INFORME FINAL

"ESTUDIO TECNOLÓGICO PESQUERO DE LA FLOTA DE ARRASTRE DE FONDO DE MENOR ESCALA EN LA REGIÓN TUMBES"

CALLAO - 2014

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

"ESTUDIO TECNOLÓGICO PESQUERO DE LA FLOTA DE ARRASTRE DE FONDO DE MENOR ESCALA EN LA REGIÓN TUMBES"

Salazar Céspedes, Carlos Martín[1]; Chacón Nieto, Germán Pablo[1]; Alarcón Vélez, Julio Ricardo[1]; Luque Sanchez, Carlos[2]; Cornejo Urbina, Rodolfo Martín[1]; Frank Chalkling[3]

1 Instituto del Mar del Perú – Callao; 2 Instituto del Mar del Perú – Tumbes; 3 AcruxSoft

Callao, 2014

INDICE

I. INTRODUCCIÓN 3

II. OBJETIVOS 5

III. MATERIALES Y MÉTODOS 5

IV. RESULTADOS 9

4.1 Taller informativo/participativo con el colectivo pesquero arrastrero 9

4.2 Características de la flota y estudio tecnológico de las redes de arrastre de fondo de menor escala en la Región Tumbes 13

4.3 Evaluación de capturas y esfuerzo de pesca (CPUE, BPUE) de la flota arrastrera de menor escala en la Región Tumbes 18

4.4 Composición de capturas y biodiversidad 20

4.5 Estructura por tallas de los principales recursos pesqueros 28

4.6 Determinación de impactos de la actividad de arrastre sobre el ecosistema marino costero e identificación de proyectos de mitigación de Bycath de la flota arrastrera de menor escala en la Región Tumbes 30

V. DISCUSIÓN 32

VI. CONCLUSIONES 32

VII. RECOMENDACIONES 34

VIII. PROPUESTA DE PROYECTOS 35

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 35

Anexos 38

- Planos de artes de pesca evaluados.
- Simulación de un Sistema de Pesca de la Flota de arrastre Fondo de menor escala de la Región Tumbes

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

"ESTUDIO TECNOLÓGICO PESQUERO DE LA FLOTA DE ARRASTRE DE FONDO DE MENOR ESCALA EN LA REGIÓN TUMBES"

I. INTRODUCCIÓN

En la Región Tumbes, la actividad pesquera es preponderantemente artesanal, empleándose mayormente artes y aparejos de pesca selectivos (e.g. enmalle, pinta y espinel) que permiten capturar una gran diversidad de especies de peces e invertebrados de gran demanda en el mercado local y nacional. Aunque, también se utilizan artes de pesca activos como la red de cerco y red de arrastre, caracterizados por la captura de varias especies objetivo y no objetivo con ejemplares de tamaños diversos.

En los últimos años, la pesca de arrastre ha generado controversia, debido a los impactos generados sobre las especies y ecosistemas marinos, y a la interferencia con pesquerías artesanales. Esta problemática ha trascendido el ámbito local, llegando a ser un asunto de interés nacional (IMARPE, 2009).

Las autoridades, las Organizaciones Sociales de Pescadores Artesanales (OSPAS), y diferentes representantes de la sociedad civil de Tumbes, han determinado que una de la problemática pesquera artesanal de la zona de Tumbes gira en torno a la pesca ilegal realizada por embarcaciones arrastreras y de cerco (menor escala) en la zona costera de Tumbes y a la falta de control, esto trae como consecuencia el impacto negativo sobre el ecosistema marino y pone en riesgo la sustentabilidad de los recursos.

Recientemente se ha despertado el interés en los «efectos sobre el ecosistema de las pesquerías», enfocándolos desde el impacto de las operaciones pesqueras no sólo sobre las especies objeto de la pesca, sino también sobre la captura incidental u otros efectos sobre especies no comerciales o hábitats. Otros aspectos que se toman en cuenta relacionados a los artes de pesca y a las operaciones pesqueras es la eficacia energética, la reducción de la contaminación y la mejor calidad de la captura (Código de Conducta para la Pesca Responsable, Artículo 7.2.2). De igual forma, la verificación de las características de las artes de pesca, el material utilizado en su construcción, forma de operación, cobertura de acción entre otros.

El Decreto Supremo N°006-2013-PRODUCE del 26/08/2013, modificó el Reglamento de Ordenamiento Pesquero de las Actividades Extractivas Artesanales y de Menor Escala del ámbito marítimo adyacente al Departamento de Tumbes y el Texto único ordenado (T.U.O.) del Reglamento de Inspecciones y Sanciones Pesqueras y Acuícolas. Estableció también, el traslado de la flota artesanal inscrita en la Dirección Regional de Producción, Tumbes a una categoría de flota de menor escala de las redes de cerco y arrastre (fondo, media agua), bajo competencia del Gobierno Central PRODUCE Dirección General de extracción y Producción Pesquera para consumo humano directo.

Asimismo, en las disposiciones complementarias del Decreto Supremo, se indicó que, el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) efectuará un estudio para determinar el impacto de la pesca de arrastre de fondo en el ecosistema marino, en un plazo no mayor de ciento veinte (120) días hábiles contados a partir de la entrada en vigencia de la presente norma.

En este sentido, la Dirección General de Investigaciones en Hidroacústica, Sensoramiento y Artes de Pesca DGIHSA a través del Área Funcional de Artes de Pesca (AFAP) desarrolló el "Estudio tecnológico pesquero de la flota de arrastre de fondo de menor escala en la Región Tumbes", Determinar el impacto de la flota de arrastre de menor escala en el ecosistema marino costero de la Región Tumbes, el cual se planificó en las siguientes Fases:

Fase Previa: Taller informativo/Participativo con el colectivo pesquero arrastrero, OSPAS, autoridades y comunidad inmersa en el tema.
Fase I: Estudio tecnológico pesquero de la flota arrastrera de menor escala en la Región Tumbes.

Fase II: Evaluación de la operatividad, estrategias y esfuerzo de pesca de la flota arrastrera de menor escala en la región Tumbes.

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

El siguiente informe presenta los resultados del estudio tecnológico-pesquero, partiendo de la caracterización de las redes de arrastre de fondo, análisis de materiales de construcción, tipo de diseños entre otras características, estos fueron insumos para la determinación de la submatriz de "Capacidad de Captura". De la misma manera, se analizaron las capturas, descartes, composición especiológica, biodiversidad, distribución de tallas, porcentajes de juveniles, como información para la submatriz de "Impacto ecosistémico de las artes de pesca".

1.1 SITUACIÓN ACTUAL

Entre los años 2006 y 2008, los desembarques registrados en la Región Tumbes, fueron efectuados por 13 métodos de artes de pesca, destacando el cerco (33,8 %) y el enmalle "cortina" (23,8 %), la pinta con el 4,2 %, mientras que el arrastre alcanzó el 3,7% de los desembarques de recursos pesqueros.

Para el año 2011, el cerco representó el 51% y el arrastre el 8,0% de las 13 557 t. desembarcadas aprox. En el 2012, el cerco constituyó el mismo porcentaje del año anterior y el arrastre representó el 6,8% de las 9 481,79 t. desembarcadas. Ambos artes de pesca son activos y de alto poder de pesca comparándolos con los artes de pesca menores de la pesquería artesanal.

La actividad extractiva de la flota de arrastre se realiza generalmente dentro de las cinco (05) millas, a pesar de estar prohibido. Los desembarques de la pesca de arrastre se presentan muy variable año a año, debido posiblemente a migraciones de las flotas, áreas, restricciones legales sobre la captura de algunos recursos y el boom de alguna especie de valor comercial, dirigiendo su esfuerzo hacia ellas.

Los especímenes de las especies están conformados mayoritariamente por juveniles; asimismo, al utilizar redes poco selectivas presentan una alta incidencia de descartes y pesca incidental o accesoria.

En los últimos años, se ha producido un incremento de los conflictos entre los pescadores artesanales con los que utilizan redes de arrastre y cerco (menor escala) interactuando en similares áreas de pesca. Ante esto PRODUCE ha propuesto un ordenamiento de la flotas condicionadas a requisitos operacionales.

El D.S.N°006-2013, condiciona la actuación de la flota artesanal y la de menor escala dentro del ámbito marítimo adyacente a la Región Tumbes, de la siguiente manera:

De la conservación de los recursos y preservación del medio ambiente

Condiciones para actuar dentro de la zona reservada de las 5 millas náuticas:

- Dirigidos a Consumo humano Directo
- Artes de Pesca selectivas artesanales.
- Las embarcaciones serán implementadas con sistemas y medios de preservación a bordo que garanticen la óptima calidad y conservación del producto capturado.
- Flota calificada como "artesanal" bajo competencia y supervisión del Gobierno Regional.

Condiciones para las actividades extractivas fuera del área de reserva de las 5 millas marinas

- Embarcaciones que empleen redes de cerco y arrastre de fondo y de media agua, califican como de "Menor Escala", bajo las competencias y supervisión del Ministerio de la Producción.
- Instalación y mantener operativos el sistema SISESAT.
- Las redes de cerco trabajaran con un tamaño de malla de 38 mm (1 ½').
- Las redes de arrastre de fondo trabajaran con tamaño mínimo de malla de acuerdo a la Resolución Ministerial N° 209-2001-PE.
- Las embarcaciones serán implementadas con sistemas y medios de preservación a bordo que garanticen la óptima calidad y conservación del producto capturado.

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

II. OBJETIVOS

Determinar el impacto de las redes de arrastre de fondo de la flota de arrastre de menor escala sobre el ecosistema marino costero, dentro y fuera de las 05 mn de distancia de costa de la Región Tumbes.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Fase Previa:

- Divulgar y socializar la propuesta de estudio ante las OSPAS y autoridades de la Región Tumbes.

Fase I:

- Levantar de información técnica de la flota de arrastre menor de Tumbes.
- Registrar información técnica del sistema de pesca (e.g. redes, puertas).
- Determinar de los principales puertos base/desembarque, según el número de embarcaciones y el volumen de descarga.
- Seleccionar e identificar embarcaciones pesqueras arrastreras de menor escala para la evaluación de la operatividad.

Fase II:

- Determinar la operatividad de las redes de arrastre convencional de menor escala dentro y fuera de las cinco millas marinas.
- Identificar las principales especies capturadas, clasificación de las especies de acuerdo a su importancia: objetivo (recursos pesqueros), incidental, descarte (biodiversidad).
- Determinar las tallas medias de captura y el porcentaje de juveniles de acuerdo a la normativa vigente.
- Comparar la composición de especies y tallas capturadas, CPUE y BPUE en las operaciones de pesca efectuadas dentro y fuera de las 5 millas marinas.

III. MATERIALES Y METODOS

Los estudios de investigación tecnológico- pesquero se realizaron en la zona marino costera de la jurisdicción de Tumbes de acuerdo a la siguiente línea de tiempo:

Fase Previa: del 04 de octubre 2013.
Fase I: del 17 al 24 de octubre 2013.
Fase II: del 01 de diciembre al 22 de diciembre 2013.

3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio estuvo comprendida entre El Bendito (03° 26' 57" S, 080° 19' 2" W) y El Rubio (03° 52' 29" S, 080° 49' 49" W), sectorizándose el área de acuerdo a la latitud y a franja de las 05 millas de costa – Dentro y fuera de esta área- (Figura 1), de la siguiente manera:

Zonas
Norte: El Bendito a Playa Hermosa
Centro: Caleta La Cruz a Quebrada Bocapán
Sur: Acapulco a El Rubio

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

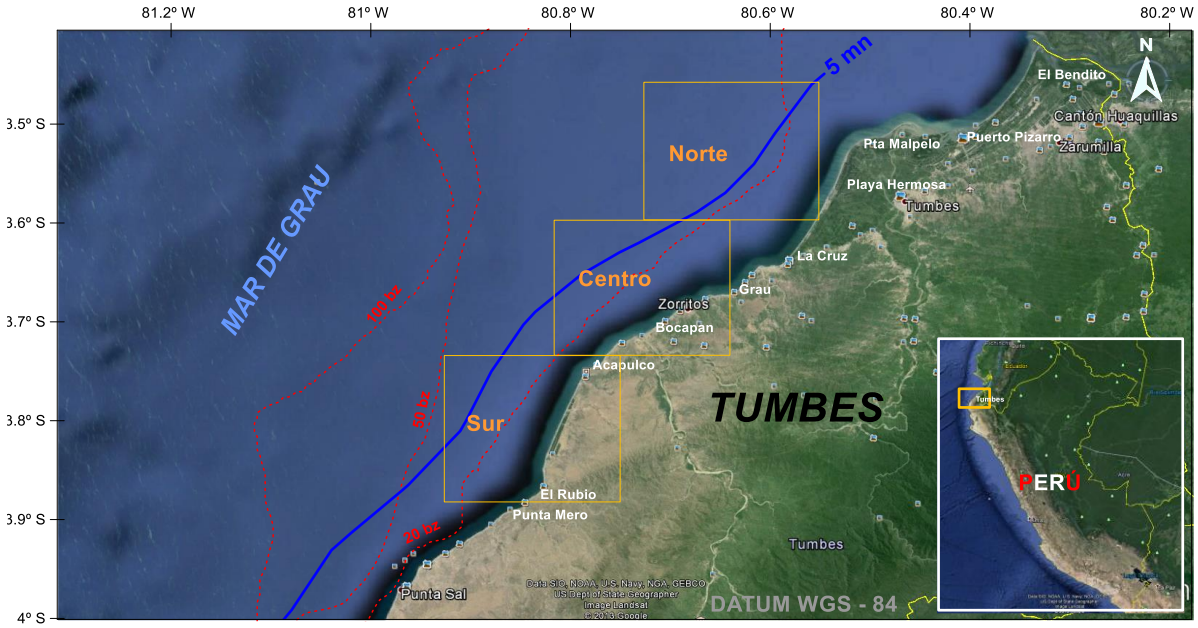


Figura 1.- Área de estudio de la flota de arrastre de fondo de menor escala en la Región Tumbes.

3.2 MÉTODOS

Talleres Participativos

Los talleres y ejercicios informativos y participativos se realizaron empleando el Diagnóstico Rural Participativo (DRP) el cual incluye estrategias de comunicación hacia la población objetivo, promoviendo la interacción entre equipo de trabajo y las OSPAS en términos de ser participativo, exploratorio, inclusivo, motivador, flexible, iterativo y adaptativo. Durante el desarrollo del DRP, el equipo de trabajo realizó la recolección de información sobre la situación local, social, histórica y técnica. Los datos sociales y espaciales fueron colectados durante la ejecución de ejercicios prácticos, mientras que la información histórica y técnica fue adquirida a partir de discusiones e intervenciones de los miembros de las OSPAS (The Cain Project in Engineering and Professional Communication, 2008).

Estudio tecnológico de las redes de arrastre de fondo y flota

Para los estudios de investigación tecnológica de las redes de arrastre de fondo y características de la flota de menor escala se efectuó:

a.- Toma de Información de las características de las embarcaciones Arrastreras de menor escala de la Región Tumbes (Eslora, Manga, Puntal, Potencia de motor y equipos electrónicos).

b.- Levantamiento información de las características técnicas de redes de redes de arrastre se utilizó la nomenclatura estandarizada definidas por la FAO (Nedeléc, C. y Prado, J. 1999). La información colectada se sistematizó para elaborar los planos de la red, donde se muestran las dimensiones relaciones entre ellas y materiales usados. (Nomura, M. & T. Yamazaki. 1977 y Salazar, C. 1999)

c.- Se midió el aparejamiento (Pie de gallos /pata de gallo; malletas/calamento y bridas

d.- Para la estimación de la Resistencia total del sistema de Pesca, se aplicó la sumatoria de las fuerzas o resistencias individuales. Es decir que la resistencia total del arte se asocia directamente con el empuje a velocidad de arrastre de la embarcación. (Nomura y Yamazaki 1977).
$\boldsymbol{\Sigma Fx} = Rc + Rp + Rm + Rf + Rr$

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

Donde:
Rc = Resistencia hidrodinámica de los dos cables de arrastre
Rp = Resistencia de portalones o puertas de arrastre
Rm = Resistencia de malletas o calamentos
Rf = Resistencia de flotadores
Rr = Resistencia de la Red de arrastre

e.- Estimaciones y simulaciones de redes de arrastre de fondo

Se utilizó un software a prueba Trawlvision Pro 3D. Se utilizó los módulos de Diseñador de redes (Trawl Vision Designer TVD) y Simulación de Redes (Trawl Vision Simulator TVS) trabajo realizado por Frank Chalkling (Anexo 1).

f.- Se presentan los parámetros de operatividad de redes de arrastres: Profundidad de pesca, longitud de cable, velocidad de arrastre y tiempo efectivo

Conceptos: Captura objetivo y no-objetivo (incidental y descarte)

La ***captura objetivo*** es la captura intencional de una especie o un ensamble de especies, por parte de una pesquería en particular.

La ***captura no-objetivo*** es aquella compuesta por una especie, o un grupo de ellas, que no es propósito de la pesquería (McCaughran, 1992; Alverson *et al*., 1994).

La ***captura incidental*** es la porción de la captura no-objetivo que es retenida a bordo; mientras que el ***descarte*** es la fracción retornada al mar

El ***descarte***, o captura descartada es esa porción de la materia orgánica total de origen animal en la captura, la cual es desaprovechada, o vertida en el mar por cualquier razón. No incluye materiales vegetales y desechos postcosecha tales como vísceras o entrañas. Los descartes pueden ser muertos o vivos (FAO, 1996b).

Los descartes pueden estar compuestos por:

- Especies capturadas que no tienen valor comercial (la mayoría de las especies de invertebrados, especies de peces como los tiburones, aves, mamíferos marinos, tortugas, corales, etc.).
- Especies protegidas cuya pesca no está permitida.
- Especies con valor comercial, pero con tamaño inferior a los límites legales o ya se ha alcanzado la cuota de pesca asignada.
- Especies con valor comercial, pero inferior al de otros individuos capturados. Este fenómeno se conoce como ***high grading***, a través del que se clasifica y desperdicia parte de la captura para conservar los especímenes más interesantes económicamente.

El método para cuantificar el descarte será el descrito por Jean (1963). Con la estimación subjetiva del tanto por ciento, se calcula el descarte y el número de cajas de especies seleccionadas de cada lance, se calculará el descarte, expresado en número de cajas, aplicando la fórmula:
$D = [\ 100\ C_i/(100- \%D_i)\ ] - C_i$

Donde D_i, es el descarte, $\%\ D_i$ es el porcentaje estimado de descarte, y C_i es la captura después de efectuado el descarte, para cada lance i. Finalmente C_i y D_i serán convertidos en kilogramos, multiplicado por el peso estimado de una caja (25 kg), y sumado para obtener la captura total.

Biodiversidad

Los estudios sobre la diversidad biológica en los ecosistemas acuáticos de nuestro país, ampliamente reconocido como uno de los más ricos en recursos y diversidad en el mundo, no sólo responden a un interés puramente científico, sino que se tornan en una necesidad como herramienta de respaldo en el diseño y establecimiento de políticas y estrategias de conservación y aprovechamiento racional de los recursos.

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

El mar territorial en la zona al norte de los 06ºS, se encuentra el área de transición, llamada así por la influencia conjunta de las aguas cálidas provenientes del Ecuador y de las aguas costeras frías de la corriente peruana, además de la gran amplitud de la plataforma continental, presenta la más alta diversidad biológica. (Luque, 2011).

Para los estudios sobre diversidad hidrobiológica en este estudio se colectaron muestras de las capturas comerciales de embarcaciones arrastreras, las cuales fueron trasladadas al Laboratorio Costero de Tumbes para su identificación a nivel de especie. Para la contrastación de las listas elaboradas con los estudios publicados disponibles se consultaron claves taxonómicas y listas sistemáticas de: ÁLAMO Y VALDIVIESO (1997), CHIRICHIGNO (1970, 1998), FISHER ET AL (1995), KEEN (1971), MÉNDEZ (1981), MORA (1990), así como las consultas a sitios Web de instituciones de investigación, tales como: www.fishbase.org, www.cephbase.utmb.edu, www.itis.usda.gov, animaldiversity.ummz.umich.edu y www.fao.org/figis, entre otros.

Medición de la diversidad

Los índices empleados en la medición de la biodiversidad fueron:

Shannon-Wiener H'
Este índice permite cuantificar la biodiversidad específica en las unidades de muestreo. $H' = -\sum_1^S p_i \ log_2 \ p_i$, donde *H'*= índice de Shannon - Wiener, $p_i = n_i/N$; donde n_i= al número de individuos de cada especies y *N*= número total de individuos.

Índice de Margalef
Permite estimar la biodiversidad de las unidades de muestreo, pero en base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada, este índice no considera el valor de importancia de las especies, solo se basa en el número de especies presentes. $D_{mg} = (S-1)/\ln(N)$, donde S=número de especies y N= número total de individuos.

Índice de equidad de Pielou
Para determinar si la abundancia de especies fue semejante en las diferentes unidades de muestreo, utilizando la fórmula: $J' = H'/log_2(S)$.

Test de Student para diferencias entre dos Índices de Diversidad de Shannon-Wiener.

Para verificar la igualdad de dos índices de diversidad H_1' y H_2' se utiliza la prueba t-Student:

$$t = \frac{H_1' - H_2'}{SD_{H_1'-H_2'}}$$

Donde: $SD_{H_1'-H_2'} = \sqrt{Var_{H_1'} + Var_{H_2'}}$, $Var_{H_i'} = \frac{\sum p_i(log_2 \ p_i)^2 - (\sum p_i \ log_2 \ p_i)^2}{N}$

Mediciones biométricas
Para conocer la distribución de frecuencias de tallas, porcentajes de juveniles y condición sexual se aplicó la metodología desarrollada por el IMARPE.

Determinación de los efectos de la pesca sobre el ecosistema marino
El impacto de las redes de arrastre de menor escala sobre el ecosistema marino se evaluó mediante el desarrollo de la Sub matriz "capacidad de captura" referido a las características de la capacidad de captura de las redes propiamente tal y de la Sub Matriz Impacto de la pesca al ecosistema, relativo a las propiedades de estas mismas en términos de su selectividad y otros efectos sobre el ecosistema.

Las variables propuestas de las Submatrices fueron ponderadas de acuerdo a su importancia en el caso particular de Región Tumbes. Luego se le asignó una categoría en función a las características del arte de pesca y a los diversos efectos sobre el ecosistema que va desde el 1 (no favorable) al 10 (favorable), resultando en un índice promedio del efecto sobre el ecosistema. (FAO, 2005)

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

IV. RESULTADOS

4.1 TALLER INFORMATIVO/PARTICIPATIVO CON EL COLECTIVO PESQUERO ARRASTRERO

FASE PREVIA:

Reunión de trabajo IMARPE- autoridades gobierno regional de Tumbes- Representantes de las Organizaciones Sociales de Pescadores Artesanales (OSPAs): 04 de octubre de 2013

El día 04 de octubre de 2013, se realizó la reunión de trabajo en el auditorio de la jefatura del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes (SERNANP) a las 10:00 horas con la agenda siguiente: 1.- Decreto supremo N°006-2013-PRODUCE y 2.- Problemática de la pesca en la Región Tumbes.

La reunión fue iniciada por el Director Regional de PRODUCCION Ing° Manuel Feijoo Guzmán, ante los representantes de las OSPAS, las autoridades del Gobierno Regional, Gerencia de desarrollo Económico de la Gob. Reg. Tumbes; DIREPRO-TUMBES, IMARPE, Gobernadora Regional, Defensoría del Pueblo y de la Fiscal de prevención de delitos Tumbes,

El primer informe fue expuesto por el Ing° Miguel Barrueto Núñez, Director de la Dirección de Extracción y Procesamiento de la DIREPRO TUMBES, declarando sobre los plazos de cumplimiento establecidos por el DS 006-2013-PRODUCE. Las embarcaciones Arrastreras han cumplido con inscribirse, más no así las embarcaciones de cerco de menor escala. Mencionó, además, que el grupo de embarcaciones que no se han adecuado a la norma legal en automático quedarían fuera del listado. Manifestó que coordinó con la Dirección General de supervisión y Fiscalización sobre el cumplimiento de las embarcaciones de menor escala que se han adecuado al Sistema Satelital.

