pesca	1	1	1	1	—

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador: GHERSI BELAUNDE JORGE RICARDO

DNI: 09270698

Especialidad del validador: INGENIERO PESQUERO / INGENIERIA DE ARTES DE PESCA - INGENIERIA DE FLOTAS PESQUERAS

Correo: r-ghersi@yahoo.com

Instrumento de recolección de información: Encuesta.

Años de ejercicio profesional: 62 años

Ing. JORGE RICARDO GHERSI BELAUNDE
C.R. 74140
1970088

Lima, 20 marzo del 2025

Señor: *Jaurégui del Aguila Luis Germán*

Es grato dirigirme ante usted, a fin de solicitar su colaboración para determinar la validez del instrumento anexo, el cual será aplicado a la población de patrones de pesca y armadores de las embarcaciones dedicadas a la extracción de anchoveta destinada al consumo humano directo e indirecto. Los presentes instrumentos tienen como finalidad recoger información directa para la investigación titulada: **ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE LA FLOTA DE ANCHOVETA DE CONSUMO HUMANO DIRECTO E INDIRECTO DEL PERÚ.**

Que tiene como objetivos específicos:

- Establecer una tipología tecnológica de la flota peruana anchovetera en función de los segmentos de flota y por componentes.
- Describir el estado tecnológico actual de la flota anchovetera peruana.
- Identificar el nivel óptimo tecnológico para cada segmento.
- Estimar la brecha tecnológica entre el óptimo y el estado actual

Para efectuar la validación del instrumento usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una alternativa de acuerdo con el criterio personal y profesional. Los criterios de validación de contenido son:

Crterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	La pregunta pertenece a la dimensión/subcategoría y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	la pregunta se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	La pregunta tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	La pregunta es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

SE ADJUNTA:

- Certificado de validez de contenido del instrumento.

Gracias por su aporte
Atentamente,



Firmado digitalmente por
TORRES HUARACA GABRIELA P
67973322 huan
Marzo 2025 11:43:01 del documento

Bach. Grecia Torres Huaraca
Correo: grecittorress@gmail.com

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Equipos de Navegación	Identificación de equipamiento	Marcar equipos utilizados en la navegación por las embarcaciones anchoveteras de CHI y CHD, indicando marca, modelo y cantidad	1	1	1	1	_____
Equipos de Detección	Identificación de equipamiento	Marcar equipos utilizados para la detección de cardúmenes por las embarcaciones anchoveteras de CHI y CHD, indicando marca, modelo y cantidad	1	1	1	1	_____
Equipos de cubierta	Identificación del sistema de virado y equipos de cubierta	Marcar equipos utilizados durante la operación de pesca	1	1	1	1	_____
Sistemas de preservación	Identificación del sistema de refrigeración	Sistema de refrigeración utilizado por las embarcaciones de CHI y CHD	1	1	1	1	_____
Formación de capacidades	Nivel de instrucción	Tripulación cuenta con estudios básicos, técnicos, profesionales o ENAM	1	1	1	1	_____
Gestión de la flota	Plan de mantenimiento de equipos y colecta de información	Poseen plan de mantenimiento de los equipos descritos. La tripulación recoge información de ambiental y la utiliza en la pesca	1	1	1	1	_____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador: *Jauriqui del Aguila Luis Germán*

DNI: *07294316*

Especialidad del validador: *Ingeniero Pesquero Oceanógrafo e Hidrobiólogo*

Correo: *ljauriqui@unfv.edu.pe*

Instrumento de recolección de información: *Encuesta*

Años de ejercicio profesional: *27 años*

Jauriqui
DNI: *07294316*

Lima, 20 marzo del 2025

Señor: *Gonzales Ramirez Ruel Linder*

Es grato dirigirme ante usted, a fin de solicitar su colaboración para determinar la validez del instrumento anexo, el cual será aplicado a la población de patrones de pesca y armadores de las embarcaciones dedicadas a la extracción de anchoveta destinada al consumo humano directo e indirecto. Los presentes instrumentos tienen como finalidad recoger información directa para la investigación titulada: ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE LA FLOTA DE ANCHOVETA DE CONSUMO HUMANO DIRECTO E INDIRECTO DEL PERÚ.

Que tiene como objetivos específicos:

- Establecer una tipología tecnológica de la flota peruana anchovetera en función de los segmentos de flota y por componentes.
- Describir el estado tecnológico actual de la flota anchovetera peruana.
- Identificar el nivel óptimo tecnológico para cada segmento.
- Estimar la brecha tecnológica entre el óptimo y el estado actual

Para efectuar la validación del instrumento usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una alternativa de acuerdo con el criterio personal y profesional. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	La pregunta pertenece a la dimensión/subcategoría y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	la pregunta se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	La pregunta tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	La pregunta es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

SE ADJUNTA:

- Certificado de validez de contenido del instrumento.

