Instituto Politécnico Nacional

Centro de Educación Continua

Unidad Mazatlán

**Curso**

**Identificación de Artes de Pesca y Métodos de Pesca**

*No. Registro: DEC/155/2011*

Instructor: Mtro. José Angel Heredia Quevedo

Mazatlán, Sin., Octubre de 2011.

Contenido

[Objetivo General 1](#_Toc306552300)

[Objetivos Específicos 1](#_Toc306552301)

[Fundamentación 2](#_Toc306552302)

[1. INTRODUCCIÓN 3](#_Toc306552303)

[2. TIPOS DE PESQUERÍAS 5](#_Toc306552304)

[3. ARTES DE PESCA 9](#_Toc306552305)

[4. SELECTIVIDAD DE ARTES DE PESCA 20](#_Toc306552306)

[5. EFECTOS DE LA PESCA SOBRE EL ECOSISTEMA 32](#_Toc306552307)

[Bibliografía 40](#_Toc306552308)

Objetivo General

Los asistentes conocerán los conceptos esenciales de los sistemas de pesca con énfasis sobre los artes de pesca comúnmente utilizados por las flotas pesqueras mexicanas y las restricciones asociadas a su influencia en el marco de la pesca responsable

Objetivos Específicos

* Describir los tipos de pesquerías: industriales y de pequeña escala para comprender la interacción de sus componentes y el impacto generado.
* Distinguir los diferentes tipos de sistemas de pesca para comprender de mejor manera las regulaciones existentes.
* Fundamentar los principales conceptos de selectividad de artes de pesca y efectos de artes de pesca en el ecosistema, de manera se pueda comprender mejor su impacto para una mejor administración de pesquerías.
* Sintetizar el impacto que generan las artes de pesca sobre el ecosistema a fin de alcanzar un sustentabilidad efectiva.

Fundamentación

"El derecho a pescar lleva consigo la obligación de hacerlo de forma responsable a fin de asegurar la conservación y la gestión efectiva de los recursos acuáticos vivos." (Código de Conducta para la Pesca Responsable – Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO, 2010)

El Artículo 7 del Código de Conducta para la Pesca Responsable plantea que el uso sostenible a largo plazo de los recursos pesqueros es el objetivo primordial de la conservación y gestión, y que los Estados y las organizaciones de ordenación pesquera deberían, entre otras cosas, adoptar medidas apropiadas basadas en los datos científicos más fidedignos disponibles y formuladas a los efectos de mantener o restablecer las poblaciones a niveles que puedan producir el máximo rendimiento sostenible, con arreglo a los factores ambientales y económicos pertinentes, incluidas las necesidades especiales de los Estados en desarrollo.

Según el Código, dichas medidas deberían evitar el exceso de capacidad de pesca y asegurar que la explotación de las poblaciones continúe siendo económicamente viable; preservar la biodiversidad de los hábitats y ecosistemas acuáticos y proteger las especies en peligro; permitir la recuperación de las poblaciones agotadas; reducir al mínimo la contaminación, los desperdicios, los descartes, las capturas por artes de pesca perdidos o abandonados, las capturas de especies que no son objeto de la pesca, tanto de peces como de otras especies, y los efectos sobre las especies asociadas o dependientes, aplicando medidas tales como el perfeccionamiento y la utilización de artes y técnicas de pesca selectivas, rentables e inofensivas para el medio ambiente.

En este marco, el reconocimiento de las principales características de los sistemas de pesca es indispensable para la mejor comprensión de las medidas de ordenamiento pesquero que se basan en la valoración de las características de construcción y uso de cada arte y en la composición de la captura que producen.

A lo largo de este curso se buscará establecer las definiciones de los conceptos fundamentales para los sistemas de pesca que son más comúnmente empleados por las flotas pesqueras de nuestro país, y describiendo las principales restricciones asociadas a su eficiencia dentro del marco de una pesca responsable. En las sesiones se trabajarán con diversas actividades que permitan poner especial énfasis sobre el proceso por parte del instructor hacia los participantes a través de preguntas y retroalimentaciones que consoliden los conceptos; de igual manera se tendrá atención para que los temas del curso encuentren una aplicación real con su entorno laboral de manera que se incida en los métodos de trabajo y que se tienda a la aplicación del conocimiento.

1. INTRODUCCIÓN

La capacidad excesiva de pesca y la sobrecapitalización de la industria pesquera han propiciado la adopción del Código de Conducta para la Pesca Responsable y el desarrollo de medidas de control tendientes a la ordenación de las actividades pesqueras, incluyendo la capacidad de captura de las flotas pesqueras, esto es, el producto del esfuerzo de pesca y la eficiencia combinada de los artes de pesca y de la embarcación pesquera.