El Ing° Feliz Legua Díaz, Director de Seguimiento Control y Vigilancia de la DIREPRO TUMBES, reveló que se coordinó con la Capitanía de Zorritos para realizar intervenciones en el mar, sin embargo no contaron con el financiamiento respectivo.

Por otro lado indicó que el Programa de Vigilancia y Control Pesquero del Gobierno Regional se encuentra paralizado. A pesar que ya se han formado los Comités Regionales de Vigilancia y de las Pescadores Artesanales (COREVIPAS), están logísticamente limitados por falta de combustible y embarcaciones aptas para el patrullaje.

El Ing° William Noriega, Coordinador de PRODUCE Lima, puntualizó que su área realiza diversas actividades de fiscalización en el sector pesquero, y que recibió agresiones físicas y verbales en los desembarcaderos al momento de las intervenciones. Todos los informes han sido derivados a la oficina central de LIMA.

Los diferentes representantes de las OSPAS Tumbes (Sr Julio Quiroga, Sr Julio Calero Céspedes, Sra. Juanita Crisanto) denunciaron y se refirieron a la problemática de los pescadores artesanales, solicitando el apoyo logístico necesario para cumplir las disposiciones legales sobre las acciones ilegales de embarcaciones arrastreras y de cerco en la zona costera. Además, denunciaron los constantes asaltos a los pescadores artesanales de Caleta Puerto Pizarro ante la inoperancia de las autoridades.

De igual manera, solicitaron que IMARPE realice las investigaciones sobre los recursos pesqueros para que se implanten vedas y otras medidas de ordenamiento y control.

El Ing° Elmer Ordinola de IMARPE Tumbes, mencionó que se están realizando las acciones de investigación en el área de la competencia, desarrollando los seguimientos de los recursos costeros para dar respuesta a la problemática y demanda de los pescadores y el ecosistema marino.

La Dra. Jane Lucero Tamayo Fiscal de prevención del delito de Tumbes, reveló que con su esquipo de fiscales harían una capacitación a los pescadores artesanales en lo referente a formulación de denuncia ante los fiscales.

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

En el año 2005 solo se acogieron 35 denuncias de esa índole, pero actualmente se estaban recibiendo más de 200 denuncias al mes, gracias a la efectuación en algunos lugares de capacitación sobre prevención de delitos y formulación de denuncias.

En el informe final se presentó la propuesta de "Estudio Tecnológico Pesquero de la flota de arrastre de fondo de menor escala en la Región Tumbes", destacando los procesos de investigación de los recursos costeros que IMARPE tiene diseñado y el esquema propiamente tal, dando inicio de las acciones con relación a Disposición complementaria del DS N° 006- 2013. (Figuras 2 y 3).

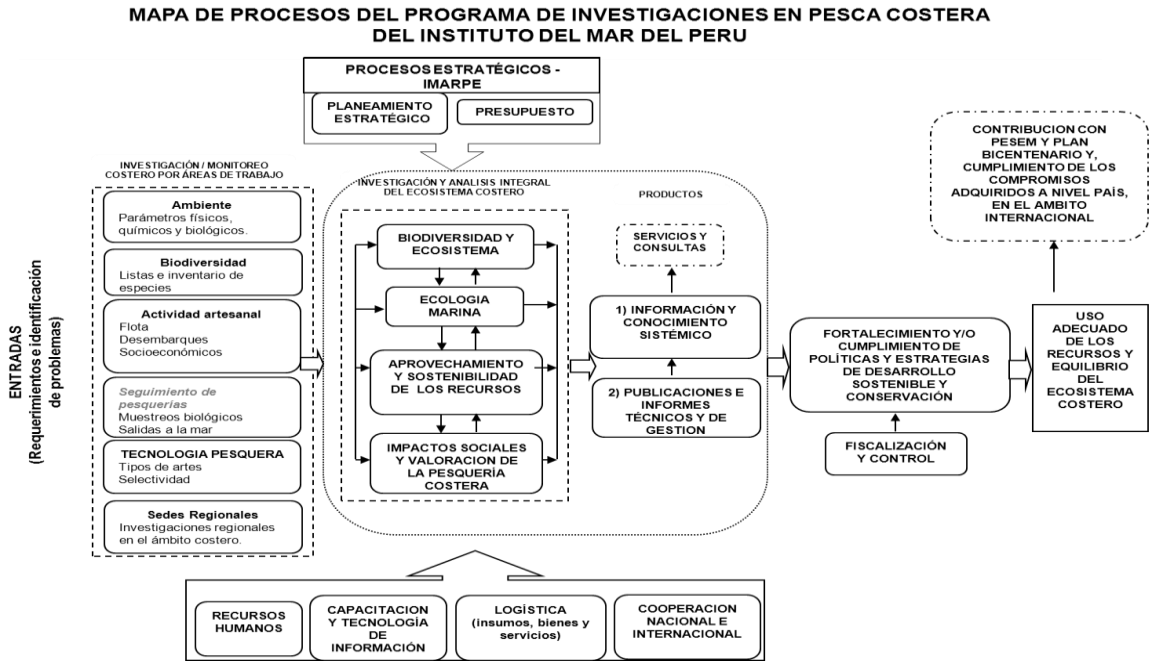


Figura 02.- Mapa de procesos del Programa de Investigaciones en Pesca Costera del

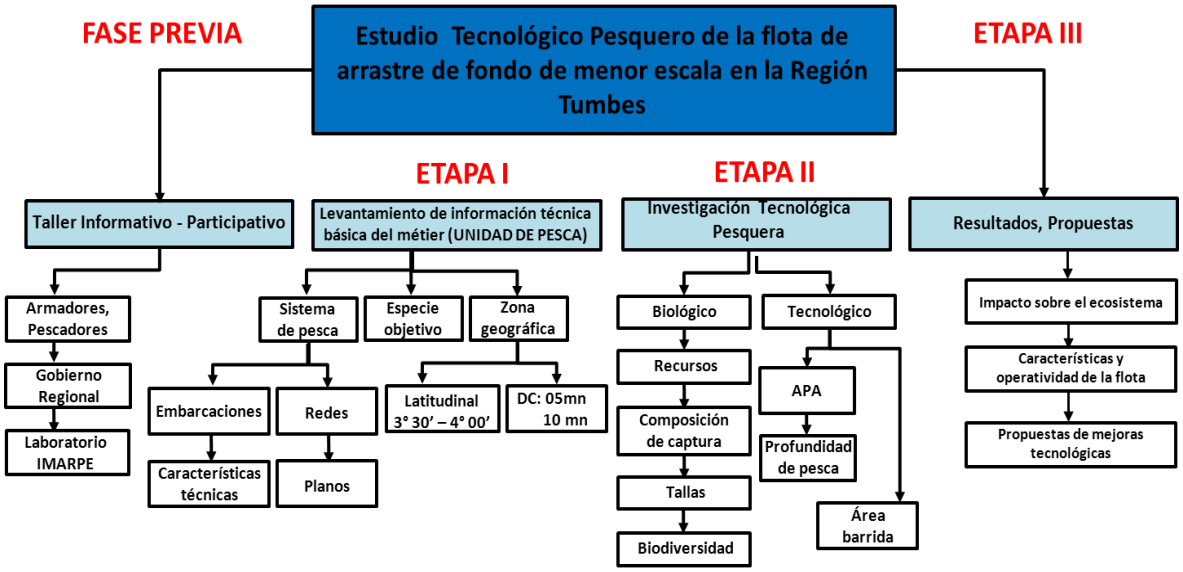


Figura 3.- Mapa de procesos del Estudio Tecnológico Pesquero de la flota de arrastre de fondo de menor escala en la Región Tumbes. IMARPE

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

ACUERDOS DE LA REUNION y PRODUCTOS

- La fiscalía y defensoría del Pueblo serán las encargadas de la capacitación correspondiente a denuncias y prevención del delito en coordinación con las OSPAS.
- Reactivación del programa de Vigilancia y Control.
- La Dirección Regional de PRODUCCION iniciara solicitud formal a Aduanas para que se traslade el combustible incautado hacia acciones de control.
- Solicitar a Capitania de Puerto que aumente las acciones de control y establecer zonas de fondeo de embarcaciones con faltas.
- Exigir el cumplimiento de la cuarta disposición transitoria final del DS 006 2013-10-09 PRODUCE, a la capitanía del Puerto de Zorritos.
- Como producto de la reunión quedó la Propuesta del estudio que se basó en los procesos de los programas de investigación del IMARPE, de las intervenciones de los pescadores y de la estrategia de Investigación específica del Estudio técnico.

ETAPA I

Desarrollo del Plan de trabajo de IMARPE- autoridades gobierno regional de Tumbes- Representantes de las Organizaciones Sociales de Pescadores Artesanales (OSPAs): 28 Noviembre al 05 de Diciembre del 2013

- Taller Participativo con los armadores y representantes de la Asociaciones de Arrastreras de Menor Escala de La Cruz (zona el 19, Hielera, Colegio) representante Ego Ricardo Vinces Oviedo
- Taller Participativo con los armadores y representantes de la Asociaciones de Arrastreras de Menor Escala de La Cruz (zona muelle PROMARESA) representante Miguel Sandoval
- Reunión con los representantes del Gobierno Regional Miguel Barrueto Meza
- Seminario actualidad Pesquera y Nuevas perspectivas de la redes de arrastre en la Región Tumbes en la Universidad Nacional de Tumbes en la Facultad de Pesquería Decano Ing Manuel Hidalgo, Ing. Martin Amaya y Ing. Braulio Moran.
- Reunión de Coordinación con los armadores y representantes de la Asociaciones de Arrastreras de Menor Escala de La Cruz (zona el 19, Hielera, Colegio) representante Ego Ricardo Vinces Oviedo. Planificación y Designación de embarcaciones participantes en el Estudio Técnico.
- Encuesta rápida de campo (RRA)

Se identificaron los principales problemas de la pesquería bajo análisis tras una serie de opiniones y debates de parte de los pescadores, autoridades, IMARPE, DIREPRO (Tabla 01).

Tabla 1. Identificación de problemas durante el Taller de Análisis Participativo sobre Pesca de Arrastre de Fondo en la Región Tumbes. Flota de Menor Escala

Identificación de problemas	Opiniones
Reseña histórica de la pesquería de arrastre de fondo en la Región Tumbes	La Pesquería de arrastre de fondo en la Región Tumbes, se inició la década de los 50, capturando langostino como especie objetivo; con altos porcentajes de descarte y pesca incidental, esta pesquería se realizaba a bordo de langostineras tangoneras, faenando muy cerca de la costa, para luego el producto descargarlo en PROMARESA. Esta actividad cesó a finales de los 80. Pero paralelamente desde 1977 se realizó la extracción de larva de langostino por 2000 personas aproximadamente llamados "larveros", esto impacto fuertemente al recurso objetivo, a otros recursos y a la biodiversidad.
Situación actual de la Pesquería de arrastre	
Las capturas, con este arte de Pesca son conformadas por individuos mayoritariamente juveniles, alta presencia de descarte y pesca incidental o accesoria.	Es importante mencionar que entre los años 2006 y 2008, Destacó el cerco (33,8 %) y la red de enmalle "cortina" (23,8 %), la pinta con el 4,2 %, mientras que el arrastre alcanzó el 3,7% en los desembarques de recursos pesqueros. Para el año 2011, el cerco representó el 51% y el arrastre represento el 8.0% de los 13 557 kg desembarcados aprox. La actividad extractiva de la flota de arrastre se realiza generalmente dentro de las cinco (05) millas, a pesar de estar prohibido.

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

	Las capturas de la pesca de arrastre es muy variable año a año, están conformadas mayoritariamente por individuos juveniles; asimismo, al utilizar redes poco selectivas, presentan una alta incidencia de descartes de especies objetivo y asociadas, que al no ser aprovechadas comercialmente, son arrojadas al mar. Los pescadores arrastreros manifestaron que antes podían capturar un número considerable de cajas (entre 600 a 800 aprox.¿?) pero en la actualidad su captura fluctúa entre 80 a 100 cajas aprox. En el mejor de los casos. Incremento en los días de pesca, horas de arrastre, tiempo efectivo, con faenas en horario diurno y nocturno. Después de la temporada de Pesca, los cardúmenes no son accesibles a las redes de arrastre, es donde se agudiza los problemas económicos de este colectivo.
Acceso libre a la actividad pesquera	El acceso a los recursos pesqueros es libre en el ámbito nacional. Como no se requieren inversiones importantes y muchas personas no cuentan con otras posibilidades laborales, se ha producido un incremento en el número de pescadores provocando conflictos en las organizaciones e incremento del esfuerzo pesquero.
Diferenciación de la flota de menor escala arrastre.	Dentro de la flota de menor escala de arrastre de fondo existe una diferenciación, una flota llamada localmente "Tipo Paita" con tecnología establecida provenientes del sur, específicamente de Paita, Sechura, Parachique, con mayor capital, embarcaciones de mayor tonelaje y fuerza de tracción de arrastre, con posibilidades de accesar a mayores profundidades, fuera de las cinco millas debido a la tecnología de pesca que utilizan redes con paño de Polietileno (PE) en buen estado y con el diseño característicos de las redes industriales paiteñas, bodegas insuladas y SISESAT. La flota de menor escala de Tumbes, conformada por pescadores del lugar en su gran mayoría, se caracteriza por su bajo nivel tecnológico en embarcación, redes con material reciclado, escaso mantenimiento, operan básicamente dentro de las cinco millas, aún no están cumpliendo con lo de las bodegas insuladas, están en proceso de instalación de SISESAT.
Interacción de la flota de arrastre de menor escala con la flota artesanal	
Conflictos con las redes de enmalle localmente llamadas "cortineras".	Interacción negativa entre la flota de arrastre de fondo de menor escala y la flota artesanal, debido a la utilización de áreas comunes de pesca (por falta de señalización de las redes de enmalle); donde la pesca acompañante capturada durante las maniobras de arrastre, son el objetivo de pesca de la flota artesanal, generándose conflictos recurrentes que impiden el normal desenvolvimiento de las labores pesqueras en ciertas zonas.
Contaminación Marina, Piratería	
Resistencia a las actividades de Prospecciones Sísmica y Explotación de Petróleo en el ámbito marítimo. ***Piratería, contrabando***	Hacen responsable de la disminución de las capturas a las actividades Petroleras mencionadas. Solicitan los resultados de los Estudios de la evaluación de ondas sonoras del buque sísmico y el cese de los derrames de petróleo otra causa que han determinado les perjudica. Declaran que este es un problema muy preocupante ya que la Piratería y el contrabando son actividades ilegales que han traído consigo muertes, robos de sus capturas, redes, equipos.
Comercialización de los productos	
No es posible sostener el abastecimiento de pollito, falso volador con buen valor comercial.	Existe un conflicto de mercado, cuando hay ingreso de Pescado de "Cutra", que es de mala calidad sanitaria. Irrumpen y quiebran precio. La mayor parte de los pescadores dependen de los llamados "habilitadores", que en muchos casos, además de ser intermediarios en la comercialización, les proporcionan crédito para la compra de artes, hielo, combustible, etc. En esta relación intermediario-pescador es el primero quien impone los precios controlando la cadena de comercialización de la pesca.
Propuestas de los pescadores arrastreros de menor escala y búsqueda de financiamiento	
El colectivo arrastrero de menor escala, han tenido una serie de conversaciones con la DIREPRO relacionado a la posibilidad de usufructuar la merluza comercialmente, incluso se han contactado con las medianas industrias congeladoras de Tumbes para crear una cadena de Valor. Actualmente la merluza se descarta o se comercializa de forma ilegal, manifiestan que tiene poco valor comercial. Esta actividad extractiva está prohibida por el ROP de la merluza, Por otro lado, comentaron que en el GORE Tumbes les ha propuesto fuentes de financiamiento, como el PROCOMPITE de alrededor de 5 a 7 millones de soles.	

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

4.2 CARACTERISTICAS DE LA FLOTA Y ESTUDIO TECNOLOGICO DE LAS REDES DE ARRASTRE DE FONDO DE MENOR ESCALA EN LA REGION TUMBES

La autoridad PRODUCE y DIREPRO del GORE Tumbes tienen registradas 25 embarcaciones de menor escala. En el presente estudio se realizó visitas técnicas a 18 embarcaciones en total, de las cuales 05 están pendientes de regularizar su inclusión al padrón base (com. Personal con los pescadores y profesionales de la DIREPRO). Se evaluaron 09 redes de este total, 06 redes de la flota "Caleta la Cruz" y 03 redes de la flota "Tipo Paita", representando el 40% y 100%; respectivamente (Tabla 02)

La flota arrastre de menor escala de la región de Tumbes básicamente tienen como puerto base a Caleta Cruz, específicamente en tres lugares caracterizados por los lugareños como: Diecinueve, El Colegio y el Muelle de PROMARESA.

Tabla 02. Embarcaciones de la flota de arrastre de menor de la Región Tumbes.

N°	ARMADOR	NOMBRE EMB.	REG. DIREPRO	SIN REG. DIREPRO	RED	ESTUDIO DE CAMPO	TIPOD DE FLOTA
1	MECA DIOS HENRY	ANGEL Y JOSHUA		●			Caleta La Cruz
2	RUIZ CRESPO CRUZ DANIEL	SANTA CRUZ		●	●		Caleta La Cruz
3	SALDARRIAGA MARIÑAS JUAN ALBERTO	MI PASTOR		●			Caleta La Cruz
4	PEÑA CRUZ HECTOR	HILLARY		●			Caleta La Cruz
5	HIDALGO CARRASCO JUAN IVAN	PIEER		●			Caleta La Cruz
6	HUERTAS REVOREDO HECTOR	VICTOR ANDRES	O				
7	CARLIN BANCAYAR CONCEPCION	LISSETH	O				
8	ACOSTA CHANCAFE ROCKY DAVID	ANDREAS	O				
9	OVIEDO CARLIN PEDRO DANIEL	DON PEDRO	O				
10	OVIEDO CARLIN PEDRO DANIEL	DON PEDRO III	O				
11	VENTURA CRUZ ZARATE	DANIELA	O				
12	MORAN RUIZ JULIANA	SANTA RITA	O				
13	VALDEZ ZAVALETA RICARDO	EL MILAGRO DE MI MADRE MARIA EUDOCIA	O				
14	VALDEZ ZAVALETA RICARDO	JORGE DEL CARMEN	O				
15	RUIZ DE MORAN MARIA ESEPERANZA	EL SEÑOR DE LOS MILAGROS	O				
16	ZAPATA CORONADO JAVIER	CRZ DE CHALPON	O				
17	BISMARCK MOSCOSO JUAN CARLOS	SOFIA NICOL II	O				
18	CRISANTO PALACIOS VICTOR MIGUEL	DON MIGUEL	●		●	●	Caleta La Cruz
19	MECA DIOS HENRY EVER	SAN MARTIN DE PORRES	●				Caleta La Cruz
20	MECA ROSALES HEBER	SAN MARTIN DE PORRES	●				Caleta La Cruz
21	PEÑA FLORES CARLOS	SAN PABLO	●				Caleta La Cruz
22	HERNADEZ PRECIADO MACK HENRI	SAN RAFAEL IV	●		●	●	Caleta La Cruz
23	QUIJANO DELGADO RAUL	SANTA BARBARA	●				Caleta La Cruz
24	VILLAR CRISANTO ANGELO LEONARDO	SANTA MARTHA	●		●		Caleta La Cruz
25	ZAPATA MOGOLLÓN WALTER	SEÑOR DE LOS MILAGROS	●		●	●	Caleta La Cruz
26	RODRIGUEZ SANDOVAL WILMER SALAVADOR	SEÑOR CAUTIVO	●				Caleta La Cruz
27	PEÑA CURZ HECTOR TANY	TARALLA II	●		●		Caleta La Cruz
28	SANDOVAL NIMA MIGUEL ELIAS	ALESSANDRA	●		●		Tipo Paita
29	MIGUEL GODOFREDO SANDOVAL MACHARE	FIORELLA	●		●		Tipo Paita
30	MORAN VALLADOLID PEDRO	MI MANUELITO	●		●		Tipo Paita
	TOTAL		25	05	09	03	

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

Características de las embarcaciones

Las embarcaciones arrastrera de menor escala de la Región de Tumbes son en su mayoría de casco de madera, excepto E/P San Rafael IV (construcción acero naval), con eslora promedio de 10,3 m para una potencia de motor de 144 hp (Tabla 03).

Tabla 03. Información colectada de la flota arrastrera de menor escala de Región Tumbes

Estadístico	Material de construcción		Eslora	Manga	Puntal	Potencia (hp)
	madera	acero				
N = 18	17	1	18	18	18	14
Promedio			10.3	3.6	1.6	144.4
Mínimo			8.4	2.3	1.2	65.0
Máximo			13.5	4.5	2.1	240.0

Figura 04a. Embarcación de arrastre menor tipo Caleta Cruz <120 Hp.

Figura 04b. Embarcación de arrastre menor tipo Caleta Cruz >120 Hp.

Figura 04c. Embarcación de arrastre menor tipo Paita >145 Hp.

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

Relación entre potencia de motor y eslora

Se estableció una segmentación de la flota con relación a su potencia de motor, en función a lo observado separamos las embarcaciones en dos grupos:

a) > 145 hp, al que llamaremos "Tipo Paita"
b) < 145 hp, al que denominaremos "Flota Caleta Cruz". (Figura 05).

Dentro de la flota "Caleta Cruz" se han identificado dos grupos, los mayores y menores a 120 HP, estos presentan diferencias asociadas a la disposición de maquinaria en cubierta y en redes de pesca.

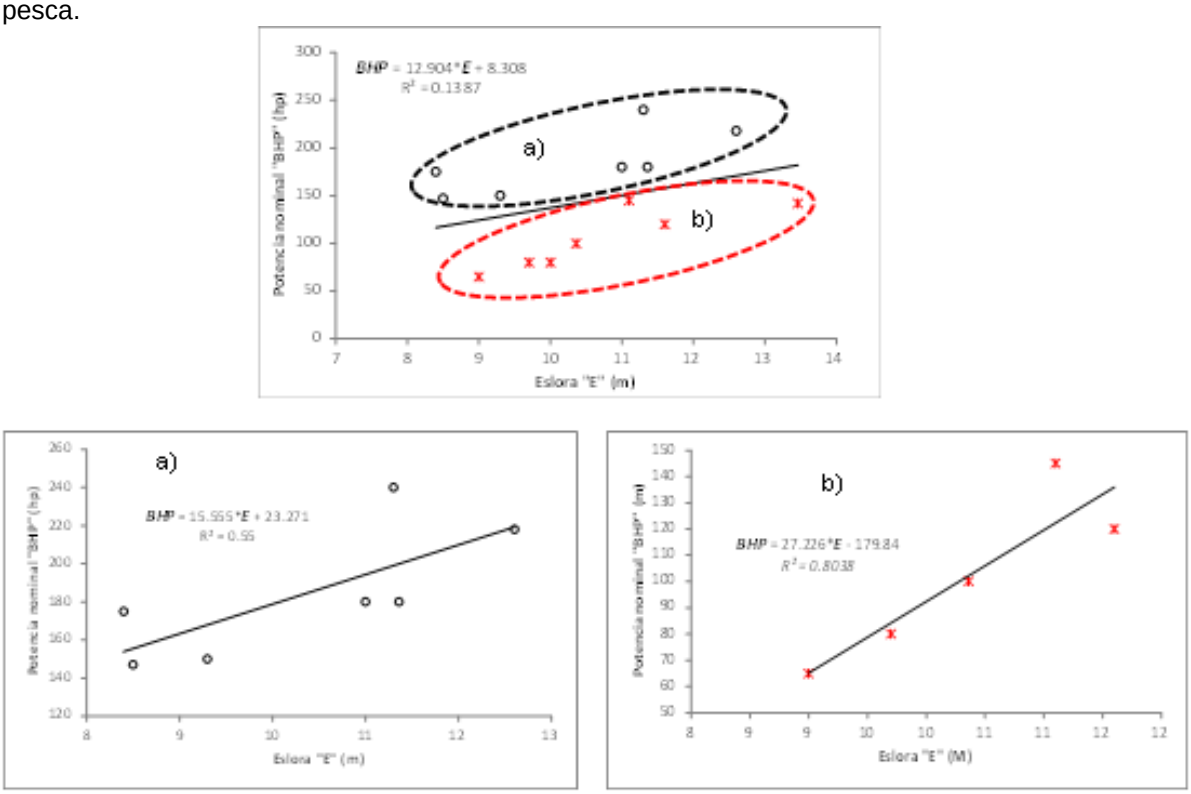


Figura 05. Relación entre Eslora y Potencia de motor a) Embarcaciones con Potencia <145 hp; y b) Embarcaciones con Potencia >145 hp

La flota "Tipo Paita" cuenta con mayor tecnología derivada del sur, específicamente de Paita, Sechura, Parachique, con mayor capital, embarcaciones de mayor tonelaje y fuerza de tracción de arrastre, con posibilidades de accesar a mayores profundidades, fuera de las cinco millas. La flota "Caleta Cruz" tiene menos tecnología, menor capital, generalmente con embarcaciones ex langostineras adaptadas a la pesca de peces.