Gracias por su aporte
Atentamente,



Peruado digitalmente por:
TORRES HUARACA GREGA F.R.
A7573322 Not.º
Módulo: Soy el autor del documento

Bach. Grecia Torres Huaraca
Correo: grecittorress@gmail.com

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Equipos de Navegación	Identificación de equipamiento	Marcar equipos utilizados en la navegación por las embarcaciones anchoveteras de CHI y CHD, indicando marca, modelo y cantidad	✓	✓	✓	✓	
Equipos de Detección	Identificación de equipamiento	Marcar equipos utilizados para la detección de cardúmenes por las embarcaciones anchoveteras de CHI y CHD, indicando marca, modelo y cantidad	✓	✓	✓	✓	
Equipos de cubierta	Identificación del sistema de virado y equipos de cubierta	Marcar equipos utilizados durante la operación de pesca	✓	✓	✓	✓	
Sistemas de preservación	Identificación del sistema de refrigeración	Sistema de refrigeración utilizado por las embarcaciones de CHI y CHD	✓	✓	✓	✓	
Formación de capacidades	Nivel de instrucción	Tripulación cuenta con estudios básicos, técnicos, profesionales o ENAM	✓	✓	✓	✓	
Gestión de la flota	Plan de mantenimiento de equipos y colecta de información	Poseen plan de mantenimiento de los equipos descritos. La tripulación recoge información de ambiental y la utiliza en la pesca	✓	✓	✓	✓	

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐
 Apellidos y nombres del juez validador: *Gonzales Ramirez Ruel Linder*
 DNI: *21435566*
 Especialidad del validador: *Economista*
 Correo: *ruel1951@gmail.com*
 Instrumento de recolección de información: *encuesta*
 Años de ejercicio profesional: *25 años*


 Econ. RUEL LINDER GONZALES RAMIREZ
 DNI: 21435506
 C.E.P. REG. N° 933

Anexo D

Formulario del segmento industrial de acero y madera



Análisis de las características tecnológicas de la flota peruana de anchoveta-CHI

PARTE I: INFORMACIÓN BÁSICA

Fecha: / / 2024 Fecha de construcción: / /

Nombre de la Embarcación: _____

Capacidad de bodega(m³): _____ Matricula: _____

Material del casco: Acero () o Madera ()

PARTE II: COMPONENTES

A. Navegación y seguridad

Marque con un aspa (X) los **equipos** que posee la embarcación:

ID	Equipo	Marca (X)	Cantidad	Marca o modelo
A.1	GPS			
A.1	GPS conectado a un ploteador			
A.2	Piloto automático			
A.3	Sistema de identificación automática (AIS)			
A.4	Baliza satelital (SISESAT)			
A.5	Baliza de localización de siniestros			
A.6	Compas magnético			
A.7	Compas satelital			
A.8	Sensor de temperatura			
A.9	Balsa salvavidas			
A.10	Chalecos salvavidas			
A.11	Radar banda "X"			
A.11	Radar banda "S"			
A.11	Radar con función ARPA			
A.11	Radar con función AIS			
A.12	Radio VHF			
A.12	Radio HF			
A.13	Teléfono satelital			

B. Detección

Marque con un aspa (X) los **equipos** que utiliza en detección:

ID	Equipo	Marca (X)	Cant	Modelo
B.1	Ecosonda analógico			
B.1	Ecosonda digital de una frecuencia			
B.1	Ecosonda digital de varias frecuencias			
B.2	Sonar analógico o sectorial			
B.2	Sonar omnidireccional			
B.2	Sonar omnidireccional digital			
B.3	Receptor de imágenes satelitales			

B.4 ¿Con qué frecuencia emplea el componente de detección?

() Siempre () Poco () Muy poco () Nunca

C. Cubierta de pesca

C.1 ¿Qué sistema de virado tiene la embarcación?

ID	Equipo	Marca (X)
C.1.1	Jumbo o Triplex	
C.1.2	Petrel, Combinado o rápido	
C.1.3	Macaco con Tilt	
C.1.4	Macaco o Power Block	
C.1.5	Ninguno	

C.2 ¿Qué **equipos de cubierta** posee la embarcación?

ID	Equipo	Marca (X)
C.2.1	Winche principal	
C.2.2	Winche de corte	
C.2.3	Winche de retenida	
C.2.4	Winche de ancla	
C.2.5	Equipo absorbente	
C.2.6	Grúa marina	
C.2.7	Hélice de Maniobra	
C.2.8	Panga	
C.2.9	Sensor de caída de red	

D. Preservación

D.1 ¿Qué tipo de preservación tiene su embarcación?

