



IDENTIFICACIÓN DE MEJORAS MEDIOAMBIENTALES EN CADA PROCESO DE TRABAJO

CONCIENCIACIÓN MEDIOAMBIENTAL EN
NAFO

1ª FASE DE EJECUCIÓN

31/05/2012



El objetivo de este documento es promover la concienciación medioambiental y la filosofía empresarial desde la responsabilidad y el compromiso.

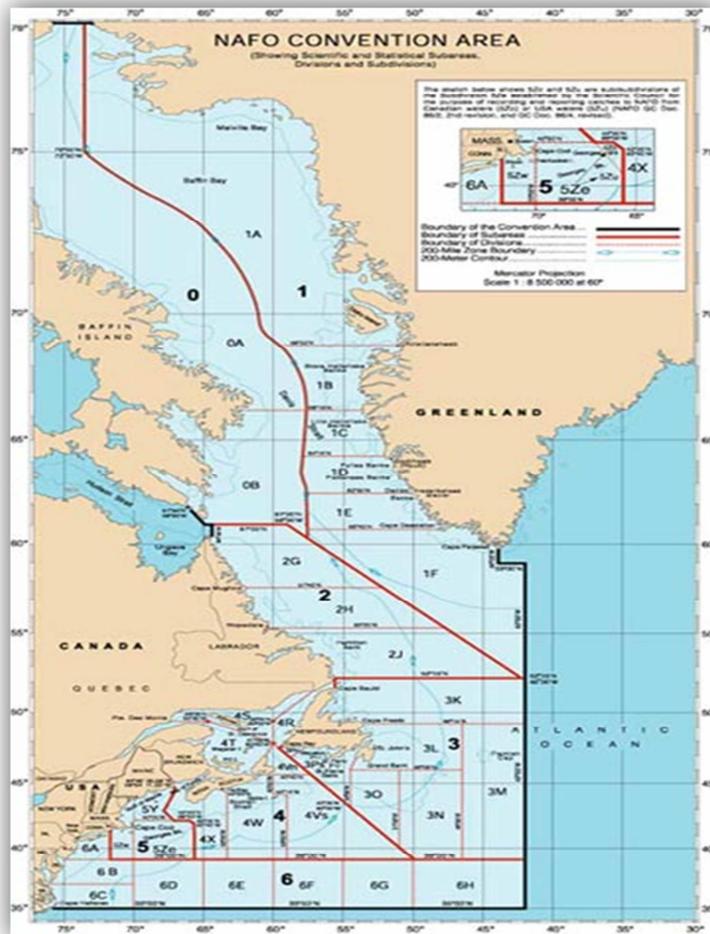
Contenido

1.	Introducción.....	2
1.1.	Descripción del caladero y la flota de estudio.....	2
1.2.	Trabajo a realizar.....	5
2.	Identificación procesos del buque durante la marea (periodo de pesca).....	5
2.1.	Ruta al caladero.....	5
2.2.	Llegada a caladero e identificación del lugar apto para la pesca.....	5
2.3.	Procesos de largado, arrastre y virado del aparejo.....	6
2.4.	Elaborado y procesado del pescado a bordo.....	6
2.5.	Conservación de las capturas.....	6
3.	Mejoras medioambientales en cada proceso.....	7
3.1.	Mejoras en la eficiencia energética.....	7
3.1.1.	Generales.....	7
3.1.2.	En ruta.....	9
3.1.3.	En maniobras de pesca.....	10
3.1.4.	En los sistemas de frío para conservación de capturas.....	10
3.2.	Reducción de descartes.....	12
3.2.1.	Redes selectivas.....	12
3.2.2.	Gestión pesquera gracias a las TIC.....	16
3.2.3.	Aprovechamiento de especies descartadas.....	17
3.3.	Gestión de residuos.....	17
3.3.1.	Residuos propios de la actividad pesquera.....	17
3.3.2.	Residuos del mantenimiento del barco y sus equipos/dispositivos.....	18
3.3.3.	Residuos de la habitabilidad a bordo.....	18
4.	Conclusiones.....	19

1. Introducción.

1.1. Descripción del caladero y la flota de estudio.

La Pesquería española de arrastre del Fletán negro opera bajo la supervisión de la Organización de Pesquerías del Atlántico Noroeste (NAFO) y la Secretaría General de Pesca española, en las aguas internacionales por fuera de la ZEE de Newfoundland en la costa este de Canadá (Área NAFO, Fig. 1). La flota española opera en aguas internacionales principalmente en las divisiones 3L y 3M, aunque parte de la pesca se realiza en la nariz del banco, división 3N.



Divisiones de gestión de NAFO. La flota española de arrastre del Fletán negro opera en la nariz y cola del banco, en las divisiones 3L, 3M y 3N.

La pesquería en todo el área NAFO comenzó por parte de la flota española, con el descubrimiento del banco de Fletán negro en 1989, división 3M, tras las exploraciones desarrolladas por los barcos españoles. Actualmente la pesquería se comparte entre el estado costero, Canadá, y otros países miembros de NAFO operando en aguas internacionales.