Existe la tendencia de aumentar la potencia de motor en función a la pesca objetivo (peces); La Flota de Caleta Cruz por lo general son embarcaciones que anteriormente se dedicaban a la pesca de langostino, en áreas mucho más costeras y su profundidad de pesca era más somera y vienen siendo paulatinamente adaptadas para la pesca de peces.

Las embarcaciones Arrastreras cuentan con un motor central diesel marinizado (motor de tracción terrestre adaptado a marino) de las marcas: Caterpillar, General Motor, Volvo Penta, Nissan, Anmar y Toyota.

Los equipos de cubierta presentan dos características, las embarcaciones que poseen pescantes en popa, generalmente de mayor eslora, manga, puntal ("Tipo Paita") y las de la flota "Caleta Cruz" que cuentan también con pescantes en popa (adaptadas) y en menor porcentaje con tangones. Ambos equipos de cubierta son operados por popa y el cobrado de la captura es por un costado.

Estas embarcaciones cuentan con equipamiento electrónico destacando Ecosondas Furuno, GPS Furuno; y Radio comunicaciones Icoms.

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

Características técnicas de redes y aparejamiento

Redes de arrastre

Se han elaborado 09 planos de redes de arrastres de la flota de arrastre de menor escala: 06 correspondiente a los diseños de la flota "Caleta La Cruz"; y 03 a los diseños pertenecientes a la flota "Tipo Paita".

Las redes de la flota tipo "Caleta Cruz" están construidas con dos tipos de materiales nylon Poliamida (PA) y Polietileno (PE); el PE es utilizado en la primera sección del ala superior, ala inferior y cielo (Square) y PA en el cuerpo, túnel y copo con alta titulación de hilo (diámetro). Los materiales empleados son reciclados, "usados" o de segunda mano. El armado y mantenimiento de sus redes lo lleva acabo un redero de Paita (Figura 06a).

Las redes de la Flota "Tipo Paita" (Figura 06b), usan Polietileno (PE) en toda la estructura de la red con titulación de hilo altos (gruesos). Los materiales empleados son nuevos adquiridos de la zona de Paita. Este grupo envía sus redes a Paita para el mantenimiento respectivo.

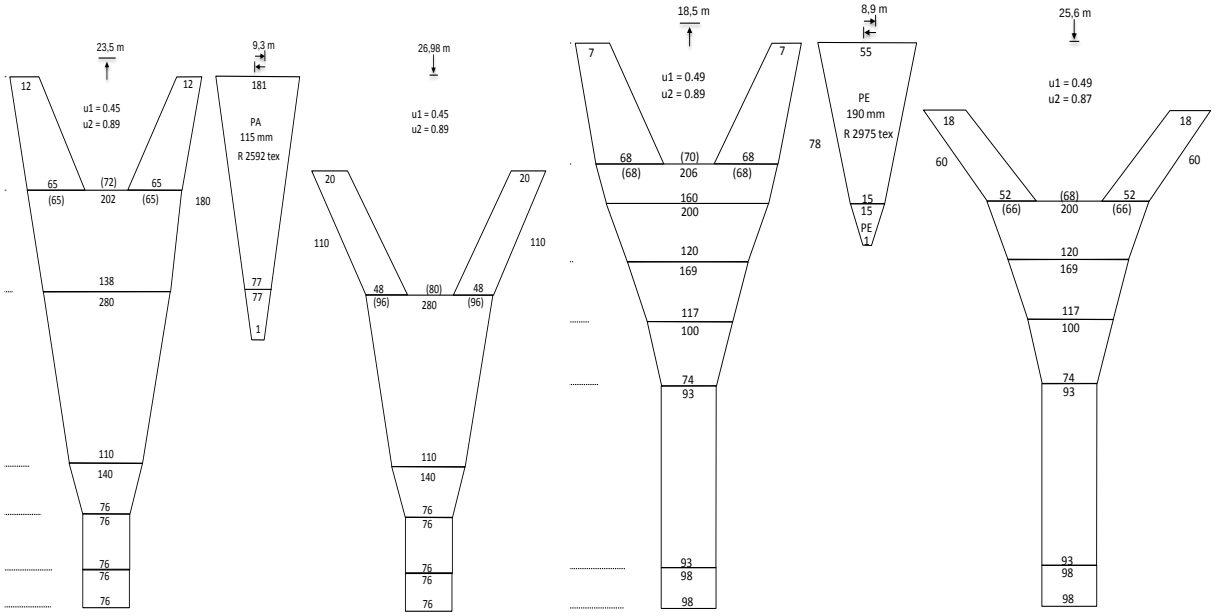


Figura 06a. Redes de arrastre de la flota Caleta Cruz. Figura 06b. Redes de arrastre de la flota Tipo Paita.

Tabla 03. Relaciones esenciales del diseño de las redes de arrastre

Relaciones de Diseño	Flota "Caleta Cruz"										Flota "Tipo Paita"							
	Don Miguel		San Rafael IV		Santa Cruz		Santa Martha		Sr de los Milagros		Taralla II		Alesandra		Fiorella		Mi Manuelito	
	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A
l/m	0.87	0.87	0.74	0.74	0.73	0.73	0.76	0.76	0.50	0.50	0.96	0.96	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
l/b	0.59	0.66	0.50	0.57	0.56	0.65	0.44	0.50	0.40	0.46	0.57	0.66	0.49	0.56	0.49	0.56	0.49	0.56
m/b	0.68	0.76	0.67	0.77	0.76	0.88	0.58	0.66	0.80	0.91	0.60	0.69	0.67	0.77	0.67	0.77	0.67	0.77
a/b	1.00	0.50	1.73	0.97	1.03	0.59	1.37	0.73	1.31	0.70	1.34	0.75	1.70	0.95	1.70	0.95	1.70	0.95
c/d	0.87	0.88	0.92	0.92	0.77	0.77	0.74	0.74	0.74	0.74	0.98	0.98	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
c/b	0.28	0.28	0.28	0.28	0.26	0.26	0.20	0.20	0.22	0.22	0.31	0.31	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
d/b	0.32	0.32	0.31	0.31	0.34	0.34	0.27	0.27	0.30	0.30	0.32	0.32	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
e/b	0.40	0.40	0.23	0.23	0.35	0.35	0.41	0.41	0.46	0.46	0.20	0.20	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
f/b	0.06	0.06	0.22	0.22	0.27	0.27	0.11	0.11	0.13	0.13	0.33	0.33	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
d-c/b	0.22	0.22	0.10	0.10	0.04	0.04	0.10	0.10	0.08	0.08	0.04	0.04	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10

L: long. relinga superior; m: long. Relinga inferior; a: Circunferencia de la red; b: Long. Total; c: Ala superior; d: Ala inferior; d-c: Cielo; e:Cuerpo superior e inferior; f:Tunel; g:Copo; D/L:Ø hilo/tamaño de malla.

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

De las relaciones esenciales de diseño, se observa que los índices de las redes de la flota de "Caleta Cruz" es muy variable y no se ajusta estrictamente a un parámetro "red-potencia de motor-captura objetivo", más bien están ligados a los índices de relación de redes langostineras que corresponden a las embarcaciones tangoneras, l/m cercanos a 0,90. Dentro de esta flota hay índices de relación que se asemejan a las redes de arrastre para peces, l/m cercanos a 0,66 que coinciden con las embarcaciones con pescantes a popa. (Tabla 03)

La flota "tipo Paita", destaca porque los diseños obedecen a un patrón, sus índices de relación son más cercanos a diseños de redes para peces, concurrentes a la característica de pescantes a popa.

Puertas de Arrastre y Aparejamiento (Pie de gallo, malletas y bridas)

Las características de las puertas usadas por la flota de arrastre de menor escala es un modelo simple rectangular plana de madera, algunas reforzadas en los bordes por fierro y en la parte inferior con plancha de mayor espesor (patín) para el deslizamiento y contacto con el fondo.

Estas puertas de arrastre son de tecnología de los años 60, por lo que tienen serias limitaciones de operación en fondos no arenosos y profundos. La flota Paita, utiliza puertas de arrastre de menor peso y área que la flota Caleta Cruz contando esta última con menor potencia de motor.

La flota Paita utiliza generalmente la modalidad de arrastre por poa con pescantes; mientras que parte de la flota Caleta Cruz (embarcaciones menores de 120 hp) son tangoneras.

El aparejamiento de las embarcaciones con pescante presenta pie de gallo, bridas y malletas, mientras que la disposición en las tangoneras consta de solo de bridas (Tabla 04 y 05, Figuras 07 y 08).

Figura 07. Puertas de arrastre de la flota Caleta Cruz.

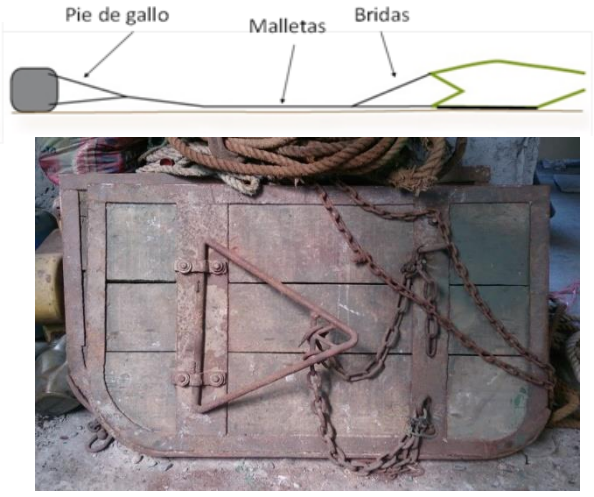


Figura 08. Puertas de arrastre de la flota Tipo Paita.

Tabla 04. Información colectada e la flota arrastrera de menor escala de Región Tumbes

Flota	Embarcación	Largo (m)	Alto (m)	Peso (kg)	Área (m^2)	Tipo
Caleta Cruz	Don Miguel	1.56	1.07	135	1.67	Madera rectangulares simples
	San Rafael IV	1.20	0.85	120	1.02	Madera rectangulares simples
	Santa Cruz	1.50	1.05	135	1.58	Madera rectangulares simples
	Santa Martha	1.37	0.80	110	1.10	Madera rectangulares simples
	Señor de los Milagros	1.20	0.88	120	1.06	Madera rectangulares simples
	Taraya II	1.50	1.05	135	1.58	Madera rectangulares simples
Tipo Paita	Alesandra	1.36	0.84	110	1.14	Madera con bordes de fierro
	Fiorella	1.36	0.84	110	1.14	Madera con bordes de fierro
	Mi Manuelito	1.36	0.84	110	1.14	Madera con bordes de fierro

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

Tabla 05. Longitudes y diámetros de cable de los aparejamientos de pie de gallo, malletas y bridas

Flota	Embarcación	Modalidad de arrastre por popa	Modelo	Pie de gallo		Malletas		Bridas	
				Largo (m)	Ø (mm)	Largo (m)	Ø (mm)	Largo (m)	Ø (mm)
Caleta Cruz	Don Miguel	Tangonera	Solo bridas					29,28	10
	Rafael IV	Pescantes	Con malletas	3	10	18,30	10	18,00	10
	Santa Cruz	Pescantes	Con malletas	3	10	27,45	12	21,96	10
	Santa Martha	Pescantes	Con malletas	2	11	16,47	11	23,79	11
	Sr de los Milagros	Tangonera	Solo bridas					27,45	12
	Taraya II	Tangonera	Solo bridas					30,30	10
Tipo Paita	Alesandra	Pescantes	Con malletas	3	10	18,30	10	18,00	10
	Fiorella	Pescantes	Con malletas	3	10	18,30	10	18,00	10
	Mi Manuelito	Pescantes	Con malletas	3	10	18,30	10	18,00	10

4.3 EVALUACIÓN DE CAPTURAS Y ESFUERZO DE PESCA (CPUE, BPUE) DE LA FLOTA ARRASTRERA DE MENOR ESCALA EN LA REGIÓN TUMBES

CAPTURAS

Se capturaron un total de 24 352 kg en 51 lances de pesca de arrastre de fondo de las embarcaciones de menor escala (Don Miguel, San Rafael y Señor de los Milagros) en los caladeros entre El Bendito y El Rubio (11 fuera y 40 dentro de las 05 mn.).

Se identificó una predominancia de lances de pesca por fuera de las 05 mn. en la zona norte (%L=75,0%); un mayor esfuerzo pesquero dentro de las 05 mn en la zona centro (%L=84,4%) y un 100% de lances realizados exclusivamente dentro de las 05 mn. en la zona sur (ver Figura 09, Tabla 06).

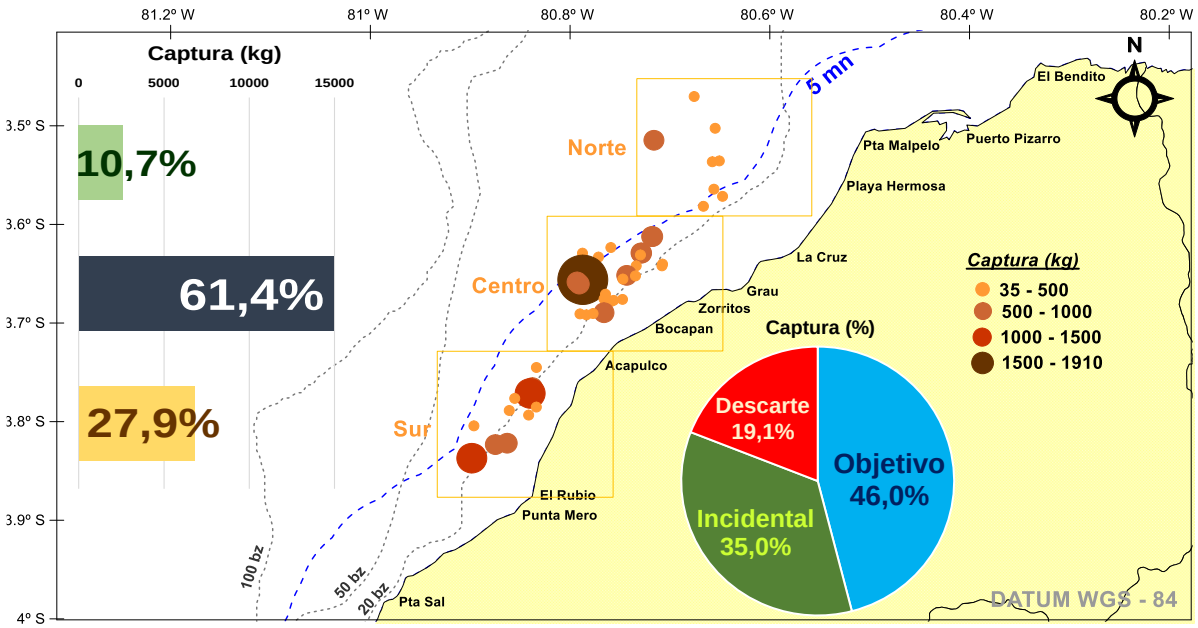


Figura 09. Lances de pesca de la flota de arrastre menor de escala en dentro y fuera de las 05 mn.

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

Tabla 06. Capturas totales (kg) incluyendo Captura Objetivo (*O*) Incidental (*I*) y Descarte (*D*) Bycatch según zona de pesca y referencia a las 05 mn.

Zona	05 mn	Captura			Total 05 mn		Total	
		Objetivo	Incidental	Descarte	Kg	(%)	kg	(%)
Norte	Fuera, %L=75%	1 296	736	273	2 305	88,2	2 613	10,7
08 lances	Dentro, %L=25%	90	169	49	308	11,8		
	Total (kg)	1386 (53,0%)	905 (34,6%)	322 (12,3%)				
Centro	Fuera, %L=15,6%	1 661	577	221	2 459	16,5	14 943	61,4
32 lances	Dentro, %L=84,4%	6 742	2 659	3 083	12 484	83,5		
	Total (kg)	8403 (56,2%)	3236 (21,7%)	3304 (22,1%)				
Sur	Fuera, %L=0%						6 796	27,9
11 lances	Dentro, %L=100%	1 405	4 373	1018	6 796	100		
	Total (kg)	1405 (20,7%)	4373 (64,3%)	1018 (15,0%)				
Total (kg)		11 194	8 514	4 644			24 352	
Porcentaje (%)		46,0	35,0	19,1				

%L: Porcentajes de lances en la zona

Las capturas más bajas se obtuvieron en la **zona norte** con tan solo 2 613 kg (10,7% del total), notándose un mayor esfuerzo *fuera de las 05 mn*. para capturar 2 305 kg (88,2% del total en la zona), obteniéndose el valor más bajo de descarte en alrededor del 12,3%.

Las mayores capturas se registraron en la **zona centro** con 14 943 kg (61,4% del total), con dominancia de altos volúmenes *dentro de las 05 mn.* con 12 484 kg (83,5% del total en la zona); mientras que fuera de las 05 mn se capturaban solo 2 459 kg (16,5%), registrándose el valor más alto de descarte en 22,1%.

En la **zona sur** de logro totalizar una captura de 6 796 kg (27,9% del total), realizándose todos los lances de pesca *dentro de las 05 mn*, representando el descarte aproximadamente el 15,0% del total capturado en la zona).

La captura clasificada como "objetivo" (*O*) representó el 46,0% del total, la pesca "incidental" (*I*) alcanzó un importante 35,0% y los "descartes" (*D*) o Bycatch totalizaron un 19,1% (Tabla 06, Figura 09).

CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO (CPUE) Y BYCATCH POR UNIDAD DE ESFUERZO (BPUE)

Los índices globales de CPUE y BPUE para las tres zonas, estimados en función al tiempo efectivo de arrastre fueron 142,4 kg/h y 27,2 kg/h; respectivamente, mientras que en función al número de lances fueron calcularon en 477,5 kg/lance y 91,1 kg/lance; correspondientemente.

Los mayores valores de CPUE se presentaron en la zona sur dentro de las 05 mn con 199,0 kg/h y 617,8 kg/lance; el segundo BPUE más importante fue estimado en esta zona en 27,2 kg/h y 91,1 kg/lance.

En la zona centro se registró el mayor valor del BPUE con 30,2 kg/h y 103,3 kg/lance, calculándose los más altos valores dentro de las 05 mn (32,2 kg/h y 114,2 kg/lance); mientras que los mayores valores de CPUE se registraban fuera de las 05 mn con 177,5 kg/h y 491,8 kg/lance.

Los valores más bajos de CPUE y BPUE correspondieron a la zona norte con 95,3 kg/h y 11,7 kg/h; respectivamente, con lances de pesca básicamente fuera de las 05 mn, alcanzando valores de CPUE y BPUE de 102,7 kg/h y 12,2 kg/h; correspondientemente (Tabla 07, Figura 10).

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

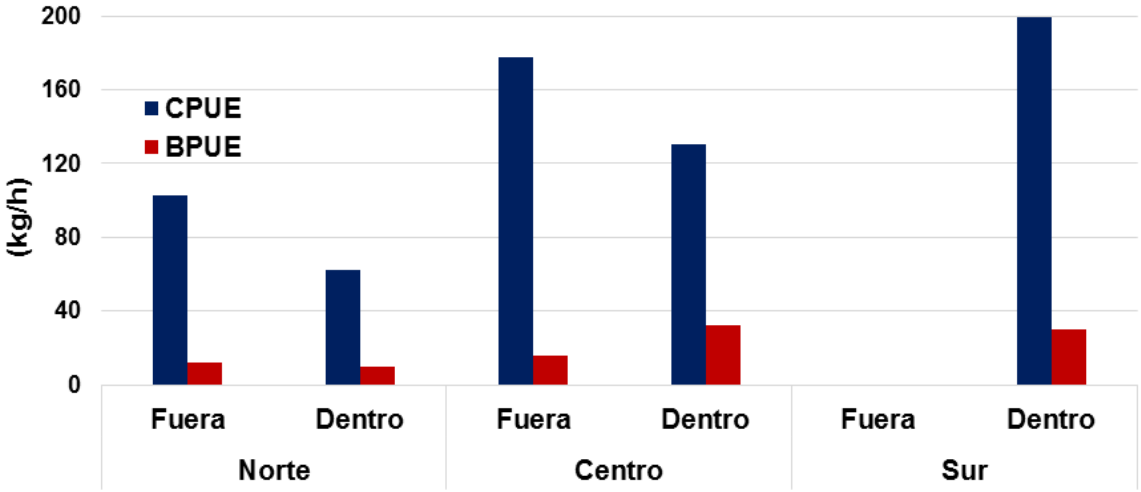


Figura 10. CPUE y BPUE según zona y ubicación respecto a las 05 mn de costa

Tabla 07. Estimaciones de CPUE y BPUE según tiempo efectivo y lances en las zonas norte, centro y sur de la Región Tumbes.

Zona	05 mn	Lances	Efectivo (h)	Captura (kg)	Bycatch (kg)	CPUE (kg/h)	BPUE (kg/h)	CPUE (kg/lance)	BPUE (kg/lance)
Norte	Fuera	6	22	2305	273	102,7	12,2	384,2	45,5
	Dentro	2	5	308	49	62,0	9,9	154,0	24,5
	Total	8	27	2613	322	95,3	11,7	326,6	40,3
Centro	Fuera	5	14	2459	221	177,5	16,0	491,8	44,2
	Dentro	27	96	12484	3083	130,6	32,2	462,4	114,2
	Total	32	109	14943	3304	136,5	30,2	467,0	103,3
Sur	Fuera								
	Dentro	11	34	6796	1018	199,0	29,8	617,8	92,5
	Total	11	34	6796	1018	199,0	29,8	617,8	92,5
Total		51	171	24352	4644	142,4	27,2	477,5	91,1

4.4 COMPOSICIÓN DE CAPTURAS Y BIODIVERSIDAD

a.- Total

La composición de la captura total relativo al peso estuvo dominada por la captura objetivo (O) de la flota el "falso volador" (*Prionotus stephanophrys*) con 24,6 % y "carajito" (*Diplectrum conceptione*) con 21,4 %. Las especies incidentales (I) de mayor importancia fueron: espejo (*Selene peruviana*) con 9,8%, bereche (*Larimus pacificus*) con 9,3%, cachema (*Cynoscion analis*) con 4,0%, chiri (*Peprilus medius*) con 2,9%, lenguado de boca chica (*Etropus ectenes*) con 2,5%, doncella (*Hemanthias peruanus*) con 2,1%, entre otros.