Sistema de preservación	Marca (X)
RSW - Refrigeración por recirculación agua de mar	
CSW - Refrigeración por agua y hielo	
Cajas Hielo/Cremolada	
Preservantes químicos ¿Cuál?: _____	
Insulado de bodega	
Ninguno	

D.2 ¿Con qué frecuencia emplea el componente de Preservación?
() Siempre () Poco () Muy poco () Nunca**E. Formación de capacidades:** Marcar con un aspa (x)E.1 Nivel de instrucción del **Patrón o Capitán** de pesca:

Oficial ENAMM o de la Marina de Guerra.	
Profesional o técnico.	
Persona con estudios básicos.	
Otros(precisar):	

E.2 Nivel de instrucción **motorista de pesca** o jefe de ingeniería

Oficial ENAMM o de la Marina de Guerra.	
Profesional asimilado (pesqueros, mecánicos, navales).	
Técnico (SENATI o FONDEPES).	
Persona con estudios básicos.	
Otros(precisar):	

E.3 Nivel de instrucción **Jefe de cubierta o Maniobrista** de pesca

Oficial ENAMM o de la Marina de Guerra.	
Profesional asimilado (pesqueros, mecánicos, navales).	
Técnico (FONDEPES o SENATI).	
Persona con estudios básicos.	
Otros(precisar):	

F. Gestión de flota

F.1 Sobre gestión de datos complete el cuadro:

¿Utiliza los equipos del componente detección (sonares o ecosondas) para coleccionar datos	()
¿La empresa que abastece utiliza de alguna manera la información que usted colecciona en el mar?	()
¿Colecta información ambiental (temperatura, presencia de aves, de cardúmenes grandes, etc.) durante sus travesías?	()
Si colecciona información. ¿Lo comparte con otras embarcaciones?	()

F.2 Sobre **mantenimiento** de componentes complete el cuadro:

Componente	¿Tiene plan de mantenimiento? SI/NO	Frecuencia (mensual, anual, etc.)	Propia/ terceros
Equipos de Navegación			
Equipos de Detección			
Equipos de Cubierta de pesca			
Sistemas de Preservación			

Anexo E

Formulario del segmento menor escala y artesanal



Análisis de las características tecnológicas de la flota peruana anchovetera

Parte I: Información Básica

Fecha:/....../2024 Fecha de construcción:/....../....

Nombre de la Embarcación: _____

Capacidad de bodega(m³): _____ Matricula: _____

Parte II: Componentes

A. Navegación y seguridad

Marque con un aspa (X) los **equipos** que posee la embarcación:

ID	Equipo	Marca (X)	Cantidad	Marca o modelo
A.1	GPS			
A.1	GPS conectado a un ploteador			
A.2	Sistema de identificación Automática (AIS)			
A.3	Baliza Satelital (SISESAT)			
A.4	Baliza de localización de siniestros			
A.5	Compas magnético			
A.6	Compas satelital			
A.7	Balsa salvavidas			
A.8	Chalecos salvavidas			
A.9	Radar banda "X"			
A.9	Radar banda "S"			
A.9	Radar con función ARPA			
A.9	Radar con función AIS			
A.10	Radio VHF			
A.10	Radio HF			

B. Detección

Marque con un aspa (X) los **equipos** que utiliza en la detección:

ID	Equipo	Marca (X)	Cant	Marca y Modelo
B.1	Ecosonda analógico			
B.1.	Ecosonda digital			
B.2	Sonar analógico o sectorial			
B.2	Sonar omnidireccional			

C. Cubierta de pesca

C.1 ¿Qué sistema de **virado** tiene la embarcación?

Equipo	Marca (X)
Macaco o Power Block	
Petrel combinado	
Otros	

C.2 ¿Qué **equipos de cubierta** posee la embarcación?

ID	Equipo	Marca (X)
C.1	Winche principal	
C.2	Winche de ancla	
C.3	Equipo absorbente	
C.5	Panga	

D. Preservación

D.1 ¿Qué tipo de preservación tiene la embarcación?

Sistema de preservación	Marca (X)
Cajas Hielo/Cremolada	
Perseverantes químicos ¿Cuál?: _____	
Insulado de bodega	
Ninguno	

E. Formación de capacidades

E.1 Nivel de instrucción de los Patrón o Capitán de pesca:

Nivel de estudios	Marca (X)
Profesional o técnico.	
Persona con estudios básicos.	
Persona con estudios básicos no concluidos	

E.2 Nivel de instrucción del Motoristas de pesca

Nivel de estudios	Marca (X)
Profesional asimilado (pesqueros, mecánicos, navales).	
Técnico (SENATI-FONDEPES).	
Persona con estudios básicos.	
Persona con estudios básicos no concluidos	

E.3 Nivel de instrucción Jefe de Cubierta o Maniobrista de pesca

Nivel de estudios	Marca (X)
Profesional asimilado (pesqueros, mecánicos, navales).	
Técnico (FONDEPES -SENATI).	
Persona con estudios básicos.	
Persona con estudios básicos no concluidos	

F. Gestión de flota

Marque con un aspa (X) si realiza algunas de las siguientes actividades:

¿Utiliza los equipos del componente detección (sonares o ecosondas) para coleccionar datos	()
¿La empresa que abastece utiliza de alguna manera la información que usted colecciona en el mar?	()
¿Colecta información ambiental (temperatura, presencia de aves, de cardúmenes grandes, etc.) durante sus travesías?	()
Si colecciona información. ¿Lo comparte con otras embarcaciones?	()

F.5. Complete el cuadro

Componente	¿Tiene plan de mantenimiento? SI/NO	Frecuencia (mensual, anual, etc.)	Propia/ terceros
Equipos de Navegación			
Equipos de Detección			
Equipos de Cubierta de pesca			
Sistemas de Preservación			