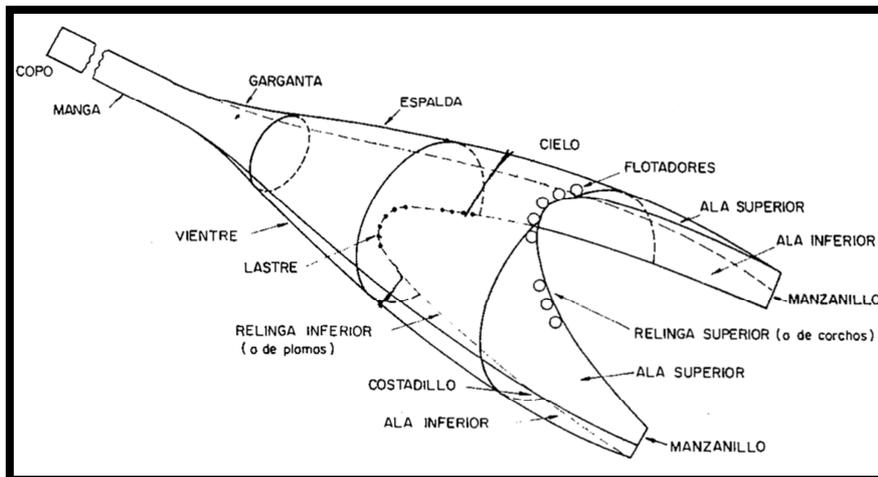
Las dos especies que suponen la mayoría del by-catch, entendiendo by-catch como capturas retenidas de especies que no son la principal de la pesquería, son de interés comercial:

gallineta (19% de la captura en biomasa) y raya (10%). Además durante la campaña del fletán se pesca también camarón (8% de la captura en biomasa) cuando hay cuota, aunque para ello se emplean otras artes de pesca diferentes.

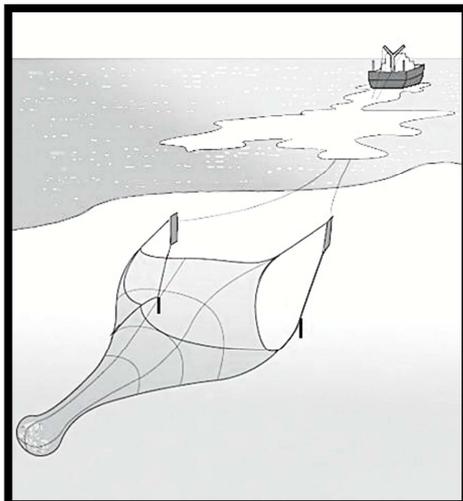
Las redes de arrastre de fondo, son con diferencia, el tipo más utilizado en la zona de regulación de NAFO.

Los tamaños mínimos de malla son de 130mm para las especies demersales habituales, excepto *Sebastes mentella*, para rayas 280mm en el copo y 220mm en las demás partes de la red.

Las distintas partes de un arte de arrastre se pueden ver en las siguientes imágenes. Consiste en una red con forma de bolsa que se remolca por medio de cables desde uno o más barcos, capturando todas aquellas especies que se encuentran a su paso; las capturas quedan retenidas en el fondo de la bolsa, que se denomina copo.



Red de arrastre de fondo.



Puertas de un arte de arrastre: posición en el aparejo (derecha) y detalle (izquierda).

La abertura de la boca del aparejo en sentido vertical se logra mediante una ristra o relinga de flotadores adosada a la parte superior de la boca del arte, y mediante la relinga de plomos adosada a la parte inferior, que mantiene la boca a la profundidad adecuada (Figura 1). En algunos casos la relinga inferior se desliza sobre el fondo marino, y está equipada con sistemas adicionales (por ejemplo, discos de goma) que le permiten superar obstáculos durante su avance. La abertura en sentido horizontal se logra mediante unas puertas deflectoras situadas en el sistema de cables que une la red con el barco (Figura 2). Estas puertas funcionan con el mismo principio físico que el ala de un avión, utilizando la presión ejercida por el agua para generar fuerzas laterales que las separan, abriendo así la red. Existe otra modalidad para mantener la abertura horizontal, en la que la pesca se realiza por dos buques en pareja: cada uno tira de uno de los extremos del arte, que suele ser mucho mayor que en el caso del arrastre por un solo buque.

Los buques son de gran porte y el tipo de arte utilizado es de arrastre de fondo con puertas. La mayoría son barcos ramperos, es decir, con la popa abierta, por donde se larga y vira el aparejo.



Buque tipo.

Son buques de gran porte, congeladores, y con un parque de pesca equipado para el elaborado del pescado a bordo.

Características generales de los buques de la OPPC-3 que faenan en NAFO:

TRB	GT	ESLORA TOTAL(m)	MANGA (m)	PUNTAL (m)	POTENCIA (CV)	EDAD (años)
610,52	1.022,2	54,68	10,25	5,13	1.447,22	17,9

1.2. Trabajo a realizar.

En este estudio se pretenden por un lado identificar todos aquellos procesos que el buque realiza durante una marea (cada periodo de pesca), cuyos aspectos medioambientales son factibles de mejorar. Las mejoras se centrarán sobre todo en los siguientes aspectos:

- Mejoras de la eficiencia energética, menor consumo y por lo tanto menor contaminación atmosférica.
- Disminución de descartes.
- Gestión de residuos: procedentes del procesado de pescado y procedentes de la convivencia a bordo.