El descarte (D) representó el 19,1% del total de captura. Entre los principales recursos registrados, se encontraron la "merluza" (*Merluccius gayi peruanus*) con un importante 39,1% con respecto al total de descarte, la "lengüeta" (*Symphurus sechurae*) con 10,9%, morena (*Muraena clepsydra*) con 4,9%, pez hojita (*Chloroscombrus orqueta*) con 4,8% y otras especies (incluyendo restos de peces y equinodermos) con el 31,5% (Tabla 08, Figura 11).

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

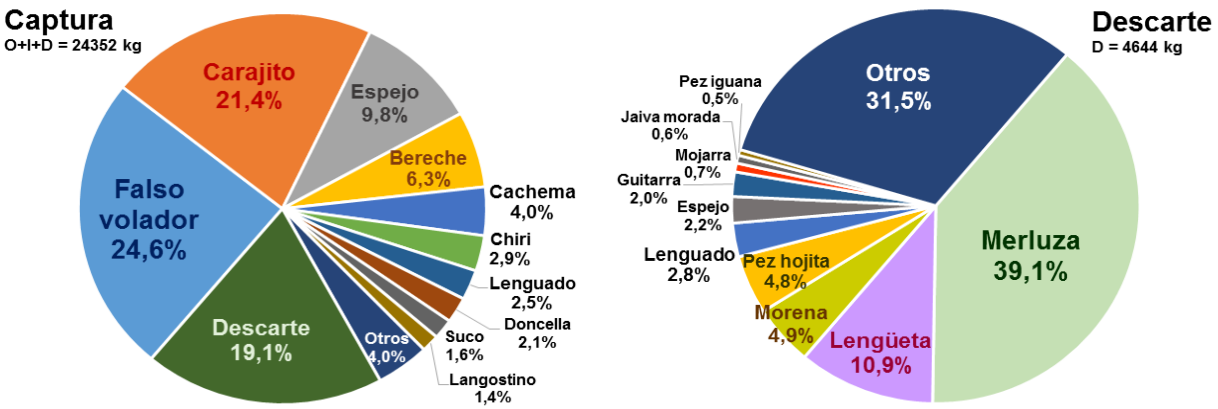


Figura 11. Composición de captura total y descarte de la flota de arrastre de menor escala en Tumbes

b.- Zona Norte

La composición de las capturas estuvo representada por: "carajito" (*Diplectrum conceptione*) con 27,5% y "falso volador" (*Prionotus stephanophrys*) con 25,6%; otras especies importantes registradas fueron el "espejo" (*Selene peruviana*) con 7,5%, langostino (*Litopenaeus spp.*) con 5,4%, chiri (*Peprilus medius*) con 5,1%, cachema (*Cynoscion analis*) con 3,4%, lenguado de boca chica (*Etropus ectenes*) con 3,3%, entre otros.

El descarte fue estimado en 12,3%, estuvo compuesto por lengüeta (*Symphurus sechurae*) con 17,1%, morena (*Muraena clepsydra*) con 12,4%, lenguado redondo (*Achirus scutum*) con 7,5%, pez hojita (*Chloroscombrus orqueta*) con 7,1%, mojarra (*Stellifer illecebrosus*) con 3,4% y otras especies (incluyendo restos de peces) con el 50,6% (Figura 12).

c.- Zona Centro

La composición especiológica en esta zona estuvo dominada por: "falso volador" (*Prionotus stephanophrys*) con 31,0% y "carajito" (*Diplectrum conceptione*) con 25,2%; las especies incidentales fueron el "espejo" (*Selene peruviana*) con 4,3%, cachema (*Cynoscion analis*) con 2,9%, chiri (*Peprilus medius*) con 2,5%, doncella (*Hemanthias peruanus*) con 2,2%, lenguado de 4 ocelos (*Hippoglossina tetrophthalma*) con 1,6%, lenguado de boca chica (*Etropus ectenes*) con 1,4%, entre otros.

En esta zona se registró un descarte del 22,1%; representado por especies como: merluza (*Merluccius gayi peruanus*) con 52,9%, lengüeta (*Symphurus sechurae*) con 13,5%, morena (*Muraena clepsydra*) con 4,5%, "espejo" (*Selene peruviana*) con 3,0%, pez hojita (*Chloroscombrus orqueta*) con 2,1%, guitarra (*Rhinobatos planiceps*) con 1,2% y otras especies (incluyendo restos de peces) con el 20,4% (Figura 13).

d.- Zona Sur

Las especies dominantes fueron el espejo (*Selene peruviana*) con 22,9% y el bereche (*Larimus pacificus*) con 19,4%; las especies muy comunes de la zona norte y sur "carajito" (*Diplectrum conceptione*) y "falso volador" (*Prionotus stephanophrys*) representaron apenas el 10,7% y 9,9%; respectivamente. Las especies incidentales de mayor captura fueron cachema (*Cynoscion analis*) con 6,7%, lenguado de boca chica (*Etropus ectenes*) con 4,4%, chiri (*Peprilus medius*) con 3,1%, suco (*Paralonchurus peruanus*) con 2,6%, entre otros.

El descarte representó un 15,0% del total de captura en la zona. Entre los principales recursos pesqueros registrados, se encontraron el pez hojita (*Chloroscombrus orqueta*) con 12,8%, lenguado redondo (*Achirus scutum*) con 6,9%, merluza (*Merluccius gayi peruanus*) con un 6,8%, guitarra (*Rhinobatos planiceps*) con 5,3%, morena (*Muraena clepsydra*) con 3,9%, y otras especies (incluyendo restos de peces) con el 60,0% (Figura 14).

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

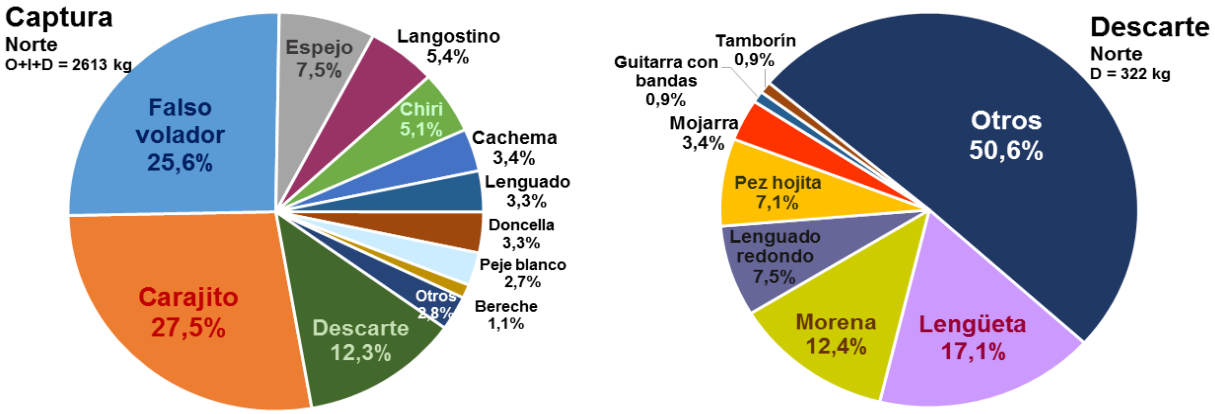


Figura 12. Composición de captura total y descarte de la flota de arrastre de menor escala en la zona: Norte

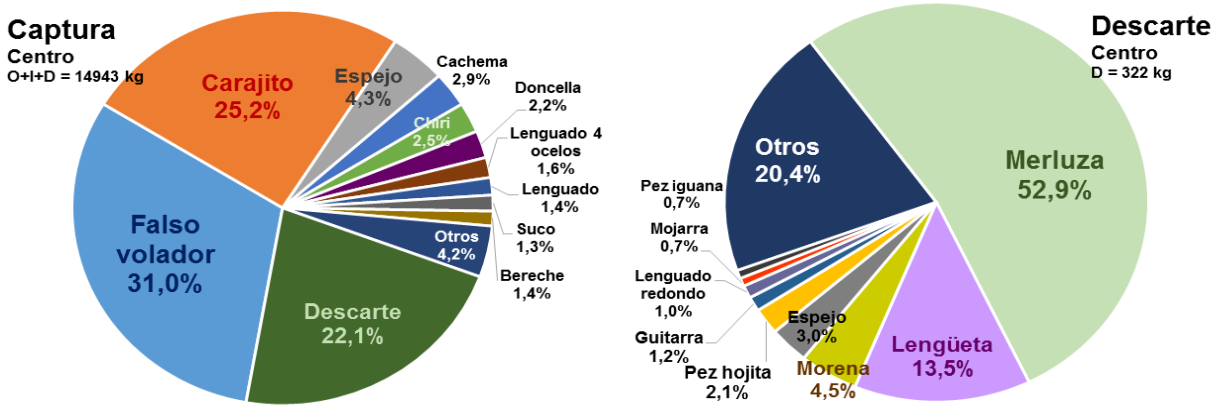


Figura 13. Composición de captura total y descarte de la flota de arrastre de menor escala en la zona: Centro

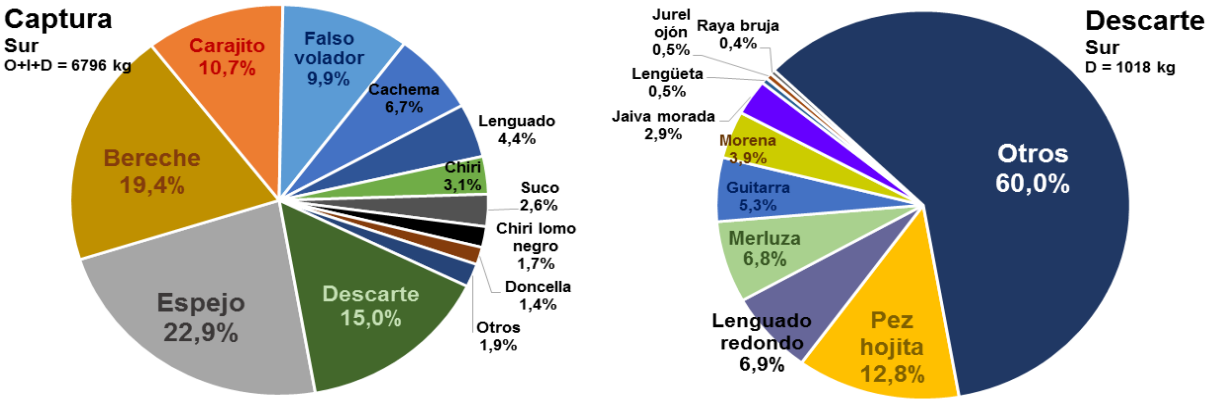


Figura 14. Composición de captura total y descarte de la flota de arrastre de menor escala en la zona: Sur

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

d.- Dentro 05 mn

Se presentó un mayor porcentaje de "falso volador" (*Prionotus stephanophrys*) con 21,3%, seguido por el recurso "carajito" (*Diplectrum conceptione*) con 20.8%, la composición especiológica fue complementada con "espejo" (*Selene peruviana*) con 11.0 %, bereche (*Larimus pacificus*) con 7,6%, cachema (*Cynoscion analis*) con 4,5%, chiri (*Peprilus medius*), entre otros (Figura 15).

El bycatch o descarte dentro de las 5 millas fue de 21,2% con respecto a todas las capturas en esa zona. Entre las principales especies registradas, se encuentra el recurso "merluza" (*Merluccius gayi peruanus*) con un porcentaje importante de 43,4% con respecto al total de descarte, luego la "lengueta" (*Symphurus sechurae*) con 9.5%, morena (*Muraena clepsydra*) con 4,2%, pez hojita (*Chloroscombrus orqueta*) con 3,8% y otros recursos (incluyendo restos de peces) con 30,8%.

e.- Fuera 05 mn

Las especies dominantes fuera de las 5 millas siguen siendo el "falso volador" (*Prionotus stephanophrys*) con 38,1% y el "carajito" (*Diplectrum conceptione*) con 24,0%. En este caso, es notoria la menor biodiversidad con respecto a las capturas dentro de las 5 millas marinas, lo que se muestra en el menor porcentaje de descarte con respecto a la captura total en esta zona, que fue de solo 10,4% (Figura 16).

El principal recurso en el descarte fue la "lengüeta" (*Symphurus sechurae*) con 22,5%, luego el "pez hojita" (*Chloroscombrus orqueta*) con 13,2%, "morena" (*Muraena clepsydra*) con 10,5% y otros recursos con restos de peces con 40,1%.

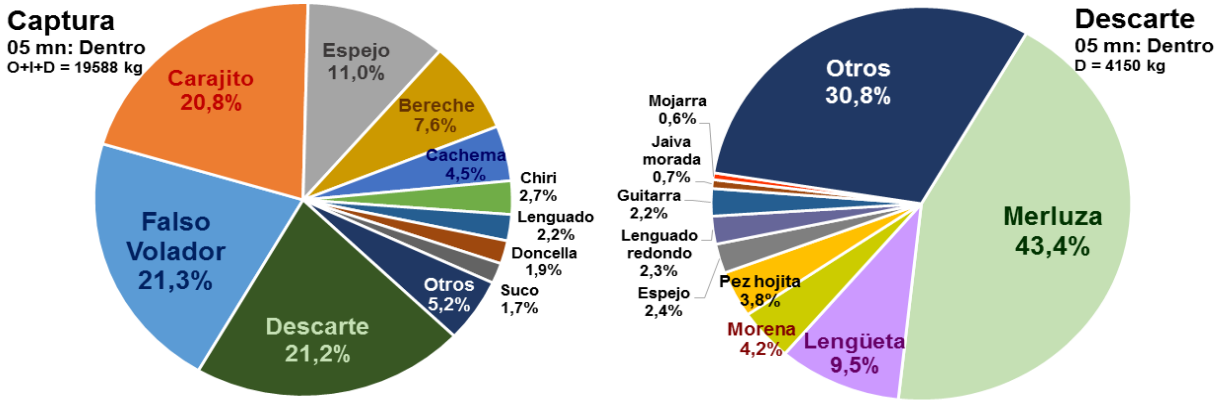


Figura 15. Composición de captura total y descarte de la flota de arrastre de menor escala dentro de las 05 mn

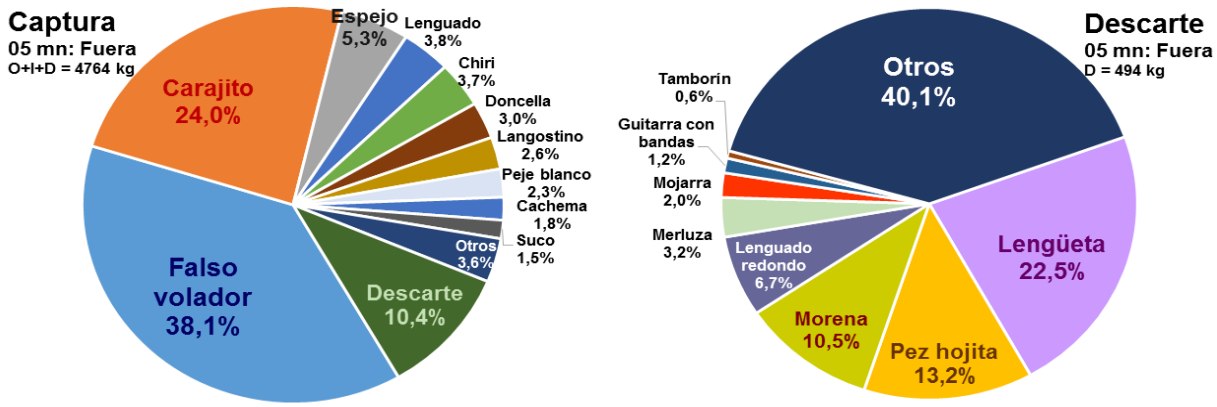


Figura 16. Composición de captura total y descarte de la flota de arrastre de menor escala fuera de las 05 mn

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

Tabla 08. Composición de Capturas de la Flota Arrastrera de Menor Escala dentro y fuera de las 05 millas en la Región Tumbes.

Nombre común	Nombre científico		Zona			05 mn		Total	%
			Norte	Centro	Sur	Dentro	Fuera		
O: Objetivo		*Total*	*1386*	*8403*	*1405*	*8237*	*2957*	*11194*	
		%	*53.0*	*56.2*	*20.7*	*42.1*	*62.1*	*46.0*	
Falso volador	*Prionotus stephanophrys*		668	4637	675	4164	1816	5980	24.6
Carajito	*Diplectrum conceptione*		718	3766	730	4073	1141	5214	21.4
I: Incidental		*Total*	*905*	*3236*	*4373*	*7201*	*1313*	*8514*	
		%	*34.6*	*21.7*	*64.3*	*36.8*	*27.6*	*35.0*	
Espejo	*Selene peruviana*		196	647	1555	2147	251	2398	9.8
Bereche	*Larimus pacificus*		29	180	1321	1484	46	1530	6.3
Cachema	*Cynoscion analis*		90	427	457	886	88	974	4.0
Chiri	*Peprilus medius*		133	369	212	537	177	714	2.9
Lenguado boquichico	*Etropus ectenes*		87	214	302	422	181	603	2.5
Doncella	*Hemanthias peruanus*		86	331	98	373	142	515	2.1
Suco	*Paralonchurus peruanus*		24	195	180	328	71	399	1.6
Langostino	*Litopenaeus occidentalis*		141	145	60	222	124	346	1.4
Peje blanco	*Caulolatilus affinis*		70	178	33	172	109	281	1.2
Lenguado cuatro ocelos	*Hippoglossina tetrophthalma*		13	246	20	232	47	279	1.1
Chiri lomo negro	*Peprilus snyderi*		24	111	117	205	47	252	1.0
Langostino café	*Farfantepenaeus californiensis*		0	100	0	100	0	100	0.4
Langostino rojo	*Farfantepenaeus brevirostris*		0	29	10	39	0	39	0.2
Langostino blanco	*Litopenaeus vannamei*		0	35	0	17	18	35	0.1
Callana	*Pomadasys axillaris*		12	12	0	12	12	24	0.1
Cágalo	*Paralabrax humeralis*		0	8	0	8	0	8	0.04
Congrio gato	*Lepophidium negropinna*		0	3	5	8	0	8	0.03
Congrio pintado	*Genypterus maculatus*		0	4	0	4	0	4	0.02
Corvina cherela	*Cynoscion phoxocephalus*		0	0	3	3	0	3	0.01
Congrio rosado	*Brotula clarkae*		0	2	0	2	0	2	0.01
D: Descarte		*Total*	*322*	*3304*	*1018*	*4150*	*494*	*4644*	
		%	*12.3*	*22.1*	*15.0*	*21.2*	*10.4*	*19.1*	
Merluza	*Merluccius gayi peruanus*		0	1749	69	1802	16	1818	39.1
Lengüeta	*Symphurus sechurae*		55	445	5	394	111	505	10.9
Morena	*Muraena clepsydra*		40	148	40	176	52	228	4.9
Pez hojita	*Chloroscombrus orqueta*		23	70	130	158	65	223	4.8
Lenguado redondo	*Achirus scutum*		24	34	70	95	33	128	2.8
Espejo	*Selene peruviana*		0	100	0	100	0	100	2.2
Guitarra	*Rhinobatos planiceps*		0	39	54	93	0	93	2.0
Mojarra	*Stellifer illecebrosus*		11	22	0	23	10	33	0.7
Jaiva	*Portunus asper*		0	0	30	30	0	30	0.6
Pez iguana	*Synodus scituliceps*		0	22	0	22	0	22	0.5
Trambollo	*Labrisomus philippii*		0	10	0	10	0	10	0.2
Jurel ojón	*Selar crumenophthalmus*		0	2	5	7	0	7	0.2
Guitarra con bandas	*Zapteryx exasperata*		3	3	0	0	6	6	0.1
Bruja	*Urolophus tumbesencis*		0	0	4	4	0	4	0.1
Periche	*Diapterus peruvianus*		0	3	0	3	0	3	0.1
Tamboreta	*Sphoeroides lobatus*		3	0	0	0	3	3	0.1
Otros			163	657	611	1233	198	1431	30.8
		TOTAL: O+I+D	***2613***	***14943***	***6796***	***19588***	***4764***	***24352***	
		%	***10.7***	***61.4***	***27.9***	***80.4***	***19.6***		

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

BIODIVERSIDAD

En 51 lances de pesca con redes de arrastre de fondo a bordo de embarcaciones de menor escala en la Región Tumbes, se colectaron 474 muestras biológicas de peces, crustáceos y moluscos, presentes en las capturas como pesca objetivo, incidental o descarte.

Se identificaron un total de 83 especies entre los tres grupos taxonómicos en estudio, que correspondieron a 53 especies de peces en 15 órdenes, 32 familias y 51 géneros, 17 crustáceos en 2 órdenes, 11 familias y 15 géneros; y 13 moluscos en 7 órdenes, 12 familias y 13 géneros.

Del total de muestras identificadas, los peces constituyeron el 63,9%, los crustáceos alcanzaron el 20,5%; mientras que los moluscos representaron el 15,7% (Tabla 09 al 12, Figura 17).

Tabla 09. Número de especies identificadas de peces, crustáceos y moluscos en las capturas de la pesca de arrastre de Tumbes.

		Peces	Crustáceos	Moluscos	Total
Ordenes	n	15	2	7	24
	%	62,5	8,3	29,2	
Familias	n	32	11	12	55
	%	58,2	20,0	21,8	
Géneros	n	51	15	13	79
	%	64,6	19,0	16,4	
Especies	n	53	17	13	83
	%	63,9	20,4	15,7	

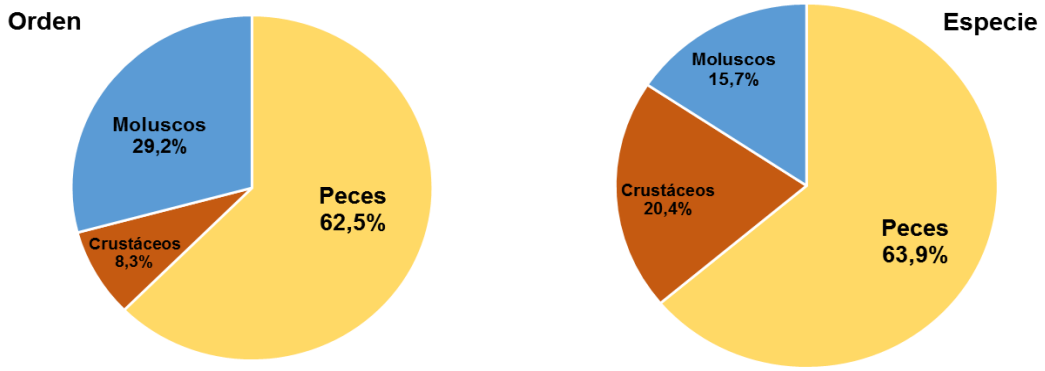


Figura 17. Composición por grupo taxonómico del total de especies identificadas según orden y especie en las capturas de la pesca de arrastre de Tumbes.

Tabla 10. Lista taxonómica de especies identificadas de peces en las capturas de la pesca de arrastre.

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
Anguilliformes	Muraenesocidae	Cynoponticus	Bio bio	*Cynoponticus coniceps*
	Muraenidae	Muraena	Morena	*Muraena clepsydra*
Aulopiformes	Synodontidae	Synodus	Pez iguana	*Synodus scituliceps*
Batrachoidiformes	Batrachoididae	Porichthys	Pez fraile luminoso	*Porichthys margaritatus*
Gadiformes	Merlucciidae	Merluccius	Merluza	*Merluccius gayi peruanus*
Gasterosteiformes	Syngnathidae	Hippocampus	Caballito de mar	*Hippocampus ingens*
Lophiiformes	Antennariidae	Antennarius	Pez zanahoria	*Antennarius avalonis*
	Lophiidae	Lophiodes	Bocón, rape	*Lophiodes caulinaris*
	Ogcocephalidae	Ogcocephalus	Mirage	*Ogcocephalus darwini*
Myliobatiformes	Urolophidae	Urolophus	Bruja	*Urolophus tumbesencis*
Ophidiiformes	Ophidiidae	Brotulinae	Congrio rosado	*Brotula clarkae*
		Dicrolene	Brótula de profundidad	*Dicrolene nigra*
		Genypterus	Congrio pintado	*Genypterus maculatus*
		Lepophidium	Congrio gato	*Lepophidium negropinna*
Perciformes	Carangidae	Chloroscombrus	Pez hojita	*Chloroscombrus orqueta*
		Decapterus	Jurel fino	*Decapterus macrosoma*
		Selar	Jurel ojón	*Selar crumenophthalmus*

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

		Selene	Espejo	*Selene peruviana*
		Trachurus	Jurel	*Trachurus murphyi*
	Gerreidae	Diapterus	Periche	*Diapterus peruvianus*
	Gobiidae	Microgobius	Góbido moteado	*Microgobius emblematicus*
	Haemulidae	Xenichthys	Ojón rayado	*Xenichthys xanti*
		Pomadasys	Callana	*Pomadasys axillaris*
	Labrisomidae	Labrisomus	Trambollo	*Labrisomus philippii*
	Malacanthidae	Caulolatilus	Peje blanco	*Caulolatilus affinis*
	Sciaenidae	Cynoscion	Cachema	*Cynoscion analis*
			Cherela	*Cynoscion phoxocephalus*
		Larimus	Bereche	*Larimus pacificus*
		Menticirrhus	Pez zorro	*Menticirrhus rostratus*
		Paralonchurus	Suco	*Paralonchurus peruanus*
		Stellifer	Mojarra	*Stellifer illecebrosus*
	Serranidae	Diplectrum	Camotillo, maraño, carajito	*Diplectrum conceptione*
		Hemanthias	Doncella	*Hemanthias peruanus*
		Paralabrax	Cágalo	*Paralabrax humeralis*
	Stromateidae	Peprilus	Chiri	*Peprilus medius*
			Chiri lomo negro	*Peprilus snyderi*
	Trichiuridae	Trichiurus	Pez cinta	*Trichiurus lepturus*
	Uranoscopidae	Kathetostoma	Miraestrellas, Bulldog	*Kathetostoma averruncus*
Pleuronectiformes	Achiridae	Achirus	Lenguado redondo, sol	*Achirus scutum*
	Bothidae	Bothus	Platija	*Bothus constellatus*
	Cynoglossidae	Symphurus	Lengüeta, lengua de perro	*Symphurus sechurae*
	Paralichthyidae	Citharichthys	Lenguado de boca grande	*Citharichthys gilberti*
		Etropus	Lenguado boquichico	*Etropus ectenes*
		Hippoglossina	Lenguado cuatro ocelos	*Hippoglossina tetrophthalma*
		Paralichthys	Lenguado	*Paralichthys woolmani*
Rajiformes	Rhinobatidae	Rhinobatos	Guitarra	*Rhinobatos planiceps*
		Zapteryx	Guitarra con bandas	*Zapteryx exasperata*
Scorpaeniformes	Scorpaenidae	Pontinus	Diablico	*Pontinus furcirhinus*
	Triglidae	Bellator	Trigla, vocador	*Bellator gymnostethus*
		Prionotus	Falso volador	*Prionotus stephanophrys*
Siluriformes	Ariidae	Bagre	Bagre marino	*Bagre panamensis*
Tetraodontiformes	Tetraodontidae	Sphoeroides	Tamboreta	*Sphoeroides lobatus*
Torpediniformes	Torpedinidae	Torpedo	Tembladera, torpedo	*Torpedo tremens*

Tabla 11. Lista taxonómica de especies identificadas de crustáceos en la pesca de arrastre.

Orden	Familia	Género	Nombre Científico	Nombre Común
Decapoda	Calappidae	Calappa	Cangrejo puñete	*Calappa convexa*
		Hepatus	Cangrejo de arena	*Hepatus kossmanni*
	Diogenidae	Petrochirus	Ermitaño morado boxeador	*Petrochirus californiensis*
	Goneplacidae	Oediplax	Cangrejo	*Oediplax granulata*
	Leucosiidae	Hiacantha	Cangrejo	*Hiacantha hancocki*
	Majidae	Stenocionops	Cangrejo	*Stenocionops ovata*
		Stenorhynchus	Araña de mar	*Stenorhynchus debilis*
	Paguridae	Pagurus	Ermitaño	*Pagurus edwarsii*
	Parthenopidae	Leiolambrus	Cangrejo araña	*Leiolambrus punctatissimus*
	Penaeidae	Farfantepenaeus	Langostino café	*Farfantepenaeus californiensis*
			Langostino rojo	*Farfantepenaeus brevirostris*
		Litopenaeus	Langostino blanco	*Litopenaeus occidentalis* *Litopenaeus vannamei*
		Sicyonia	Langostino cáscara dura	*Sicyonia disdorsalis*
	Portunidae	Portunus	Jaiva	*Portunus asper*
	Xanthidae	Menipe	Muñecudo	*Menipe frontalis*
Stomatopoda	Squillidae	Squilla	Camarón brujo	*Squilla panamensis*

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

Tabla 12. Lista taxonómica de especies identificadas de moluscos en las capturas de la pesca de arrastre.

Orden	Familia	Género	Nombre Científico	Nombre Común
Arcoida	Arcidae	Anadara	Bivalvo	*Anadara esmeralda*
Decapoda	Loliginidae	Lolligo	Calamar	*Loligo gahi*
		Lolliguncula	Calamar dardo	*Lolliguncula diomedeae*
Mesogastropoda	Ficidae	Ficus	Caracol pera	*Ficus ventricosa*
	Naticidae	Polinices	Caracol luna	*Polinices uber*
	Tonnidae	Malea	Caracol bola	*Malea ringens*
Neogastropoda	Buccinidae	Solenosteira	Buccino, caracol	*Solenosteira gatesi*
	Conidae	Conus	Caracol cono	*Conus regularis*
	Fasciolariidae	Fusinus	Caracol	*Fusinus panamensis*
	Muricidae	Hexaplex	Caracol piña	*Hexaplex brassica*
Octopoda	Octopodidae	Octopus	Pulpo	*Octopus mimus*
Pterioida	Pectinidae	Argopecten	Concha de abanico	*Argopecten circularis*
Veneroida	Veneridae	Protothaca	Concha blanca, concha	*Protothaca asperrima*

BIODIVERSIDAD POR DISTANCIA A LA COSTA

La diversidad biológica de las capturas de la pesca de arrastre en función a la distancia a la costa del lugar de captura, presentó diferencias en el número de especies en la zona dentro de las primeras cinco millas marinas respecto a las capturas fuera de las 5 millas.

El número de especies fue siempre mayor dentro de las cinco millas tanto para peces (1,8 veces), como para crustáceos (1,5 veces) y moluscos (2,5 veces), ver Tabla 13 y Figura 18.

Tabla 13. Número de especies identificadas de peces, crustáceos y moluscos en las capturas de la pesca de arrastre de Tumbes, 2013.

Grupo taxonómico	Dentro de las 5 millas	Fuera de las 5 millas	Ratio
Peces	48 65,8	26 65,0	1,8
Crustáceos	15 20,5	10 25,0	1,5
Moluscos	10 13,7	4 10,0	2,5
TOTAL	73	40	1,8

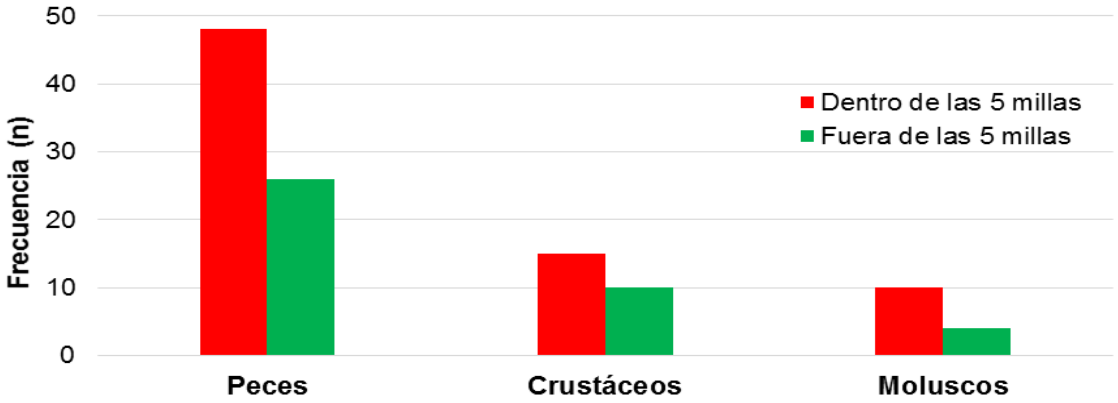


Figura 18. Número de especies identificadas según grupo taxonómico en las capturas de la pesca de arrastre de Tumbes dentro y fuera de las 05 mn.

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD

De acuerdo a los valores obtenidos mediante el índice de Margalef, se clasificó el área dentro de las 05 mn (D_{mg}=3,0), como zona de alta biodiversidad, considerando los criterios para la interpretación de este índice. La riqueza específica más baja se registró fuera de las 05 mn (D_{mg}=2,2).

Los índices de Shannon-Wiener, se relacionan con los de Margalef, siendo la zona dentro de las 05 mn la de mayor valor con índice de 3,4; mientras que fuera de las 05 mn se estimaba un valor de 3,0, ambos valores pueden ser interpretados como de "alta diversidad".

Los índices de Pielou muestran que la abundancia de familias fue semejante tanto dentro como fuera de las 05 mn (J'=0,6), ver Tabla 14.

Tabla 14. Índices de riqueza específica, diversidad y equitatividad dentro y fuera de las 05 mn.

Ubicación respecto a las 05 mn	Dentro	Fuera	Total
Número de especies reportadas (***S***)	73	40	83
Índice de Riqueza Especifica (Margalef D_{mg})	3.0	2.2	2.9
Índice de Diversidad (Shannon-Wiener ***H'***)	3.4	3.0	3.4
Índice de Equidad (Pielou ***J')***	0.6	0.6	0.5
Aportación de las diez principales especies	74,7%	86,1%	76,6%

Comparación de los índices de diversidad de Shannon-Wiener

Se estableció mediante la prueba t-Student (t=34,8) que existen diferencias en la biodiversidad por zona evaluada, presentándose una mayor diversidad dentro de las 05 mn (p=0,000).

4.5 ESTRUCTURA POR TALLAS DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PESQUEROS

Se analizó la estructura por tallas de los principales recursos capturados con las redes de arrastre para establecer el impacto del arte sobre la fracción de juveniles, dentro y fuera de las 05 mn.

Falso volador (*Prionotus stephanophrys***):** Las capturas de falso volador dentro de las 05 mn estuvo conformado básicamente por ejemplares adultos, con una fracción de juveniles (8,8%) por debajo del porcentaje de tolerancia (20%); mientas, que para las capturas fuera de las 05 mn se registró hasta un 24,3% de juveniles (Figura 19).

El carajito (*Diplectrum conceptione***):** Dentro de las 05 mn, se registró un porcentaje de juveniles (7,6%), por debajo del porcentaje de tolerancia (10%); fuera de las 05 mn dicho porcentaje se incrementó hasta un 12,4% (Figura 20).

Chiri (*Peprilus medius***):** No registró juveniles dentro de las 05 mn de costa (0,0%); mientras, que fuera de las 05 mn se estimó hasta un 94,4% de juveniles, superando ampliamente el porcentaje de tolerancia para este recurso (20%), ver Figura 21.

Merluza (*Merluccius gayi peruanus***):** Presento una estructura de tallas con una gran fracción de juveniles de alrededor del 68,8% dentro de las 05 mn (Figura 22).

Cachema (*Cynoscion analis***):** Las capturas de cachema registraron ejemplares juveniles superando el 85% dentro y fuera de las 05 mn (Figura 23).

Suco (*Paralonchurus peruanus***):** Las tallas de suco estuvieron conformadas principalmente por ejemplares juveniles por encima del 99%% dentro y fuera de las 05 mn (Figura 24, Tabla 15).

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

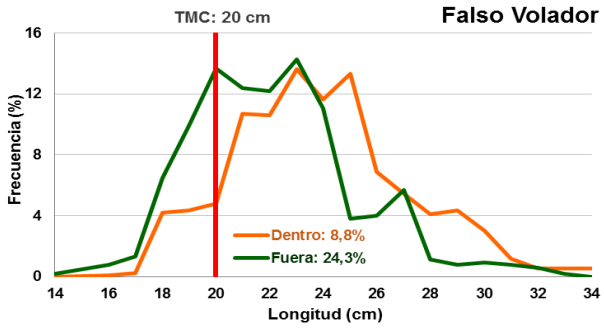


Figura 19. Tallas de falso volador dentro y fuera de las 05 mn.

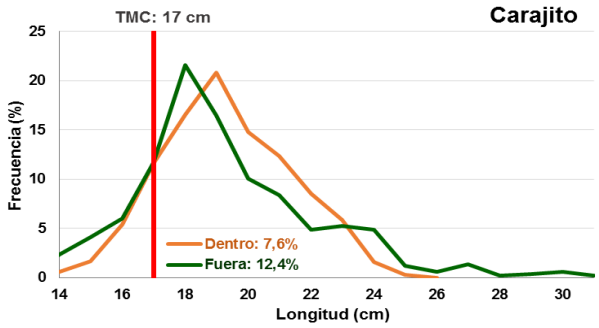


Figura 20. Tallas de carajito dentro y fuera de las 05 mn.

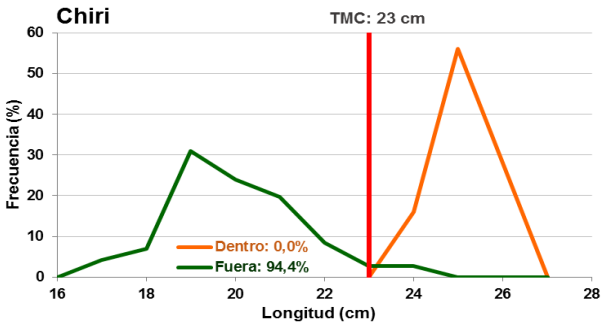


Figura 21. Tallas de chiri dentro y fuera de las 05 mn.

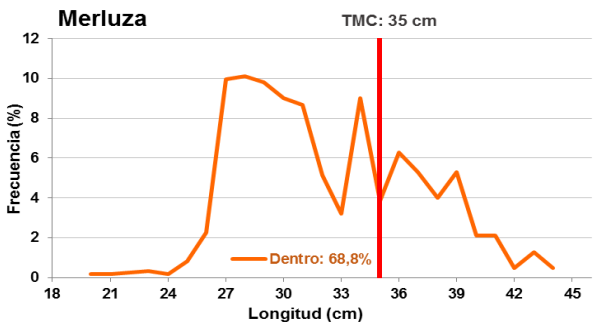


Figura 22. Tallas de merluza dentro y fuera de las 05 mn.

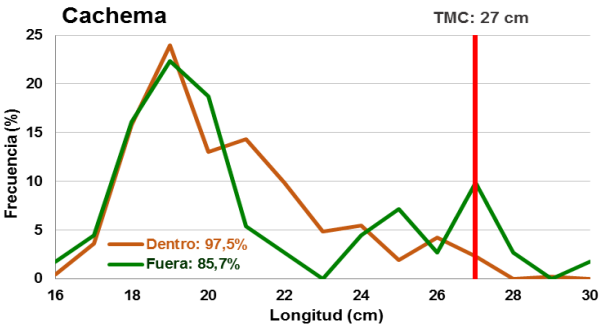


Figura 23. Tallas de cachema dentro y fuera de las 05 mn.

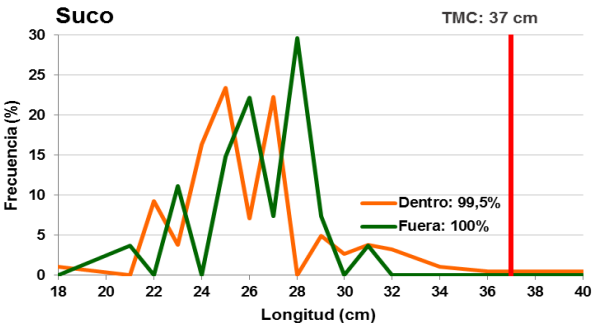


Figura 24. Tallas de suco dentro y fuera de las 05 mn.

Tabla 15. Parámetros biométricos de los principales recursos capturados con redes de arrastre en la Región Tumbes.

Nombre	Especie Nombre científico	5 mn	Total ejemplares	Rango (cm)	Moda (cm)	Media (cm)	TMC (cm)	Juveniles (%)
Cachema	*Cynoscion analis*	Dentro	475	16-29	19	20.6	27	97.5
		Fuera	112	16-30	19	21.1		85.7
Carajito	*Diplectrum conceptione*	Dentro	1258	14-25	19	19.4	17	7,6
		Fuera	515	14-31	18	19.4		12,4
Chiri	*Peprilus medius*	Dentro	50	24-26	25	25.1	23	0
		Fuera	71	17-24	19	20.0		94.4
Doncella	*Hemanthias peruanus*	Dentro	158	18-36	18	25.4		
		Fuera						
Espejo	*Selene peruviana*	Fuera	549	14-23	19	17.8		
		Dentro	91	14-22	19	18		
Falso volador	*Prionotus stephanophrys*	Dentro	1338	16-34	23	23.9	20	8.8
		Fuera	382	14-33	20	21.7		24.3
Merluza	*Merluccius gayi peruanus*	Dentro	622	20-44	28	32.3	35	68.8
		Fuera						
Peje blanco	*Caulolatilus affinis*	Dentro	44	26-53	29	35.0		
		Fuera						
Suco	*Paralonchurus peruanus*	Dentro	184	18-40	25	26.0	37	99.5
		Fuera	27	21-31	28	26.4		100

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

4.6 DETERMINACION DE IMPACTOS DE LA ACTIVIDAD DE ARRASTRE SOBRE EL ECOSISTEMA MARINO COSTERO E IDENTIFICACION DE PROYECTOS DE MITIGACION DE BYCATH DE LA FLOTA ARRASTRERA DE MENOR ESCALA EN LA REGION TUMBES

Se evaluaron las interacciones del arte de pesca, con el ecosistema marino, mediante el acoplamiento de dos submatrices: "capacidad de captura - impacto ecosistémico".

Sub Matriz Capacidad de captura

La capacidad de captura es el producto del esfuerzo de pesca, la eficiencia combinada del arte de pesca y embarcación pesquera (FAO, 2005), e.g. diseño del arte de pesca, material utilizado, cobertura espacial o capacidad de alcance y ayudas tecnológicas como los equipos de localización de cardúmenes y de navegación, entre otros (Tabla 16).

Tabla 16. Algunas características relacionadas con la capacidad de captura del arte de pesca.

Variables	Descripción	Redes arrastre de fondo (Potencia motor)		
		Flota La Cruz		Flota Tipo Paita
		> 120 hp (PA)	< 120 hp (PA y PE)	< 145 hp (PE)
Diseño	Complejidad en el diseño	Diseño tipo Paita de 02 tapas: 01 superior, inferior y 02 adiciones laterales en forma de cuchilla. Cortes y diámetro de hilos de paños no acorde a los estándares básicos de una red de arrastre bajo la tecnología de arte de pesca. Aparejamiento de puertas arrastre: solo bridas	Diseño tipo Paita de 02 tapas: 01 superior, inferior y 02 adiciones laterales en forma de cuchilla. Deficiencias en el diseño. Aparejamiento de puertas de arrastre: bridas, malletas y pie de gallo.	Diseño tipo Paita de 02 tapas: 01 superior, inferior y 02 adiciones laterales en forma de cuchilla. Deficiencias en el diseño, difiere con la flota Caleta Cruz, por mejores condiciones de relación entre dimensiones de las partes de la red.
Material	Material de pesca utilizado	Paños reciclados de polietileno (PE) en alas y primer panel. Paños usados de nylon (PA) ubicados en el cuerpo, túnel (cañón) y copo(saco) Paños de nylon (PA), fibras sintética que generan una mayor resistencia al arrastre.	Tendencia a usar paños polietileno (PE) reciclados, en toda la estructura de la red. Paños polietileno (PE), fibras con menor resistencia al arrastre	Redes con paños nuevos de polietileno (PE), en toda la estructura de la red. Mantenimiento de redes de manera sistemática cada 06 meses.
Cobertura espacial	Área de cobertura del	Mayor tiempo de arrastre efectivo: 2 a 6 horas, menor velocidad de arrastre: 1.9 a 2.3 nudos. Mayor posibilidad de captura de peces pequeños y de menor velocidad de natación. Mayor probabilidad de escape de los peces demersales de mayor tamaño y velocidad.	Mayor tiempo de arrastre efectivo: 1.5 a 4.5 horas Menor velocidad de arrastre: 1.9 a 2.5 nudos	Menor tiempo de arrastre efectivo: 1 a 3 horas Mayor velocidad de arrastre: 2,3 a 2,8 nudos
Ayudas tecnológicas	Equipamiento de cubierta	Equipamiento de tangones arrastre por popa y cobrado por el costado, provenientes de la pesquería de langostino. Winches de arrastre langostineros. Puertas de arrastre de madera antiguas. Cable de arrastre de uso no naval ni marítimo.	Equipamiento de pescante arrastre por popa y cobrado por el costado Winches de arrastre adaptados	Equipamiento de pescante arrastre por popa y cobrado por el costado. Equipo de winche potente tipo Paita.

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

Sub Matriz Impacto ecosistémico del arrastre

Las características en términos de selección y la estructura de las capturas de la flota de arrastre de fondo de la flota arrastrera de Tumbes presentó un impacto sobre el ambiente marino, tanto en términos de selectividad de las capturas, un alto componente de Descartes y pesca incidental (Tabla 17).

Tabla 17. Algunas características del impacto ecosistémico del arte de pesca de arrastre.

Variables	Descripción	05 mn	
		Dentro	Fuera
Selección	Selección interespecífica - intraespecífica	Mayor biodiversidad: número de especies capturadas 73. Porcentaje de juveniles de juveniles: Carajito y falso volador dentro del porcentaje de tolerancia (>20%). Mayor captura de estadios juveniles: cachema (97,5%), suco (99,5%) y merluza (68,8%).	Menor biodiversidad: número de especies capturadas 40. Porcentaje de juveniles de juveniles: Carajito y falso volador dentro del porcentaje de tolerancia (>20%). Alta frecuencia de juveniles de cachema (85,7%) y suco (100%).
Bycatch	Descartes	Mayor porcentaje de descarte: 21,2% Mayor BPUE: 30,7 kg/h Principal especie en el Bycatch: Merluza (43,4%)	Menor porcentaje de descarte: 10,4% Menor BPUE: 13,7 kg/h Principal especie en el Bycatch: Lengüeta (22,5%)
Efecto sobre el hábitat	Implicancia sobre el ecosistema	Mayor presión de pesca (40 lances). Mayor tiempo de arrastre por tiempo efectivo (135 h). Mayor impacto sobre el lecho marino por el mayor área arrastrada.	Menor presión de pesca (11 lances). Menor tiempo de arrastre por tiempo efectivo (36 h). Menor impacto sobre el fondo por el menor esfuerzo pesquero.
Eficacia energética	Rendimiento combustible/captura	Mayor CPUE: 145,4 kg/h. Menor distancia de puerto base a la zona de pesca. Mayor tiempo de arrastre efectivo y mayor consumo de combustible. Consumo alto de combustible por unidad de captura.	Menor CPUE: 132,3 kg/h Mayor distancia de puerto base a la zona de pesca. Menor tiempo de arrastre efectivo y menor consumo de combustible. Menor consumo de combustible por unidad de captura.
Calidad de captura	Estado de la captura	Tiempos de arrastre efectivo de 2 a 6 horas Menor calidad de pesca, debido al mayor tiempo de arrastre, de permanencia en cubierta, deficiente manipuleo.	Tiempos efectivos de arrastre de 1 a 3 horas Media Calidad debido al menor tiempo de permanencia en cubierta antes de ser estibado.