Para realizar este estudio se han tenido en cuenta todos los trabajos anteriores de investigación, desarrollo e innovación realizados por ARVI y la OPPC-3.

Se enfocará de la siguiente forma: dado un tipo de mejora, este se intentará aplicar a cada proceso identificado.

2. Identificación procesos del buque durante la marea (periodo de pesca).

2.1. Ruta al caladero.

Las rutas de los barcos pesqueros entre el puerto y los caladeros (y viceversa) a menudo implican varios días de navegación y alto consumos de combustible que a su vez suponen un parte importante del coste total de la marea. Por lo tanto, un ahorro del consumo de combustible en estas rutas implica supondría una reducción de los costes.

Por lo general, los patrones tienden a elegir siempre la ruta más corta entre dos puntos y tratan de mantener una velocidad constante independientemente de las condiciones ambientales.

En el caso de los barcos de NAFO estamos hablando de en torno a 4 días de ruta.

2.2. Llegada a caladero e identificación del lugar apto para la pesca.

Una vez que el buque llega a caladero, debe seleccionar la zona donde va a realizar las capturas. Para ello tiene las siguientes fuentes de información:

- Sónares y sondas.
- Diarios y anotaciones de mareas previas.
- Ayuda de los buques que pueden estar pescando en la zona y con los cuales se mantiene contacto e intercambio de cierta información.

En ocasiones, a pesar de la amplia experiencia y trayectoria del patrón, por los cambios del medio marino, no en todos los lances se encuentran las especies buscadas, tallas,..., con lo que el % de descartes aumenta.

2.3. Procesos de largado, arrastre y virado del aparejo.

Identificada la zona de pesca, lo siguiente es largar el aparejo (diferente según la especie), arrastrar durante el tiempo que se considere oportuno (en NAFO depende de la especie, se puede arrastrar durante 4 horas, 6 horas,...), y luego virar el aparejo. La virada es especialmente complicada, y el patrón además de tener en cuenta unas horas establecidas por experiencia, tiene a su disposición sondas de red y otros equipos que le ayudan a saber cuándo el aparejo está lleno y listo para subir.

Durante estas maniobras es importante el manejo del barco, de los sistemas de virada y largada, así como de la velocidad de la embarcación en cada parte de la maniobra.

2.4. Elaborado y procesado del pescado a bordo.

El pescado llega a cubierta en el aparejo, se deja caer en el pantano (comunicado con el parque de pesca).

En el parque de pesca, el pescado va pasando por las cintas transportadoras procedente del pantano y se realizan los siguientes procesos:

- Selección capturas y descarte de especies no comerciales, dañadas, que no alcanzan la talla mínima,...
- Eviscerado.
- Lavado.
- Clasificación por tamaños.
- Colocación en bandejas (para túnel).
- Congelación en túnel o armario.
- Se sacan los bloques de las bandejas (para pescado de los túneles) y empacado.
- Estibado en bodega

Cuando proceda:

- Decabezado y corte de cola.
- Fileteado.
- Pelado.

En estos buques de gran porte, estos procesos suelen estar todos automatizados.

2.5. Conservación de las capturas.

La captura es congelada en un primer momento en los túneles o armarios de congelación, donde están las horas suficientes para que cada pieza se congele completamente.

A continuación se estiban en las bodegas de congelado, donde se conservan hasta su llegada a puerto.

Estos procesos consumen gran cantidad de energía debido a las bajas temperaturas que se deben alcanzar para que la calidad de las capturas sea óptima.

3. Mejoras medioambientales en cada proceso.

Se describirán aquellas que se estén utilizando en el presente o cuya investigación actual determine que realmente es posible su uso.

3.1. Mejoras en la eficiencia energética

La eficiencia energética en buques es una de las líneas más investigadas dentro del departamento de I+D+i de ARVI, no solo por su importancia a nivel económico en el ahorro de combustible, sino también por las implicaciones medioambientales que recoge: menor consumo de recursos agotables, menor contaminación ambiental (menor emisión de gases a la atmósfera).

3.1.1. Generales.

La monitorización de los consumos energéticos de un buque, así como las auditorías energéticas realizadas a los mismos para medir consumos y emisiones de gases derivados de la combustión del fuel permiten:

- Conocer el consumo detallados de los sistemas del barco.
- Determinar los fallos en el manejo de esos sistemas.
- Encontrar las mejoras que proporcionen una mayor eficiencia energética.