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

Índice de los efectos de la pesca sobre el ecosistema de la flota de arrastre de fondo de menor escala de la Región Tumbes

El índice de efecto sobre ecosistema estimado para el arte de pesca de la flota arrastrera de fondo de menor escala de la Región Tumbes fue de 3,7 (Tabla 18), a juzgar por la puntuación (1 -no favorable- al 10 –favorable-), la categoría en función a las características del arte de pesca y a los diversos efectos sobre el ecosistema se ubica como un arte de pesca no amigables con el ecosistema marino e impedido para actuar en la franja costera dentro de las 05 mn.

Tabla 18. Índice de los efectos de la pesca sobre el ecosistema en función a variables cualitativas de capacidad de captura e impacto ecosistémico del arrastre.

Variables	Descripción	Ponderación de la variable	Puntuación del arte de pesca
***Capacidad de captura* (1)**			
Diseño	Complejidad en el diseño	4	3
Material	Material de pesca utilizado	3	2
Cobertura espacial	Área de cobertura del arte	3	5
Ayudas tecnológicas	Equipamiento de cubierta	2	3
***Impacto ecosistémico* (2)**			
Selección	Selección intraespecífica-interespecífica	4	3
Bycatch	Descartes	3	2
Efecto sobre el hábitat	Implicancia sobre el ecosistema	2	3
Eficacia energética	Rendimiento Combustible/Captura	3	6
Calidad de la captura	Estado de la captura	2	7
Score			**3,7**

V. DISCUSION

En el presente estudio, se sometió los diseños de las redes de la flota de menor escala de arrastre de fondo de Tumbes a un software especializado de Performance Geométrico e Hidrodinámico. Se detectó deficiencias en las redes que no estarían acorde con los estándares de modelamiento de ingeniería de artes de pesca, similar situación se comprobó al realizar un levantamiento de redes de arrastre de la flota comercial merlucera de Paita (IMARPE 1996).

En la flota de Tumbes, se evidenció la existencia de redes con material reciclado, hilos con una alta titulación, tamaño de malla del copo pequeños, cable de arrastre de longitud limitada y de material no marítimo, Puertas de arrastre con tecnología de los 60' totalmente deficientes, todo esto elevaría la resistencia hidrodinámica del equipo, por consiguiente, un alto índice de gasto de combustible, esfuerzo de los motores no marinos, poca velocidad de arrastre, redes poco selectivas que trae consigo que las operaciones de pesca se efectúen con un mayor tiempo efectivo y una alta probabilidad de evitamiento y escape de especímenes de mayor tamaño (especie objetivo) y de captura de ejemplares con menor velocidad de reacción y resistencia de natación, que generalmente lo constituye los descartes, pesca incidental, capturas accesorias con alto porcentaje de juveniles o de tallas menores a las reguladas.

Adicionalmente a los factores propios de la tecnología de pesca y del ensamble de especies en las zonas de pesca, hay una cantidad de otros factores relevante al fenómeno del descarte. Estos factores forzantes o inductores del mismo pueden ser comerciales, económicos, e incluso proceder de la propia normativa regulatoria (Clucas 1996). Como es el caso de algunas especies en la pesquería de arrastre de menor escala de Tumbes.

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

Descartes

Los descartes causan un gran daño a los ecosistemas marinos y representan una práctica muy derrochadora de los recursos pesqueros (Kelleher, 2005). En el caso particular del estudio d Tumbes, arrojó un descarte del 19.1% referido a un BPUE máximos y mínimos de 142,4 kg/h y 27,2 kg/h; respectivamente, mientras que en función al número de lances fueron calcularon en 477,5 kg/lance y 91,1 kg/lance.

En Europa la pesquería de arrastre descarta un 42%, (Vázquez-Rowe, I., Moreira, M.T. & Feijoo, G., 2011.) Por este razón entre otras, los ministros de Pesca de la Unión Europea (UE) lograron la prohibición de los descartes como Política Pesquera Común (PPC), en la que incluyeron un calendario flexible de aplicación y exenciones de porcentajes mínimos anuales, los cuales son paulatinos partiendo en el primer año de hasta el 9 %, llegando al quinto año, con un descarte en el 7 %. http://economia.elpais.com/economia/2013/02/27/agencias/1361947216_326908.html

La cuantificación de la mortalidad por descarte, no sólo es necesaria para reconocer los efectos no deseados de la pesca sobre las especies no objetivo, sino también para orientar la gestión eficaz de la pesca y en última instancia, para promover una pesca más sostenible. La flota de menor escala, de arrastre representó el 3,7% en los desembarques en los años 2006 al 2008. Para los años 2011 y 2012 aumento a un 7 u 8% en promedio la representatividad en los desembarques (Luque 2011, Luque 2012), Del presente estudio, se desprende que El descarte (D) representó el 19,1% del total de captura. De este total se encontró a la "merluza" (*Merluccius gayi peruanus*) con un importante 39,1%, la "lengüeta" (*Symphurus sechurae*) con 10,9%, morena (*Muraena clepsydra*) con 4,9%, pez hojita (*Chloroscombrus orqueta*) con 4,8% y otras especies (incluyendo restos de peces y equinodermos) con el 31,5%. En efecto, si bien es cierto que a veces es inevitable un cierto número limitado de capturas accesorias, el nivel muy elevado de las mismas se debe completamente al debilitamiento de las poblaciones y a la presencia en proporción mayor de juveniles, si se comparan con los individuos adultos. http://ec.europa.eu/fisheries/documentation/magazine/mag34_es.pdf. que implica tomar medidas de manejo inmediatas.

¿Cómo Reducir los descartes de la flota de menor escala de Tumbes?

Uno de los puntos importantes es la Protección de las zona costeras, en este caso, el DS 006-2013, ha definido la actuación de la flota arrastrera y de la flota cerquera de menor escala en un ámbito geográfico respectivo, salvaguardando la franja costera de las 5 millas marinas. Coincidente con lo actuado por el gobierno sueco que para frenar el agotamiento de las poblaciones de peces demersales, decidió en el 2004 prohibir cualquier actividad de pesca de arrastre en una franja de 4 millas náuticas. Además, las capturas accesorias de bacalao hacían que los pescadores de crustáceos quedaran sujetos al plan europeo de recuperación que limitaba a 90 el número de días de pesca. http://ec.europa.eu/fisheries/documentation/magazine/mag34_es.pdf

El estudio nos lleva a determinar que existe dentro de las cinco millas un mayor impacto a la remoción de la biodiversidad, mayor cantidad de estadios juveniles de la cachema, suco y merluza. Un mayor porcentaje de descarte 21,2% ejercido con un esfuerzo pesquero BPUE de 30,7 kg/h, siendo la principal especie descartada la merluza (43,4%).

Fuera de las cinco millas el esquema fue diferente, la biodiversidad estuvo representada por 40 especies capturadas, una alta frecuencia de juveniles de cachema y suco; mientras que el carajito y falso volador estuvieron dentro del porcentaje de tolerancia (>20%). Las capturas presentaron un menor porcentaje de descarte 10,4% con un menor esfuerzo BPUE: 13,7 kg/h, teniendo a la lengüeta como la principal especie de descarte (22,5%).

La pesca hace reducir las poblaciones de peces por efecto de prácticas tales como el descarte ya que provoca una reducción en el tamaño de las poblaciones por debajo del de la población no explotada. Ello puede afectar no sólo a la población explotada, sino también a las especies relacionadas entre sí, como los depredadores, presas o las especies que compiten con las especies objeto de la pesca por los recursos alimentarios. Por lo tanto, es importante seguir los cambios que se producen en la comunidad ictiológica, así como en la población explotada, para distinguir los daños y efectos por pesca de los de descarte. Para lo anterior se precisan datos sobre las capturas, el esfuerzo, los descartes y otros de tipo biológico para seguir de cerca los efectos directos de la

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

explotación, y puede también que sea necesario realizar un seguimiento distinto del de la pesca así como seguimiento medioambiental para detectar todos los cambios ecológicos (FAO, 2001).

El índice de efecto de la pesca sobre el ecosistema de flota de arrastre fondo de menor escala de la Región Tumbes fue estimado en 3,7, que corresponde a los artes de pesca no amigables con el ambiente marino. (a. diseño estructurado del arte de pesca con ayudas mecánicas para la operatividad y maniobras, b. arte activo de baja selectividad intra e interespecífica, c. altos índices de descarte, pesca incidental y de juveniles). El score concuerda con el valor de impacto de la red de arrastre de menor escala (3,8), estimado en el estudio Criterios Técnicos para Determinar las Artes de Pesca Menores en la Pesquería Artesanal Peruana (IMARPE, 2010), similar tendencia se observó en la estimación generalizada de los efectos de la pesca sobre el ecosistema de los diferentes métodos de pesca, donde el arrastre obtuvo un score de 4,7 (FAO, 2005).

Se podría adoptar medidas para regular las actividades extractivas de la flota de arrastre de fondo de menor escala mediante un manejo adaptativo en el marco del enfoque ecosistémico mediante la aplicación de técnicas relacionadas con una óptima reglamentación del arte de pesca, mayor control de las autoridades competentes, controles espacio-temporales (e.g. vedas por áreas, sistemas de localización SISESAT), y medidas de control de insumos (esfuerzo de pesca) y productos (capturas) con la finalidad de garantizar la sostenibilidad de los recursos hidrobiológicos, la seguridad alimentaria y nutricional de la población y asegurar la actividad económica del pescador artesanal.

Sería factible implementar diferentes dispositivos para asegurar el evitamiento de especies no objetivo, que pueden ser incorporados al diseño de las redes y facilitar de esta forma su control; estos constituyen los dispositivos para la reducción de captura incidental o accesoria. La elección de tales mecanismos deben estar en concordancia con lo que se desea producir y en todo caso, se debe evitar la instalación de estructuras que impliquen un mayor desgaste del material de pesca o un incremento de la maniobra para lograr la captura retenida.

VI. CONCLUSIONES

- La actividad de arrastre de menor escala en la Región Tumbes es desarrollada por una flota con deficiencias tecnológicas. Impactan a un gran número de especies con especímenes generalmente de tallas pequeñas, incurriendo en el descarte y pesca incidental, lo cual tiene un impacto negativo específicamente en la zona costera.

- El índice de efecto sobre ecosistema estimado para el arte de pesca de la flota arrastrera de fondo de menor escala de la Región Tumbes fue bajo, estableciéndose que es un arte de pesca no amigable con el ambiente de las zonas costeras.

VII. RECOMENDACIONES

Mantener la restricción de la pesca de arrastre a realizar actividad extractiva dentro de la franja costera de las primeras cinco millas marinas.

Se hace necesario mantener la restricción de esta modalidad de pesca dentro de la franja costera de las cinco primeras millas marinas, con la finalidad de proteger el ecosistema y asegurar el normal desarrollo de los procesos biológicos del desarrollo y crecimiento de muchas especies, que se dan principalmente dentro de esta zona, permitiendo una protección de las mismas que aseguren sus sostenibilidad en el tiempo, y su aprovechamiento sostenible.

Adoptar medidas de manejo en base a estudios científicos.

Adoptar medidas para regular las actividades extractivas de la flota de arrastre de fondo de menor escala mediante un manejo adaptativo en el marco del enfoque ecosistémico mediante la aplicación de técnicas relacionadas con una óptima reglamentación del arte de pesca, mayor control de las autoridades competentes, controles espacio-temporales (e.g. vedas por áreas, sistemas de localización SISESAT), y medidas de control de insumos (esfuerzo de pesca) y productos (capturas) con la finalidad de garantizar la sostenibilidad de los recursos hidrobiológicos, la seguridad alimentaria y nutricional de la población y asegurar la actividad económica del pescador artesanal.

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

VIII. PROPUESTA DE PROYECTOS

"Adecuación tecnológica-Pesquera para reducir el Descarte y Captura incidental en la pesquería de arrastre de fondo de menor escala en la Región Tumbes"

Objetivo

Conocer el estado del actual del descarte y pesca incidental de la Flota de menor escala de la Región Tumbes y definir las especies y/o tallas, su distribución y comportamiento, tanto espacial como estacional.

A partir de ese conocimiento, diseñar las modificaciones y adaptación de los mecanismos de selección para mejorar la selectividad de las artes. Determinando el o los diseños de sistemas de pesca selectivos.

Asesorar al sector pesquero y difundir la utilización de estos sistemas, y obtener valores sobre las posibles repercusiones, en todos los ámbitos implicados y afectados por la pesca: el medio, el sector extractivo y el sector tecnológico de diseño de artes.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Biología

- COMPORTAMIENTO, DISTRIBUCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL DE LAS ESPECIES DESCARTADAS E INCIDENTALES DE LA FLOTA PESQUERA DE ARRASTRE DE FONDO.

Tecnologia de artes de pesca

- SIMULACIÓN, EXPERIMENTACIÓN, Y REDISEÑO DE ARTES Y DISPOSITIVOS DE PESCA
- ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES EFECTOS DERIVADOS DE LA INTRODUCCIÓN Y GENERALIZACIÓN DEL USO DE ARTES DE PESCA SELECTIVOS
- TRANSFERENCIA TECNIOLOGICA

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ÁLAMO V., Y V. VALDIVIESO. 1997. Lista Sistemática de Moluscos Marinos del Perú (segunda edición revisada y actualizada, Instituto del mar del Perú. Callao – Perú. 183 pp.

ALVERSON, D.L., M.H. FREEBERG, S.A. MURAWSKI, AND J.G. POPE. 1994. A GLOBAL ASSESSMENT OF FISHERIES BYCATCH AND DISCARDS. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION FISHERIES TECHNICAL PAPER NO. 339. ROME, ITALY, FAO, 233 PP.

CHIRICHIGNO, N. 1970. Lista de Crustáceos del Perú (Decapoda y stomatopoda). Instituto del mar del Perú, Informe Nº 35.Callao – Perú. 95 pp.

_____. 1998. Clave para la identificar los peces Marinos del Perú. Instituto del mar del Perú. Segunda edición Callao – Perú. 496 pp.

CHIRICHIGNO, N y CORNEJO M. 2001. Catálogo Comentado de los peces marinos del Perú. Instituto del mar del Perú. Callao – Perú. 314 pp.

FAO. 1986. Definición y clasificación de las embarcaciones pesqueras. DOCUMENTO TÉCNICO DE PESCA 267.

FAO. 1996b. Descartes en la pesca de captura marina mundial. Una actualización. documento técnico de pesca 547.

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

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

FISHER, W., F KRUPP, W SCHNEIDER, C SOMMER, K. E CARPENTER Y V. H NIEM. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de pesca pacifico centro Oriental Volumen III vertebrados parte 2. Preparado por el programa de identificación y datos de especies Departamento de pesca de la FAO y el Instituto de Identificación. 1747 pp.

IMARPE TUMBES. 2010. Actividad pesquera artesanal con redes de arrastre en la región Tumbes. Inf. Interno Inst. Mar Perú. Tumbes. Perú. 32 pp.

IMARPE TUMBES. 2009. Situación de los recursos hidrobiológicos que sustentan la pesquería artesanal en la Región Tumbes. Inf. Interno Inst. Mar Perú. Tumbes. Perú. 32 pp.

IMARPE INFORME N° 120, setiembre 1996. **Estudio de la selectividad en merluza (*merluccius gayi peruanus*) Con red de arrastre de fondo en el área de Paita. Selectividad de las artes de pesca de la flota arrastrera comercial**

KEEN, M.; with the assistance of JAMES H MC LEAN. 1971, Sea shells of tropical West America Marine Molluscs from Baja California to Peru. Class Pelecypoda. Second edition. Stanford University. 302 pp

_____; with the assistance of JAMES H MC LEAN. 1971, Sea shells of tropical West America Marine Molluscs from Baja California to Perú. Class Monoplacophora and others. Second edition. Stanford University. pp 303 – 854

_____; with the assistance of JAMES H MC LEAN. 1971, Sea shells of tropical West America Marine Molluscs from Baja California to Perú. Class Gasteropoda. Second edition. Stanford University. pp 855 - 1061

LUQUE, C. 2013. Estadísticas de la pesquería artesanal de Tumbes, 2012. Instituto del mar del Perú. CRIPA Tumbes. Informe interno. 17 pp.

LUQUE, C. 2014. Estadísticas de la pesquería artesanal de Tumbes, 2013. Instituto del mar del Perú. CRIPA Tumbes. Informe interno. 16 pp.

LUQUE, C. 2011. Estudio de la diversidad hidrobiológica en Tumbes. Instituto del mar del Perú. CRIPA Tumbes. Informe interno. 51 pp.

McCaughran, D.E. 1992. Standardized nomenclature and methods of defining bycatch levels and implications. In Proceedings of the National Industry Bycatch Workshop, pp. 200-201. Natural Resources Consultants, Inc., Seattle, Washington.

MÉNDEZ, M. 1981. Claves de identificación y distribución de los langostinos y camarones (Crustáceo: Decapoda) del mar y ríos de la costa del Perú. Instituto del mar del Perú. Boletín Volumen Nº 5 Callao- Perú. 170 pp.

MORA E. 1990. Catálogo de Bivalvos Marinos del Ecuador. Boletín científico y técnico instituto Nacional de Pesca Volumen X número 1. Guayaquil Ecuador. 136 pp.

Nedelec, C. y Prado, J. 1999. Definición y Clasificación de las Diversas Categorías de Artes de Pesca. FAO, Documento Técnico de Pesca N° 222, 109 pp.

Nomura, M. & T. Yamazaki. 1977. Fishing Techniques 1. Japan International Cooperation Agency (JICA). 331 pp

Okonski, S. y Martini, W. 1987. Artes y Métodos de Pesca. Materiales didácticos para la Capacitación Técnica, 357 pp.

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

KELLEHER K. DISCARDS IN THE WORLD'S MARINE FISHERIES: AN UPDATE. ROME: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAO; 2005 131PP.

Salazar, C. 1999. Estudio básico de artes de arrastre mediante modelo experimentales. Informe Progeresivo N° 104 Instituto del Mar del Perú. 16 pp

TUDELA, S., 2004. ECOSYSTEM EFFECTS OF FISHING IN THE MEDITERRANEAN: AN ANALYSIS OF THE MAJOR THREATS OF FISHING GEAR AND PRACTICES TO BIODIVERSITY AND MARINE HABITS. GENERAL FISHERIES COMMISSION FOR THE MEDITERRANEAN STUDIES AND REVIEWS NO. 74. FAO-UNEP. ROMA.

VÁZQUEZ-ROWE, I., MOREIRA, M.T. & FEIJOO, G., 2011. ESTIMATING GLOBAL DISCARDS AND THEIR POTENTIAL REDUCTION FOR THE GALICIAN FISHING FLEET (NW SPAIN). MARINE POLICY 35, 140-147.
BLGO. CARLOS LUQUE SÁNCHEZ, 2012. ESTADÍSTICAS DE LA PESQUERÍA ARTESANAL DE TUMBES. INFORME 2011

www.fishbase.org
www.cephbase.utmb.edu
www.itis.usda.gov
animaldiversity.ummz.umich.edu
www.fao.org/figis
http://economia.elpais.com/economia/2013/02/27/agencias/1361947216_326908.html
http://ec.europa.eu/fisheries/documentation/magazine/mag34_es.pdf.
http://ec.europa.eu/fisheries/documentation/magazine/mag34_es.pdf

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

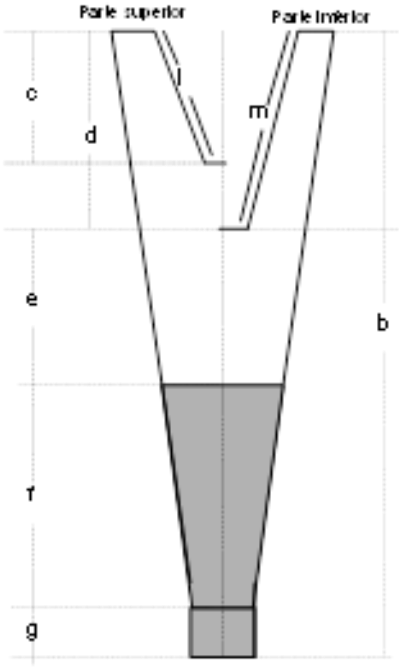
ANEXO 1

Planos de las redes de la flota de menor escala de la Región Tumbes

Tabla 04. Información de las dimensiones de las redes de arrastre de fondo de menor escala

Parámetros de Diseño	Flota "Caleta Cruz"												Flota "Tipo Paita"					
	Don Miguel		San Rafael IV		Santa Cruz		Santa Martha		Señor de los Milagros		Taraya II		Alesandra		Fiorella		Mi Manuelito	
	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A
l	23.50	23.50	19.20	19.20	19.80	19.80	15.70	15.70	12.70	12.70	24.50	24.50	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50
m	26.98	26.98	26.10	26.10	26.98	26.98	20.68	20.68	25.17	25.17	25.60	25.60	25.60	25.60	25.60	25.60	25.60	25.60
a	39.98	17.99	66.90	32.78	36.18	18.09	48.69	22.89	41.13	19.33	57.40	28.13	64.50	31.61	64.50	31.61	64.50	31.61
b	39.91	35.64	38.76	33.79	35.29	30.57	35.62	31.44	31.42	27.74	42.81	37.32	38.00	33.13	38.00	33.13	38.00	33.13
c	11.04	9.86	11.00	9.59	9.35	8.10	7.00	6.18	7.00	6.18	13.20	11.51	10.45	9.11	10.45	9.11	10.45	9.11
d	12.65	11.26	12.00	10.46	12.10	10.48	9.52	8.40	9.52	8.40	13.50	11.77	11.40	9.94	11.40	9.94	11.40	9.94
d-c	8.74	7.81	4.00	3.49	1.54	1.33	3.50	3.09	2.43	2.14	1.50	1.31	3.80	3.31	3.80	3.31	3.80	3.31
e	16.00	14.20	8.90	7.76	12.50	10.83	14.53	12.83	14.53	12.83	8.44	7.36	13.20	11.51	13.20	11.51	13.20	11.51
f	2.42	2.16	8.36	7.29	9.50	8.23	3.99	3.52	3.99	3.52	13.95	12.16	8.55	7.45	8.55	7.45	8.55	7.45
g	1.76	1.57	2.00	1.74	2.40	2.08	2.40	2.12	2.40	2.12	5.72	4.99	2.00	1.74	2.00	1.74	2.00	1.74
D/L	0.0301	0.0301	0.0179	0.0179	0.0264	0.0264	0.0294	0.0294	0.0278	0.0278	0.0255	0.0255	0.0237	0.0237	0.0237	0.0237	0.0237	0.0237

Nota: Las dimensiones están dadas en metros (m). "E" significa longitud de paño estirado "A" significa longitud paño armado.
L: long. relinga superior; m: long. Relinga inferior; a: Circunferencia de la red; b: Long. Total; c: Ala superior; d: Ala inferior; d-c: Cielo; e:Cuerpo superior e inferior; f:Tunel; g:Copo; D/L:Ø hilo/tamaño de malla.