Ejemplos:

3.1.1.1. Propulsión híbrida.

La propulsión híbrida diésel-eléctrica ha venido demostrando en diferentes tipos de buques y en países variados, que permite ahorros de combustible sustanciales. El sistema instalado en la mayoría de los barcos de arrastre de altura es el que se representa en la siguiente figura:

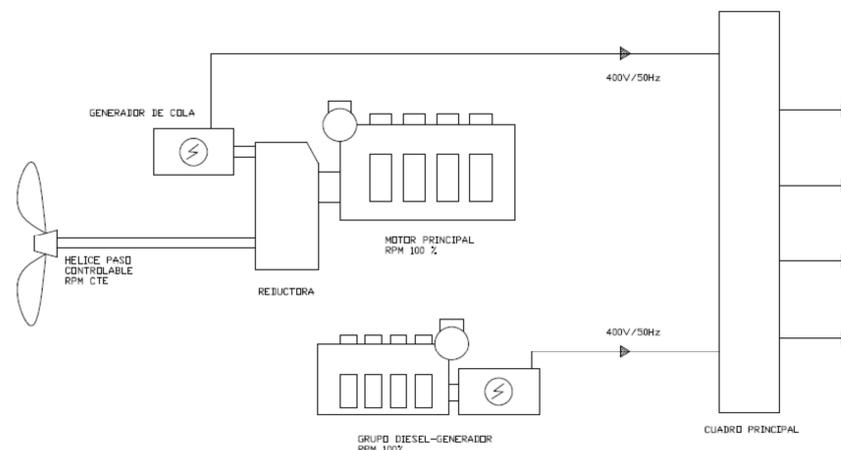


Figura 1: Propulsión/generación eléctrica en buques de hélice de paso variable

Un motor principal suplente la propulsión y parte de corriente eléctrica, con ayuda del generador de cola. El problema que supone esta disposición, es que el generador, para producir una corriente de tensión y frecuencia adecuadas, debe trabajar a una velocidad constante (un cambio de velocidad supondría la variación de esos parámetros).

El único modo de conseguir esa velocidad constante es manteniendo las revoluciones del motor también constantes, y esto afecta al sistema de propulsión, que debe ajustarse a las necesidades del alternador variando el paso (orientación de las palas de la hélice), lo que hace muy frecuente que el motor no trabaje en condiciones óptimas e incremente sus consumos de combustible.

En este campo se ha desarrollado un sistema que permite variar la velocidad de giro del motor, para adaptarse mejor a las demandas de propulsión, y que esto no afecte al generador de cola. Así, se creó un equipo, que situado a salida del generador de cola, ajuste las características de la corriente eléctrica producida por éste, independientemente de las variaciones que se produzcan en las velocidades del motor. El sistema también controla las velocidades de giro, imponiendo la más adecuada en cada situación, lo que redundará en una reducción de los consumos de fuel.

Gracias a este sistema se ha conseguido un importante ahorro energético (en torno a un 10%), así como la disminución de la contaminación emitida por los buques, siendo un sistema viable, tanto técnica como económicamente.

3.1.1.2. Uso de energías renovables.

La tendencia actual, desde el punto de vista de la investigación y del desarrollo tecnológico en buques, están dirigidas hacia buques que presenten consumos más reducidos y eficientes.

Una opción para la reducción de combustibles es el uso de energías renovables como un sistema secundario de apoyo a la propulsión y generación de energía eléctrica.

Actualmente, los sistemas estudiados hace varios años presentan un renacimiento como sistemas de apoyo a la propulsión de barcos y como generadores de energía eléctrica. Estos sistemas se pueden dividir en dos grupos:

El primer grupo engloba los denominados sistemas pasivos ya que son sistemas estáticos que generan fuerzas de arrastre y sustentación por el paso del flujo de aire a través de ellos, entre los cuales destacan: cometas, velas rígidas y velas flexibles entre otros.

El segundo grupo engloba los denominados sistemas activos ya que presentan algún tipo de movimiento, entre los que destacan: rotor Flettner, turbinas eólicas (de eje vertical y horizontal).

3.1.1.3. Uso de combustibles alternativos o biocombustibles.

La utilización de biodiésel, gracias a la mezcla de aceites de diverso origen y el diésel habitual del barco permite una reducción del consumo del combustible.

El biodiesel se produce a partir de aceites vegetales de girasol y soja. Actualmente existen investigaciones en curso para la utilización del aceite de hígado de peces como el pez espada, para el aprovechamiento de subproductos a bordo.

Las ventajas de su utilización son múltiples, desde el punto de vista medioambiental, la utilización de biocarburantes contribuye a la reducción de emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero a la atmósfera. Concretamente el biodiesel no emite dióxido de azufre, lo cual ayuda a prevenir la lluvia ácida, y disminuye la concentración de partículas en suspensión emitidas, de metales pesados, de monóxido de carbono, de hidrocarburos aromáticos policíclicos y de compuestos orgánicos volátiles. Además, al ser fácilmente biodegradables, los biocarburantes no inciden negativamente en la contaminación de suelos.

El uso de aditivos en combustibles también está en alza. Las ventajas de su implantación serían interesantes, debido a que los costes operacionales de partida no son elevados y podrían suponer un ahorro a tener en cuenta.

Su formulación se basa en diferentes compuestos que proporcionan reacciones químicas beneficiosas para el motor y por tanto para el ahorro de combustible tanto en consumo como en mantenimiento.

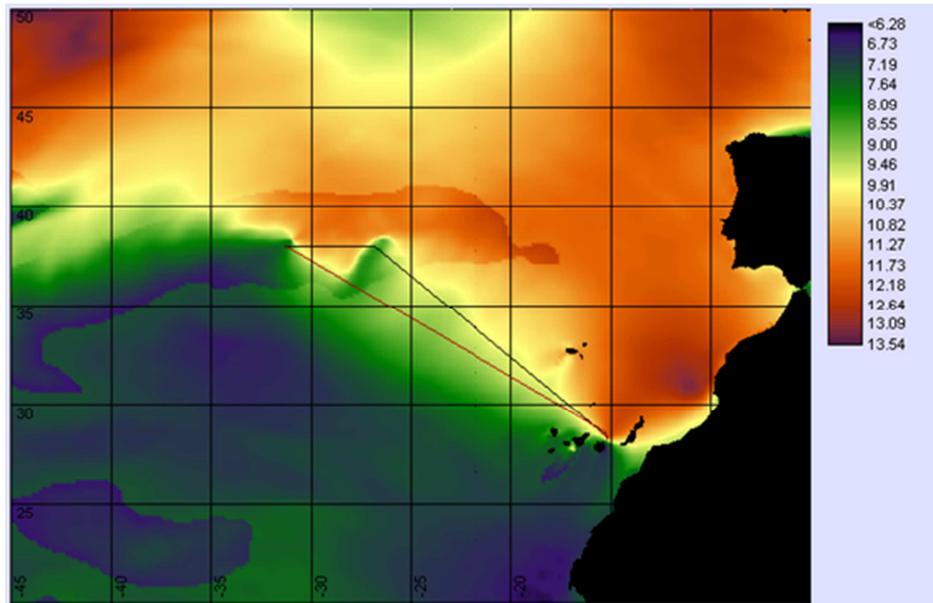
3.1.1.4. Posibles mejoras en la hidrodinámica del buque y en el sistema de propulsión.

Hoy en día la investigación, diseño y análisis hidrodinámico utilizando las más avanzadas herramientas de simulación fluidodinámica (CFD), es fundamental en nuevas construcciones. La evolución de las carenas, hélices y timones de los buques, analizando la interacción entre estos elementos con el objeto de dotar a los buques con las combinaciones que ofrezcan mayor eficiencia energética es muy importante.

Sin embargo, en los buques que ya están contruidos, estas herramientas pueden traducirse en mejoras del diseño original, adaptando determinadas partes del buque para que la eficiencia energética sea posible.

3.1.2. En ruta.

La utilización de datos ambientales para la obtención de la derrota óptima entre dos puntos influye, salvo contadas excepciones, de forma positiva en el ahorro de consumo, ya que implica una navegación por zonas con condiciones favorables para la misma (con menor consumo) y además en la mayoría de los casos supone también un ahorro de tiempo, o en todo caso, no un mayor tiempo que el utilizado si se siguiese la trayectoria más corta.



3.1.3. En maniobras de pesca.

Las maniobras de pesca en arrastre suponen un consumo elevado de combustible, siendo siempre un beneficio el conocimiento de la posible optimización, tanto en la formación del patrón a la hora de realizar dichas maniobras, como todos aquellos sistemas o innovaciones que permitan disminuir este consumo: optimización de redes, optimización de puertas, optimización de la maniobra,...

El uso de formas más hidrodinámicas y materiales menos pesados en los aparejos de pesca ayudarán a alcanzar este objetivo.

3.1.4. En los sistemas de frío para conservación de capturas.

Los buques del caladero de NAFO conservan su captura congelada. Para este cometido poseen túneles de congelación, placas de congelación y luego bodegas de almacenamiento a temperaturas de congelación.

Para congelar un producto es necesario tener en cuenta que los componentes disueltos en el agua que contiene el producto hacen que su punto de congelación descienda notablemente.

A su vez es necesario considerar el coeficiente de transmisión de calor propio del producto, para establecer el gradiente térmico que deberá haber entre la capa exterior y el núcleo del producto. Por ello, en algunos casos es necesario llegar hasta los -30°C en la superficie del producto para garantizar que en el núcleo se han alcanzado los -18°C y tener la certeza de que toda el agua se ha congelado. Los parámetros térmicos a tener en cuenta en un proceso de congelación son :

- T^{a} de las capturas.
- T^{a} de congelación requerida.

- Tiempo de congelación.

El sistema de congelación en túneles tiene las siguientes características:

- Elementos constitutivos.
 - o Cámaras aisladas.
 - o Se hace circular por ellas aire frío en condiciones de caudal y velocidad uniformes.
 - o El aire se impulsa mediante electro-ventiladores.
 - o El aire se enfría en unas baterías frigoríficas.
- Características técnicas.
 - o Potencia frigorífica: 110 a 130kcal/kg de pescado.
 - o Velocidad de circulación del aire: 5 a 7m/s.
 - o Tª de la batería refrigerante: -35 a -45°C.
 - o Salto de temperatura entre el aire y el refrigerante: 5°C.
- Características operativas.
 - o Túneles estancos a la humedad.
 - o Puertas de tamaño adecuado.
 - o Elementos de descarche de las baterías.

El sistema de congelación en placas tiene las siguientes características:

- Elementos constitutivos.
 - o Armarios de aluminio dotados de aislamiento.
 - o Placas de aluminio extruido por cuyo interior circula el elemento refrigerante.
 - o Las placas se disponen horizontales o verticales.
 - o Se pueden disponer elementos hidráulicos de pequeña presión para facilitar el contacto entre placas y pescado.
- Características técnicas.
 - o Potencia frigorífica: 85 a 100kcal/kg de pescado.
 - o Tª de la batería refrigerante: -35 a -45°C.
- Características operativas.
 - o Las placas horizontales se utilizan para bloques prismáticos, filetes o pescado pequeño.
 - o Las placas verticales se utilizan para pescado grande.
 - o Elementos de descarche de los armarios una vez descargados.