www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

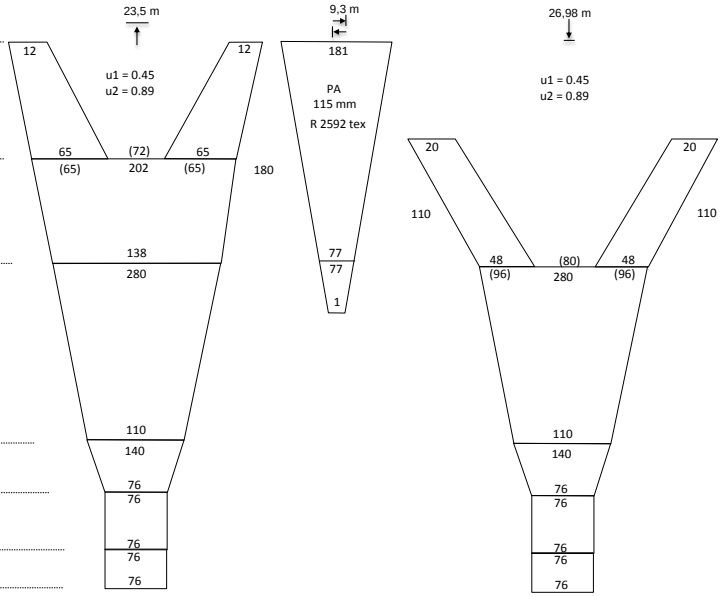
Red de arrastre de fondo 714x56 mm de menor escala La Cruz Tumbes

3.0.0 RED DE ARRASTRES
3.1.0 Red de arrastre de fondo
3.1.2 Red de arrastre de fondo con portalones por popa OTB-2
Peces demersales de la Región Tumbes Perú

DON MIGUEL
Et: 10,36 m
TB : 10 t
Cv: 100 hp

REFERENCIA
Alarcón V. Julio
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ
Callao, PERÚ

Material	TM (mm)	NMA	Rtex	AA (m)
PE	115	96	2592	9,9
PA	115	76	2287	7,8
PA	56	200	1538	10,0
PA	44	108	1231	4.2
PA	44	55	3049	2,2
PA	44	40	3049	2,1



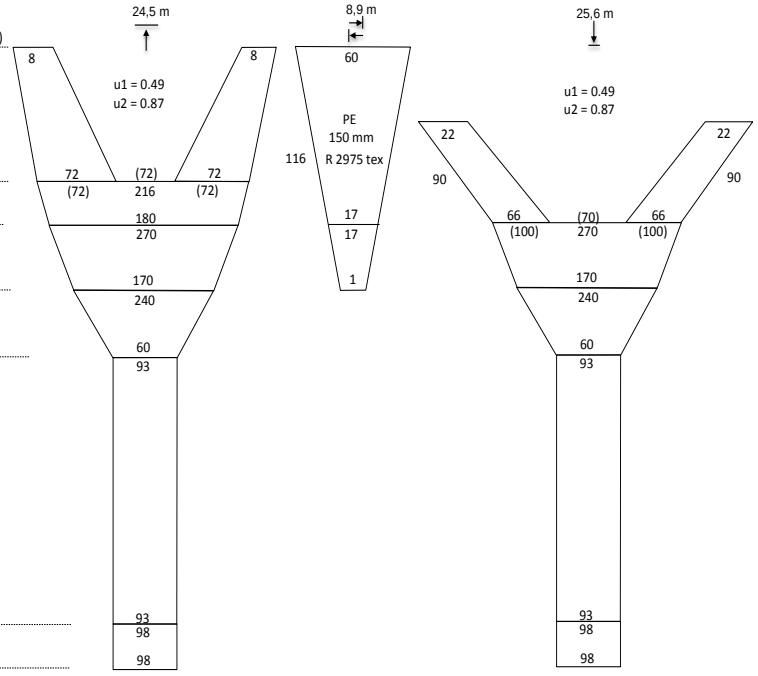
Red de arrastre de fondo 574x100 mm de menor escala La Cruz Tumbes

3.0.0 RED DE ARRASTRES
3.1.0 Red de arrastre de fondo
3.1.2 Red de arrastre de fondo con portalones por popa OTB-2
Peces demersales de la Región Tumbes Perú

TARAYA II
Et: 9,5 m
TB : 8 t
Cv: 120 hp

REFERENCIA
Alarcón V. Julio
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ
Callao, PERÚ

Material	TM (mm)	NMA	Rtex	AA (m)
PE	150	88	2975	11,5
PE	150	10	2975	1,3
PE	100	27	2308	2,4
PE	70	82	1846	5,0
PE	45	310	2308	12.2
PE	40	143	3077	5,0



www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

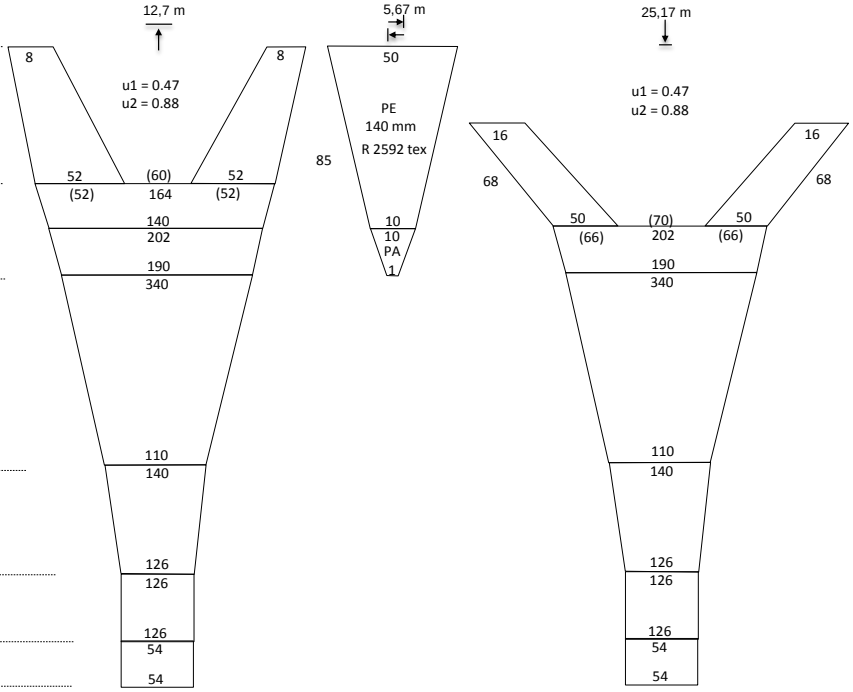
Red de arrastre de fondo 424x97 mm de menor escala La Cruz Tumbes

3.0.0 RED DE ARRASTRES
3.1.0 Red de arrastre de fondo
3.1.2 Red de arrastre de fondo con portalones por popa OTB-2
Peces demersales de la Región Tumbes Perú

SEÑOR DE LOS MILAGROS
Et: 8,4 m
TB : 10 t
Cv: 175 hp

REFERENCIA
Alarcón V. Julio
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ
Callao, PERÚ

Material	TM (mm)	NMA	Rtex	AA (m)
PE	140	42	2592	5,2
PE	140	25	2592	3,1
PA	97	25	1846	2,1
PA	54	128	1538	6,1
PA	42	126	1538	4,7
PA	42	108	1538	4,0
PA	42	45	6098	1,7



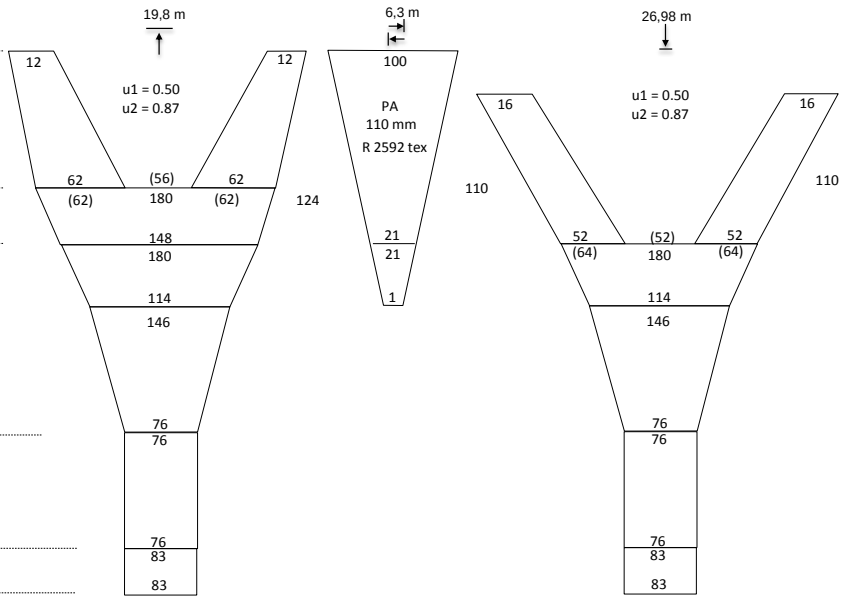
Red de arrastre de fondo 402x90 mm de menor escala La Cruz Tumbes

3.0.0 RED DE ARRASTRES
3.1.0 Red de arrastre de fondo
3.1.2 Red de arrastre de fondo con portalones por popa OTB-2
Peces demersales de la Región Tumbes Perú

SANTA CRUZ
Et: 8,50 m
TB : 10 t
Cv: 120 hp

REFERENCIA
Alarcón V. Julio
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ
Callao, PERÚ

Material	TM (mm)	NMA	Rtex	AA (m)
PE	110	85	2592	8,1
PE	110	14	2592	1,35
PA	90	30	1525	2,37
PA	70	140	1220	8,45
PA	48	198	2287	8.22
PA	40	60	3049	2,1



www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

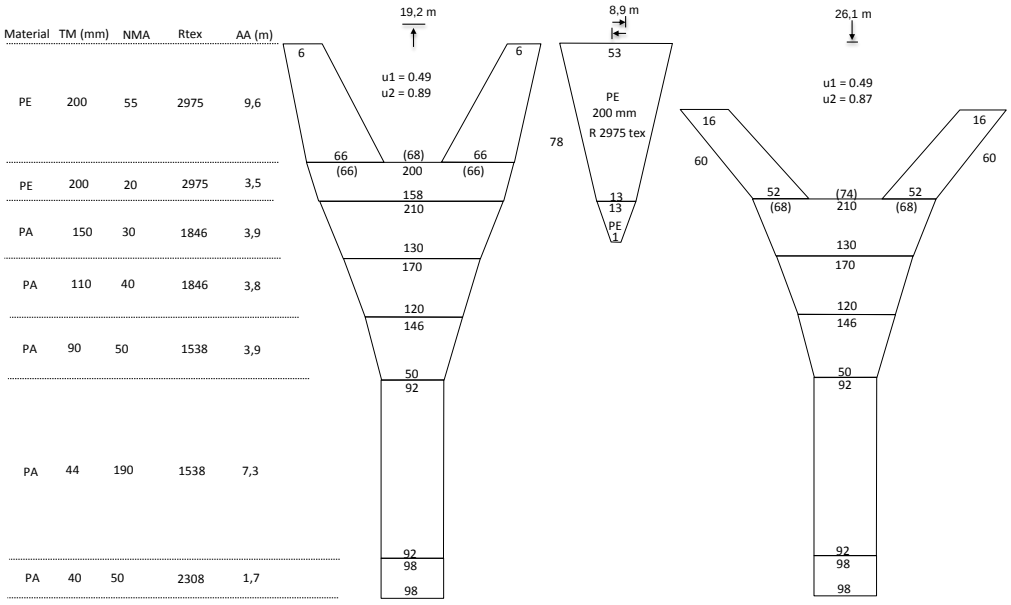
Red de arrastre de fondo 446x150 mm de menor escala La Cruz Tumbes

3.0.0 RED DE ARRASTRES
3.1.0 Red de arrastre de fondo
3.1.2 Red de arrastre de fondo con portalones por popa OTB-2
Peces demersales de la Región Tumbes Perú

SAN RAFAEL IV
Et: 13,46 m
TB : 12 t
Cv: 142 hp

REFERENCIA
Alarcón V. Julio
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ
Callao, PERÚ

Material	TM (mm)	NMA	Rtex	AA (m)
PE	200	55	2975	9,6
PE	200	20	2975	3,5
PA	150	30	1846	3,9
PA	110	40	1846	3,8
PA	90	50	1538	3,9
PA	44	190	1538	7,3
PA	40	50	2308	1,7



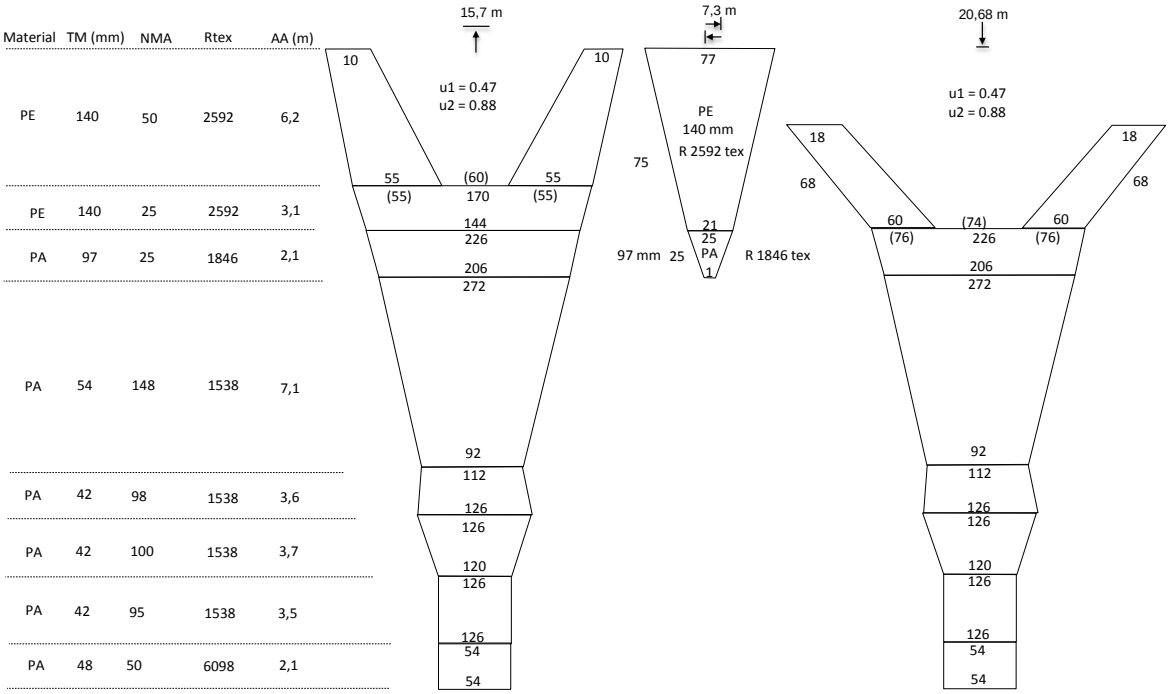
Red de arrastre de fondo 502x97 mm de menor escala La Cruz Tumbes

3.0.0 RED DE ARRASTRES
3.1.0 Red de arrastre de fondo
3.1.2 Red de arrastre de fondo con portalones por popa OTB-2
Peces demersales de la Región Tumbes Perú

SANTA MARTHA
Et: 11,6 m
TB : 10 t
Cv: 120 hp

REFERENCIA
Alarcón V. Julio
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ
Callao, PERÚ

Material	TM (mm)	NMA	Rtex	AA (m)
PE	140	50	2592	6,2
PE	140	25	2592	3,1
PA	97	25	1846	2,1
PA	54	148	1538	7,1
PA	42	98	1538	3,6
PA	42	100	1538	3,7
PA	42	95	1538	3,5
PA	48	50	6098	2,1



www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

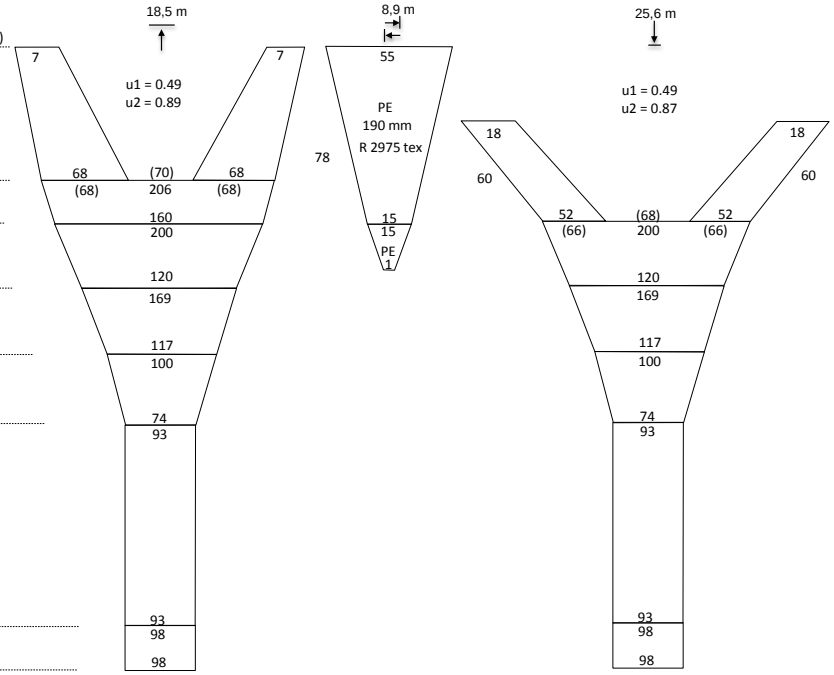
Red de arrastre de fondo 430x150 mm de menor escala Tipo Paita

3.0.0 RED DE ARRASTRES
3.1.0 Red de arrastre de fondo
3.1.2 Red de arrastre de fondo con portalones por popa OTB-2
Peces demersales de la Región Tumbes Perú

ALESSANDRA
Et: 11,0 m
TB : 12 t
Cv: 180 hp

REFERENCIA
Alarcón V. Julio
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ
Callao, PERÚ

Material	TM (mm)	NMA	Rtex	AA (m)
PE	190	55	2975	9,1
PE	190	20	2975	3,3
PE	150	30	1846	3,9
PE	105	40	1749	3,7
PE	90	50	1600	3,9
PE	45	190	2066	7,5
PE	40	50	3385	1,7



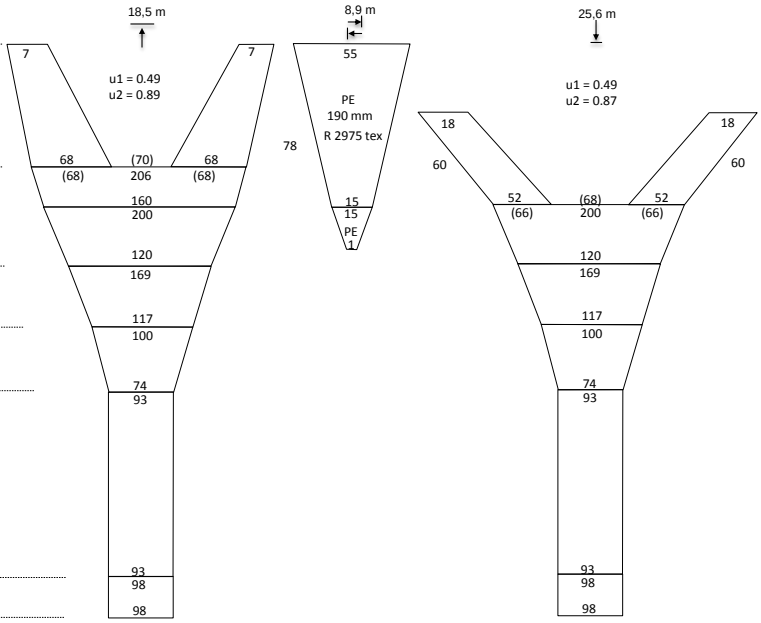
Red de arrastre de fondo 430x150 mm de menor escala Tipo Paita

3.0.0 RED DE ARRASTRES
3.1.0 Red de arrastre de fondo
3.1.2 Red de arrastre de fondo con portalones por popa OTB-2
Peces demersales de la Región Tumbes Perú

FIORELLA
Et: 11,36 m
TB : 12 t
Cv: 180 hp

REFERENCIA
Alarcón V. Julio
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ
Callao, PERÚ

Material	TM (mm)	NMA	Rtex	AA (m)
PE	190	55	2975	9,1
PE	190	20	2975	3,3
PE	150	30	1846	3,9
PE	105	40	1749	3,7
PE	90	50	1600	3,9
PE	45	190	2066	7,5
PE	40	50	3385	1,7



www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

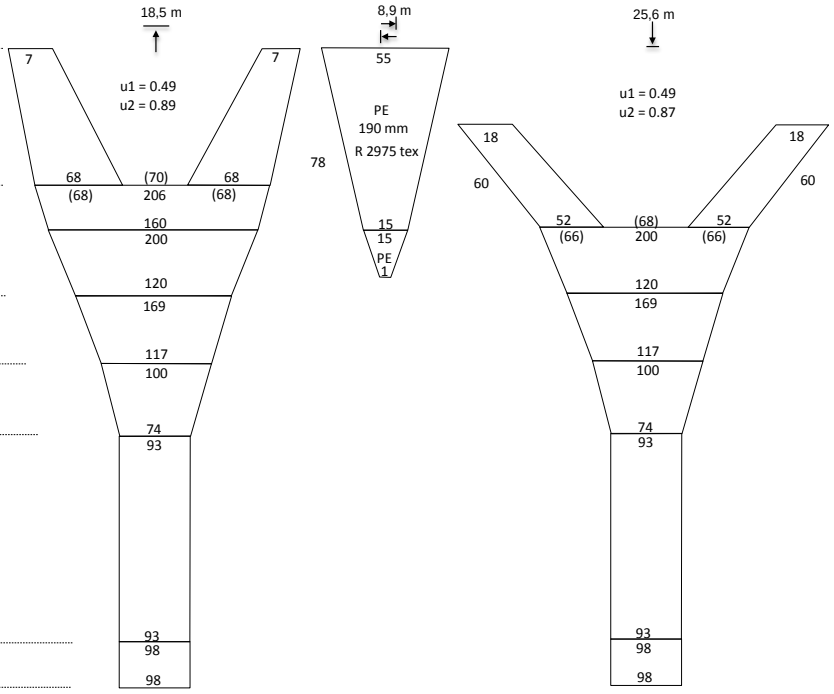
Red de arrastre de fondo 430x150 mm de menor escala Tipo Paita

3.0.0 RED DE ARRASTRES
3.1.0 Red de arrastre de fondo
3.1.2 Red de arrastre de fondo con portalones por popa OTB-2
Peces demersales de la Región Tumbes Perú

MANUELITO
Et: 11,10 m
TB : 12 t
Cv: 180 hp

REFERENCIA
Alarcón V. Julio
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ
Callao, PERÚ

Material	TM (mm)	NMA	Rtex	AA (m)
PE	190	55	2975	9,1
PE	190	20	2975	3,3
PE	150	30	1846	3,9
PE	105	40	1749	3,7
PE	90	50	1600	3,9
PE	45	190	2066	7,5
PE	40	50	3385	1,7



www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

ANEXO 2

Simulación de un Sistema de Pesca de la Flota de arrastre Fondo de menor escala de la Región Tumbes

Por Frank Chalkling

ANTECEDENTES

En base a coordinaciones técnicas con el Sr Frank Chalkling representante de AcruxSoft , firma uruguaya, que ha desarrollado un software que permite diseñar y optimizar las artes de pesca, se dio la oportunidad que realicen unas pruebas.

En ese sentido, AFAP, solicitó se desarrolle simulaciones utilizando el **Trawl Vision Simulator**, que permitió realizar operaciones de simulacro de las artes de pesca y el **Trawl Vision Designer**, que permitió crear y diseñar redes de arrastre.

Este informe técnico, está basado en la simulación y modelamiento de las redes de la flota de arrastre de fondo de menor escala de la Región Tumbes.

El software permitió evaluar y predecir el comportamiento de las redes de fondo de la flota de arrastre de fondo de menor escala de la Región Tumbes.

OBJETIVOS

Diagnosticar y proponer mejoras en el diseño de las redes de fondo de la flota de arrastre de fondo de menor escala de la Región Tumbes, mediante el programa TrawlVision,

MATERIALES Y MÉTODOS

Se remitió nueve (09) planos de redes característicos de la zona mencionada, utilizada para la captura de diferentes especies de fondo, los planos fueron ingresados al software TVD, (diseñador de redes), se adjunta una imagen general de cada red de arrastre de fondo.

La proyección fue creada a escala, se editaron los datos de sus dimensiones, observándose gráficamente las características de los diseños, se realizaron correcciones en los coeficiente teóricos y observados de las redes de Tumbes U_1: 0,49 y U_2: 0,87; Simulando como promedio de despliegue de las mallas U_1: 0,32 y U_2: 0,95.

RESULTADOS

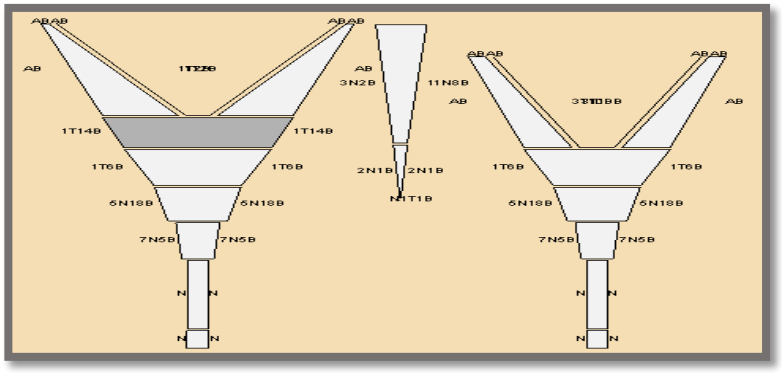
Fase 1 - Utilización del software de diseño de redes, Trawl Vision Designer

Se procedió a corroborar que los planos realizados por AFAP, coincida exactamente con los cortes, ángulos de los paños, diámetro de los hilos, numero de mallas. Se realizó la simulación tomando como referencia la red de arrastre de fondo Alessandra:

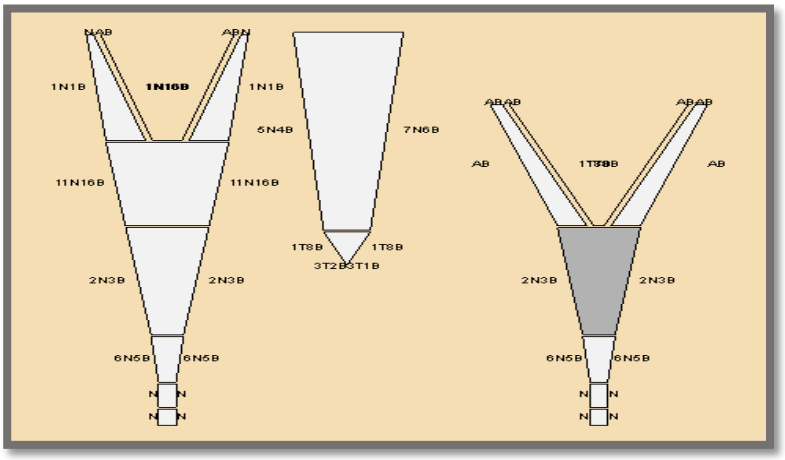
Altura de la red por diseño 0,71 m ;Apertura horizontal estimada por diseño 10 m; Área total de los paños 261,72 m²; Área total de los hilos 48,67 m.; Circulo de pesca 60,16 m. con la malla estirada. Longitud media malla 133,16 mm.; Diámetro medio del hilo 2,77 mm.

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

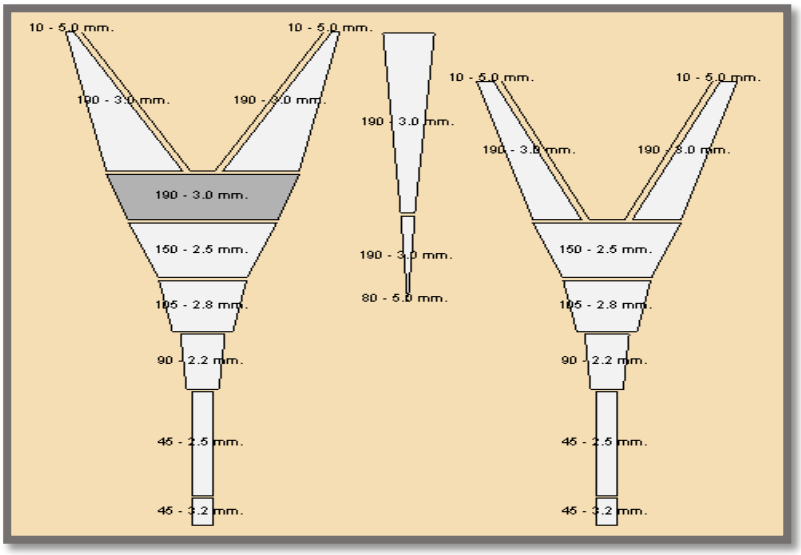
Red de arrastre de Fondo - Alessandra 430 x 150



Red de Arrastre de Fondo - Don Miguel 714 x 56

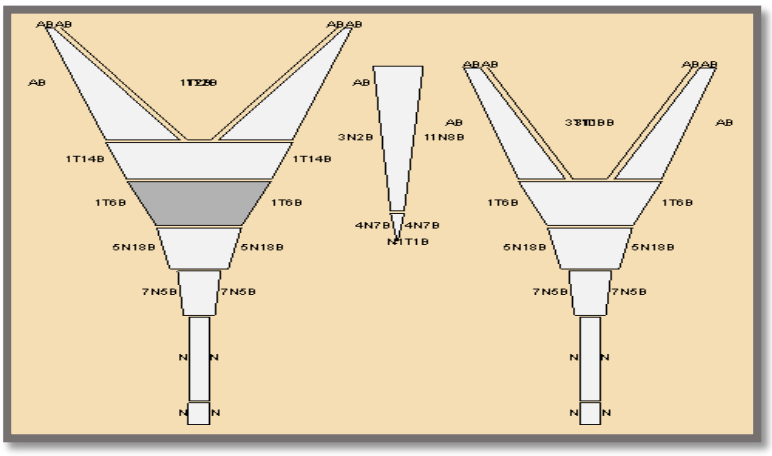


Red de Arrastre de Fondo - Fiorella 430 x 150

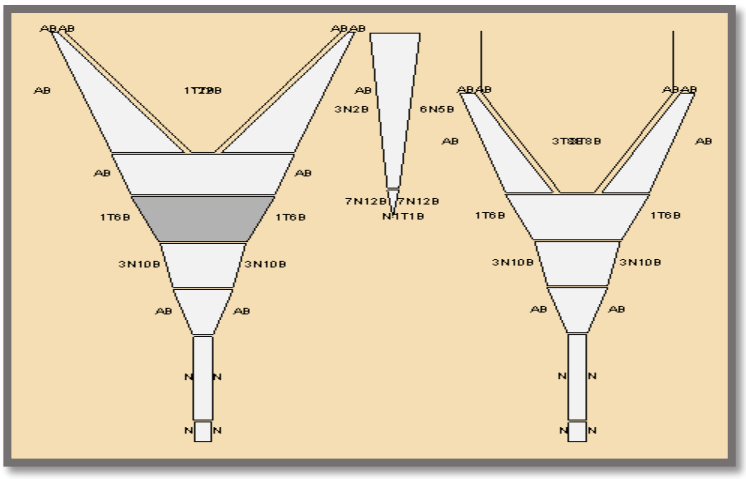


www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

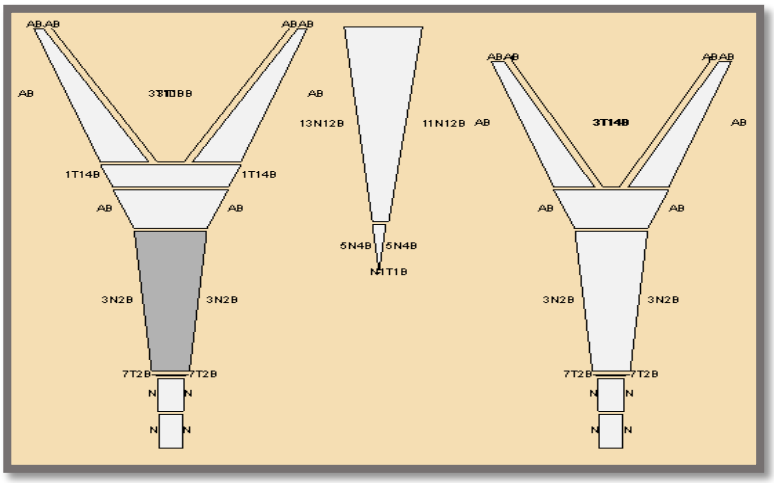
Red de Arrastre de Fondo - Manuelito 430 x 150



Red de arrastre de Fondo - Rafael IV

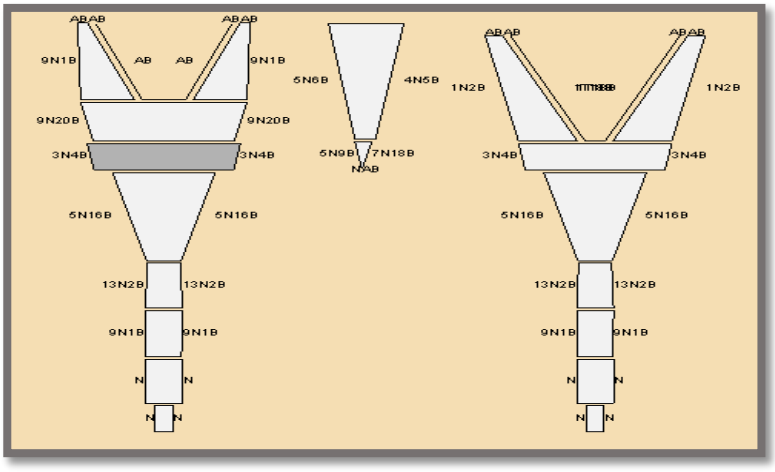


Red de Arrastre de Fondo - Santa Cruz 402 x 90

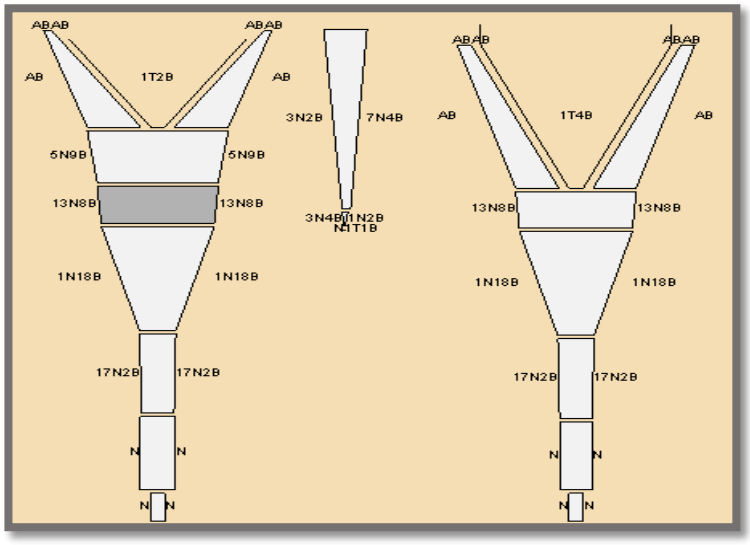


www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

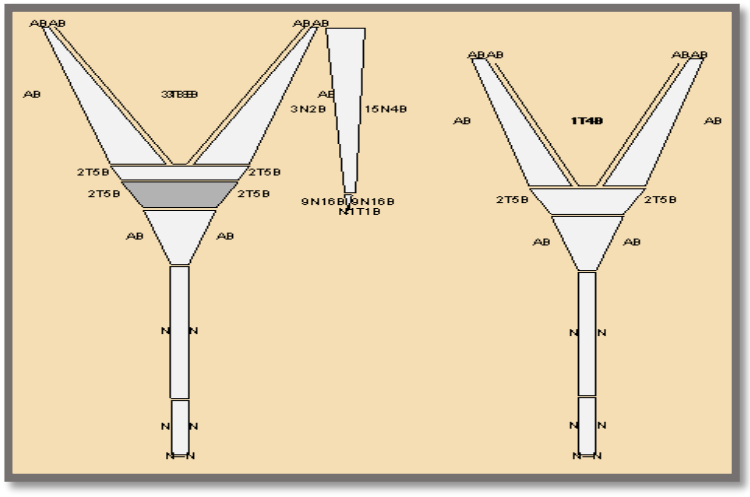
Red de Arrastre de Fondo - Santa Marta 508 x 97



Red de Arrastre de Fondo - Señor de los Milagros



Red de Arrastre de Fondo - Taraya II



www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

Fase 2 - Utilización del software de simulación TrawlVision

El aparejamiento y las condiciones de pesca de la red fueron informados por el Ing. Julio Alarcón Vélez, los datos son los siguientes:

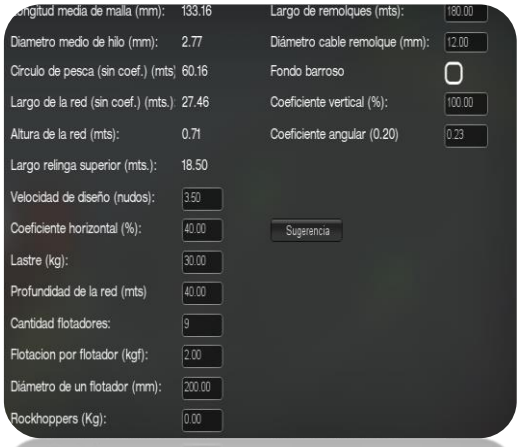
- Número de flotadores 9 de 200 mm de diámetro.
- Un peso de 30 Kg. Integrado por cadena de hierro de 10 mm.
- Bridas de cable de acero de longitud de 16 m.
- Largo de malletas de 23 m.
- Pie de gallos 3 m.
- Velocidad de arrastre 2.6 nudos.
- Un juego de portones rectangulares planos, para el arrastre de fondo, construidos en hierro de área 0,88 metros ² y un peso en el aire de 120 Kg. y 75 Kg. en el agua.
- Cable de acero de arrastre longitud 180 m.
- Profundidad de pesca 40 m.
- Tipo de fondo, lodo arenoso.

El método de simulación se basó en la utilización del software TrawlViison Pro, que a través de un modelo matemático, permitió predecir el comportamiento del arte de pesca en función a los parámetros descritos, Se procedió a ingresar los datos al modelo de la siguiente manera:

1.- Características del barco y velocidad promedio durante el arrastre
El ingreso de los datos al software TrawlVision. Primer input: Potencia 180 Hp y la Velocidad de arrastre 2,6 nudos.

2.- Características de las puertas de arrastre
Modelo de puerta utilizada en esta pesquería, peso y área, el software internamente contiene los datos de los coeficientes CL y CD de la puerta y sus ángulos óptimos en función al CL y CD, que luego utilizó durante la simulación.

3.- Ingreso del modelo de red, velocidad de arrastre, coeficiente U_1, lastre, profundidad, cantidad de flotadores, diámetro de los flotadores, largo de remolques, coeficiente de la altura vertical.



4.- Ingreso de datos del Aparejamiento

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

A.- SIMULACION 01

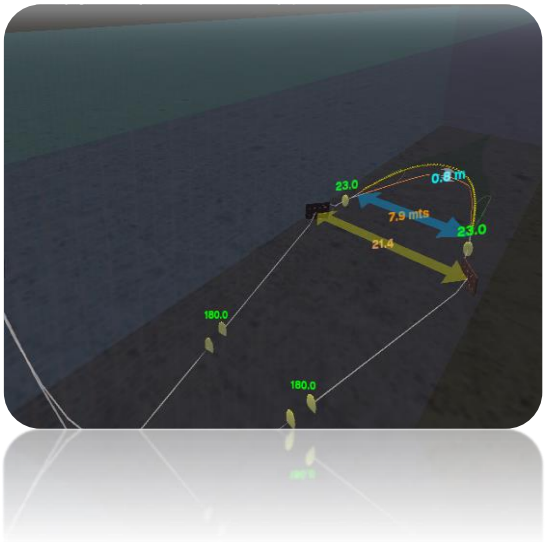
Primero se ensayó con la titulación del hilo tradicional, y los datos de entrada proporcionado

Resultados numéricos de las simulación

Apertura horizontal	7.9	mts
Apertura vertical	0.8	mts
Porcentaje de apertura	42.8	%
Resistencia red	252.3	Kgf
Volúmen de agua filtrada	6.1	mts3
Ángulo ataque bridas	9.2	°
Apertura entre puertas	21.4	mts
Velocidad	2.6	nudos
Velocidad de diseño	3.5	nudos
Coef. expansión puertas	0.93	
Coef. resistencia puertas	0.87	
Expansión puerta	69.6	Kgf
Resistencia puerta	130.2	Kgf

Ángulo ataque puertas	35.0	°
Resistencia malleta	2.1	Kgf
Resistencia brida superior	1.4	Kgf
Resistencia brida inferior	1.4	Kgf
Ángulo de visera	0.0	°
Resistencia remolque	16.2	Kgf
Resistencia total	423.1	Kgf
Resistencia total HP	7.4	HP
Largo de remolques	180.0	mts
Largo de bridas	16.0	mts
Largo de pie de gallo	3.0	mts
Largo de malletas	23.0	mts
Resistencia flotadores	6.9	Kgf
Resistencia lastre	12.6	Kgf

Datos de salida del comportamiento de las redes. Destacando una abertura vertical menor a 1 m., una abertura horizontal entre punta de alas de 7,3m y una abertura horizontal entre puertas de 21,4m. Mostrando un porcentaje de apertura muy por debajo de los estándares técnicos. Alta Resistencia de la red.



www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

B.- SIMULACION 02

En la siguiente simulación se modificó la Titulación del hilo (diámetro) del diseño de la red de arrastre Alessandra , por uno de menor titulación de 1.2 mm y más resistente tipo dynnema, manteniendo constante todos los demás parámetros. En la siguiente simulación se demuestra como el avance de la tecnología de los materiales, ha permitido una mayor eficiencia en los sistemas de pesca.

Resultados Numéricos (Se modificó a una menor Titulación del hilo (diámetro) de los paños, datos básicos constantes: Diseño, puertas, aparejamiento)

:

Apertura horizontal	10.8	mts
Apertura vertical	0.8	mts
Porcentaje de apertura	58.4	%
Resistencia red	156.8	Kgf
Volúmen de agua filtrada	8.3	mts3
Ángulo ataque bridas	12.6	°
Apertura entre puertas	29.2	mts
Velocidad	2.6	nudos
Velocidad de diseño	3.5	nudos
Coef. expansión puertas	0.93	
Coef. resistencia puertas	0.87	
Expansión puerta	69.6	Kgf
Resistencia puerta	130.2	Kgf

Ángulo ataque puertas	35.0	°
Resistencia malleta	2.1	Kgf
Resistencia brida superior	1.4	Kgf
Resistencia brida inferior	1.4	Kgf
Ángulo de visera	0.0	°
Resistencia remolque	16.2	Kgf
Resistencia total	327.6	Kgf
Resistencia total HP	5.8	HP
Largo de remolques	180.0	mts
Largo de bridas	16.0	mts
Largo de pie de gallo	3.0	mts
Largo de malletas	23.0	mts
Resistencia flotadores	6.9	Kgf
Resistencia lastre	12.6	Kgf

Datos de salida del comportamiento de las redes. Abertura vertical menor a 1 m., una abertura horizontal entre punta de alas de 10,8 m y una abertura horizontal entre puertas de 29,2 m. El porcentaje de apertura aumento y esta cerca a los estandares técnicos.

La Resistencia de la Red bajo respecto al modelo tradicional, se pudo mejorar la velocidad de arrastre.

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

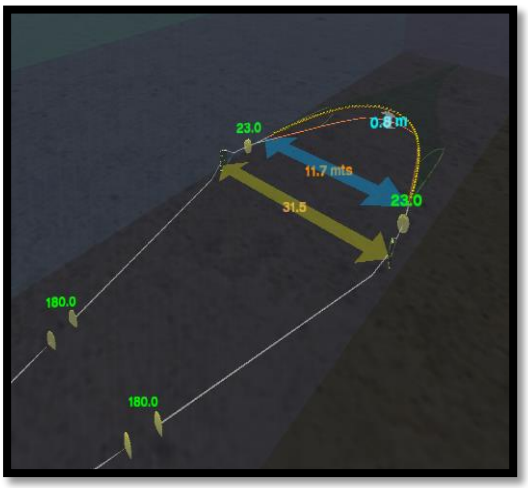
C. SIMULACION 03

En la siguiente simulación se modificó el modelo y el área de la puerta de arrastre por un modelo con propiedades más hidrodinámicas, el área de la puerta de 0.5 metros², (consideramos disminuir el área debido a que el coeficiente C_L es mayor en la nueva puerta con menor resistencia), se mantuvieron constante los parámetros del aparejamiento.

Resultados Numéricos (Datos modificados: menor Titulación del hilo (diámetro) de los paños, Modelo y área de las puertas de arrastre; Datos básicos constantes: Diseño, aparejamiento)

Apertura horizontal	11.7	mts
Apertura vertical	0.8	mts
Porcentaje de apertura	63.1	%
Resistencia red	169.0	Kgf
Volúmen de agua filtrada	9.4	mts3
Ángulo ataque bridas	13.7	°
Apertura entre puertas	31.5	mts
Velocidad	2.6	nudos
Velocidad de diseño	3.5	nudos
Coef. expansión puertas	1.86	
Coef. resistencia puertas	0.86	
Expansión puerta	87.0	Kgf
Resistencia puerta	80.5	Kgf

Ángulo ataque puertas	26.0	°
Resistencia malleta	2.1	Kgf
Resistencia brida superior	1.4	Kgf
Resistencia brida inferior	1.4	Kgf
Ángulo de visera	0.0	°
Resistencia remolque	16.2	Kgf
Resistencia total	290.1	Kgf
Resistencia total HP	5.1	HP
Largo de remolques	180.0	mts
Largo de bridas	16.0	mts
Largo de pie de gallo	3.0	mts
Largo de malletas	23.0	mts
Resistencia flotadores	6.9	Kgf
Resistencia lastre	12.6	Kgf



Datos de salida del comportamiento de las redes. Abertura vertical menor a 1 m., una abertura horizontal entre punta de alas de 11,7 m y una abertura horizontal entre puertas de 31,5 m. El porcentaje de apertura cumple con los estandares técnicos.

La Resistencia de la Red bajo respecto al modelo tradicional, se pudo mejorar la velocidad de arrastre.

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Considerando los resultados obtenidos por el software podemos decir que si utilizamos puertas más hidrodinámicas con un mayor coeficiente C_L y titulación de hilos más bajo (menor diámetro) como el Dyneema podemos lograr un mejor despliegue con un menor consumo de energía. Incluyendo un mejor diseño de Redes.

Para los futuros diseños, sugerimos la construcción de un red y copo de cuatro tapas más moderna con propiedades más hidrodinámicas y con una mayores características selectivas.
Para favorecer los siguientes aspectos:

- Mejor filtrado. Disminución de la resistencia al avance.
- Mejor calidad en las capturas, debido a que se genera una mayor estabilidad en los movimientos del copo durante el arrastre.
- Mejor selectividad.

www.imarpe.gob.pe
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Chucuito, Callao 22, Perú
T: (511) 208-8650