Las bodegas de almacenamiento del pescado congelado tienen los siguientes condicionantes técnicos:

- La temperatura del local de almacenamiento debe estar por debajo de los -30°C, es decir, algo inferior a la exterior del producto.
- La humedad relativa del local de almacenamiento debes estar entre 90 y 95%, con objeto de evitar que se seque el pescado.

Y los siguientes condicionantes operativos:

- Buen aislamiento térmico.
- Sistema de estiba adecuado.
- Planta frigorífica adecuada para extraer el calor que se produce en el local de almacenamiento por:
 - o Calor procedente del propio pescado.
 - o Calor que penetra en el local, a través del aislamiento, las puertas, escotillas y tuberías o conductos.
 - o Calor aportado por las personas que trabajan en la estiba y control de carga.
 - o Calor aportado por las fuentes de calor situadas en el interior del local.

Lo fundamental para un buen funcionamiento de las bodegas de almacenamiento es el buen aislamiento de las mismas. Los mejores aislantes serán los que tengan una conductividad térmica más baja, dado que tendrán un menor coeficiente global de transmisión de calor.

También es sumamente importante el correcto uso de las instalaciones, túneles, placas y bodegas, para que el uso de energía sea eficiente.

Gracias a que las instalaciones estén optimizadas para las especies capturadas por el barco en cuanto a tipo y cantidad, y a su correcta utilización, el consumo será óptimo y permitirá una mayor eficiencia energética y por tanto menor contaminación ambiental.

3.2. Reducción de descartes.

3.2.1. Redes selectivas.

La FAO define los descartes como la parte del total de la materia orgánica de origen animal, capturada por la flota pesquera comercial, que se arroja al mar por la razón que sea.

Los descartes se producen por una serie de factores, entre ellos:

- Especies o tallas que no cumplen con el reglamento pesquero sobre el tipo de desembarcos legales, como la Talla Mínima Legal (MLS), o también por tallas con bajo valor comercial (Bellido, et al., 2003; Bellido y Pérez, 2004; Lema et al., 2005; Fernandes et al., 2005; Pérez et al., 2005a,b,c; Pérez et al., 2007; Cerviño et al., 2007; Díaz et al., 2008),
- Se ha superado o no se tiene Cuota de pesca para la especie capturada (Fernández et al., 2008).
- Especies y/o tallas con bajo o nulo valor comercial (Pérez et al, 1996a; Pérez et al, 1996b).

- Especies y/o tallas dañadas durante la pesca.
- Limitaciones de la capacidad de almacenamiento a bordo, etc.

La nueva PPC (Política Pesquera Común) contempla la prohibición paulatina de los descartes en las distintas flotas pesqueras.

El diseño y construcción de redes selectivas y dispositivos acústicos y/o visuales añadidos al aparejo para mejorar la selectividad es una solución a la carga de descartes actual.

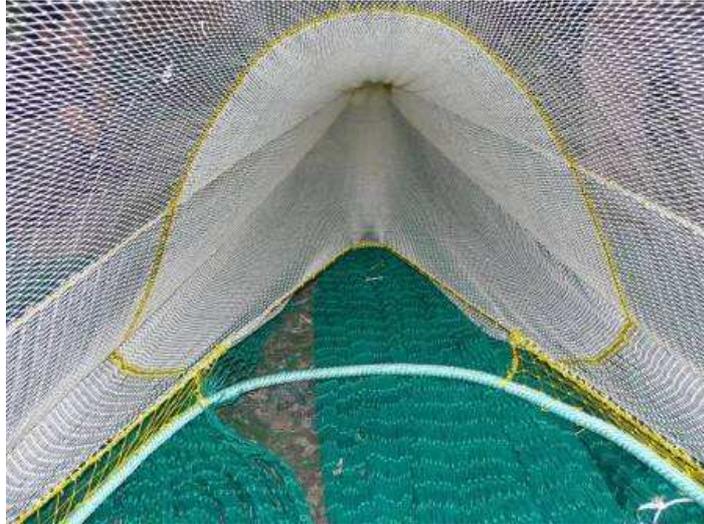
Estos nuevos diseños tendrán que contemplar diversas posibilidades de escape de especies/tallas no deseadas.

Existen diversos dispositivos que ARVI ensaya actualmente en un buque de arrastre de otra pesquería, y que podrían ser adaptados a la pesquería de NAFO:

- Ventana bentónica asociada al burlón: ventana de malla cuadrada asociada al burlón del arte. Tiene como objetivo evitar la captura de invertebrados y otros seres vivos de hábitos bentónicos, además de especímenes de talla no comercial de peces planos como el gallo.



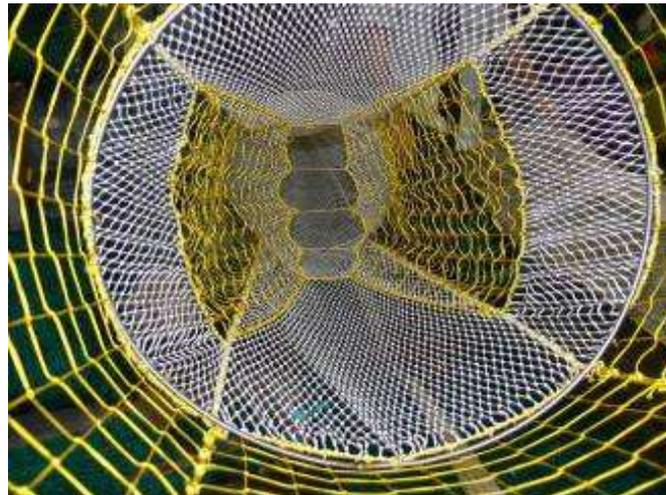
- Abertura bentónica: se sitúa en la parte final del burlón (en la boca), permitiendo que no entre piedras ni otros restos inertes del fondo, protegiendo los posibles dispositivos selectivos alojados en la manga del aparejo y evitando peso de materia inerte, que aumentaría el consumo en arrastre del buque. Además, con este dispositivo se prevé aumentar la calidad de las capturas, ya que éstas no entrarían en contacto con las materias inertes en el copo.



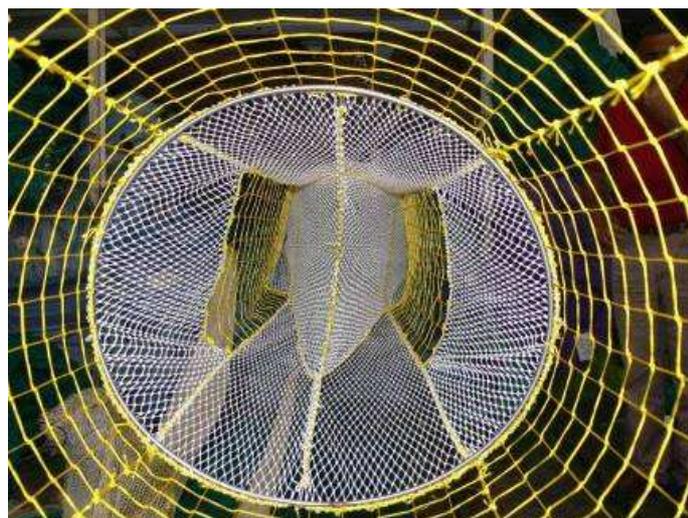
- Anillo selectivo: se trata de un dispositivo selectivo que se situaría en zonas donde hay un refluo hidrodinámico y que incentiva a los peces a interactuar con el dispositivo, y por lo tanto favorecer una mejor selección por tallas de las especies objetivo.



- Dispositivo en X: dispositivo que tiene como objetivo la selección por tallas. La captura que entre en el aparejo se encontrará en el interior con dos paneles laterales de malla selectiva que obstruyen su paso hacia el copo. El contacto con estos paneles hará que los peces de pequeño tamaño tengan posibilidades de fuga.



- Dispositivo con paneles canalizadores por contacto: dispositivo que tiene como objetivo la selección por tallas. Los peces que contactan con los paneles, son canalizados hacia los laterales del arte, donde se encuentran con unas ventanas laterales de malla cuadrada para permitir la salida de los individuos con las tallas que deseamos, los individuos que no logren pasar las paredes laterales del dispositivo son canalizados a través de una abertura al interior del copo.
- Dispositivo en V: dispositivo que tiene como objetivo la selección por tallas. La captura que contactan con los paneles laterales de la “V” del dispositivo para canalizarlos hacia los laterales del mismo, se encuentran con unas ventanas de malla cuadrada que permiten la salida de los individuos con las tallas que deseamos, los individuos que no logren pasar las paredes laterales del dispositivo son canalizados a través de una abertura al interior del copo.



- Dispositivo V invertido: dispositivo mixto, que combina la selección de especies por hábitos natatorios y de fuga, con la inclusión de ventanas selectivas, adaptadas a cada uno de los casos discriminados por la anterior

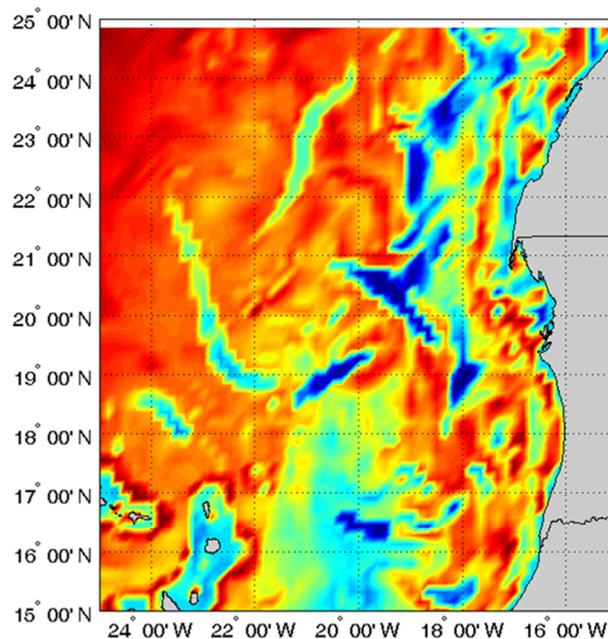
selección. Dos paños de malla dispuestos en el interior de la manga en forma de V invertida separarán a las especies en dos compartimentos (inferior y superior). Se prevé que los peces planos y organismos bentónicos sean separados al compartimento inferior (Ryer, 2008), donde un panel de canalización descendente dirigirá a este grupo de especies a una ventana inferior, donde tendrá lugar un proceso de selección e tallas adaptado a las especies características bentónicas. Se espera que los peces fusiformes pasen a la parte superior, contactando con un panel de inclinación ascendente, de manera que sean dirigidos cara una ventana superior, donde, como el caso anterior, los especímenes de menor tamaño tendrán oportunidad de fuga.

3.2.2. Gestión pesquera gracias a las TIC.

El diseño de un modelo relacional de los recursos pesqueros de arrastre y las variables ambientales del medio, posibilita la predicción de la aparición de determinadas especies en determinadas zonas en base a las condiciones ambientales y de circulación de masas de agua oceánicas, teniendo en cuenta las características de cada caladero y de cada buque, y gracias a un estudio previo de los históricos captura-condiciones ambientales para cada embarcación.

Este tipo de modelos se ha venido desarrollando para distintos caladeros de flotas de arrastre, como Malvinas, Gran Sol y Mauritania, mejorando las predicciones en cada caladero, gracias a la experiencia previa y al aumento de variables controladas para incluir en el modelo predictivo.

Gracias a predicciones de captura basadas en este tipo de modelización, el barco no solo podrá hacer una gestión mejor de las capturas y tener una fiabilidad de encontrar una determinada especie en un determinado punto del caladero reduciendo así la captura de especies no deseadas, sino también una mejor gestión de tiempos de marea, dirigiendo la pesca a donde interese, y por lo tanto mejorando la eficiencia energética.



Ejemplo de mapa de predicción de aparición de una determinada especie.

3.2.3. Aprovechamiento de especies descartadas.

Estudio de la viabilidad de comercialización (aptitud para el consumo y estudio de mercado) de especies actualmente descartadas.

Es importante en caladeros que tienen gran porcentaje de descarte de especies no comerciales. En caso de NAFO, los descartes no suelen ser un alto % de la captura inicial.

3.3. Gestión de residuos.

Diferenciando según la tipología de residuos:

3.3.1. Residuos propios de la actividad pesquera.

En el parque de pesca entra toda la captura retenida por la red de arrastre. De esta captura, solo un porcentaje es retenido a bordo para su comercialización, lo que no se retiene es descartado y devuelto al mar. Del porcentaje retenido a bordo, la mayoría es procesado (se corta la cabeza, la cola, se eviscera, filetea,...) lo que implica que se generan una serie de subproductos que vuelven al mar, entre los cuales, los más “preocupantes” medioambientalmente son las vísceras.

Descarte y subproductos devueltos al mar generan en muchos caladeros y dependiendo de la especie, problemas de reincorporación al sistema trófico de parásitos.

Actualmente existen algunas soluciones en el mercado para este problema, y es la instalación a bordo de equipos que conviertan dichos descartes y subproductos en

“inocuos”. Estos sistemas están basados en el tratamiento de los mismos antes de su vuelta al mar con microondas, radiación ultravioleta o simplemente calor.

3.3.2. Residuos del mantenimiento del barco y sus equipos/dispositivos.

Restos de hilo de red, baterías de los dispositivos del buque y aparejos y demás materiales de mantenimiento.

Estos materiales deberían ser almacenados a bordo de forma adecuada, y gestionados en tierra tras su descarga en puerto.

3.3.3. Residuos de la habitabilidad a bordo.

Sobre todo provenientes de la cocina y comedor: envases, aceites, sobras,...

Los envases podrían ser almacenados para su posterior descarga en puerto y posible reciclado, pero en estos buques, cuyas estancias en caladero son de mínimo 2 meses, se hace muchas veces imposible almacenar debido a la falta de espacio, generación de olores,...

Podrían darse distintas alternativas: almacenamiento a bordo en contenedores estancos, o incineración de los mismos a bordo. La incineración es una alternativa que se usa en buques mercantes.

4. Conclusiones.

Actualmente, debido al aumento del precio del combustible, la eficiencia energética en buques está al orden del día, con lo que las empresas armadoras utilizan bastantes de los recursos aquí descritos.

También debido a la nueva PPC, la búsqueda, sobre todo, de aparejos más selectivos en cuanto a tallas, es vital, aunque en España, la investigación en este caladero se lleva a cabo de forma individual por algunas empresas con inquietudes de este tipo. Como tampoco los descartes en este caladero son un problema primordial, no es de extrañas que muchos de los buques que faenan en el mismo, lleven pescando con el mismo “tipo” de aparejo durante años.

Los residuos son un problema grande en todos los barcos de pesca, ya que su tratamiento implica una inversión alta de dinero y espacio a bordo, así como de implicación por parte de la tripulación. Quizá sea este punto en el que menos “preocupación” se advierta por parte de los armadores.

En general, la flota de NAFO es una flota moderna en cuanto a eficiencia energética y también es una flota con un bajo porcentaje de descarte. Por ello se puede concluir, que medioambientalmente, es una flota respetuosa.