Reconocer los tipos de pesquerías y los sistemas de pesca de las flotas (embarcaciones, equipos, artes de pesca, temporadas y áreas geográficas de operación) es básico para comprender los fines y metas de regulaciones a los artes de pesca que buscan reducir la captura de peces juveniles, salvaguardar el reclutamiento de peces más grandes y disminuir la captura de especies no objetivo. Además, en años recientes ha crecido el interés en los efectos de la pesca sobre el ecosistema, incluyendo los ocasionados sobre las comunidades de especies y sus hábitats.

Dado que el control de artes de pesca y operaciones pesqueras también se relaciona con la reducción de la contaminación y la mejor calidad de la captura, en este curso se presenta información que permitirá contextualizar los problemas de pesca, la conservación de la naturaleza y la definición de políticas que buscan el desarrollo sustentable de las pesquerías.

**Pesquería:**

Conjunto de actividades organizadas para el aprovechamiento de un organismo acuático. El aprovechamiento inicia con la captura que se realice utilizando un sistema de pesca, una vez lograda la captura, ésta debe manejarse adecuadamente y asegurar su preservación hasta la descarga para su consumo o su distribución, la cual deberá observar también el manejo adecuado del producto mediante la cadena de frío hasta la entrega en el local para su venta al consumidor. En los últimos años se inició con la aplicación de un proyecto de trazabilidad para asegurar la calidad del producto y el bienestar de los consumidores finales.

Para la captura se cuenta con flotas de altura o industriales, de mediana altura y de embarcaciones menores, que en su conjunto presentan una producción representativa que forma parte de la dieta del mundo ayudando a disminuir el hambre y permite la obtención de beneficios económicos a los estados.

En todos los océanos del mundo se tienen identificadas zonas de producción pesquera que mantienen una biomasa disponible, sin embargo, contrario a la creencia popular, no en todo el mar hay peces, sin embargo, aún en las aguas interiores se pueden encontrar recursos para su aprovechamiento, solo falta que se tenga acceso a ellas para empezar a consumir los organismos existente.

Las artes de pesca que pueden ser utilizadas sin el complemento de una embarcación son muy pocas, sin embargo su uso está muy extendido a lo largo de las zonas costera en forma de pesca artesanal. El uso de embarcaciones de todo tipo permite formar un sistema de pesca que permite aprovechar más ampliamente los recursos en cualquier zona, incluyendo las aguas internacionales. La variedad de las artes de pesca resulta de las ideas de cada usuario y su tecnificación les da una mayor importancia por la eficiencia que alcanzan en la captura de organismos acuáticos.

La aplicación de las buenas prácticas de pesca ayuda a asegurar la calidad de los productos mediante el adecuado manejo y conservación, para satisfacer las necesidades y los gustos de los consumidores, asegurando su bienestar general. Gracias a los programas establecidos se apoya la exportación a todos los niveles, dando la certeza y confianza de ofrecer calidad en los productos y seguridad alimentaria.

La distribución de los productos para su comercialización se ha hecho posible con el establecimiento de las cadenas de frío que aseguran la conservación de los productos desde el desembarque hasta los puntos de distribución a los consumidores finales.

La comercialización de los productos pesqueros ha podido atender las necesidades pero tomando en cuenta la oferta y la demanda existente, los precios se ajustan para beneficias a todos los involucrados en la pesquería. En muchos lugares se realizan las ventas por subasta de los productos del día en fresco y asimismo los productos congelados de las embarcaciones de las flotas industriales.

El proyecto de trazabilidad toma literalmente su nombre del idioma inglés y aunque no se conoce ó no ha sido establecido un nombre en español para este grupo de actividades que sea del dominio público, su objetivo es contar con información fiel y detallada sobre el producto en cada etapa de su aprovechamiento, desde su captura a bordo de una embarcación hasta el destino final en el punto de distribución al público, para asegurar el manejo adecuado que redunda en la calidad final real del producto pesquero para su consumo.

1. TIPOS DE PESQUERÍAS

La tipificación de las pesquerías se presenta como resultado de analizar sus componentes, alcances, grado de tecnificación alcanzada, zonas o áreas de acción, producción total anual y algunos otros aspectos sociales y económicos de la actividad.

Se identifican principalmente dos tipos, las industriales y las de pequeña escala que también se identifican como “Ribereñas” ó “Artesanales” por la forma relativamente simple de como se realizan o por el tipo de arte de pesca simple o construido a mano que es utilizado.

Se pueden encontrar algunos otros nombres en la literatura técnica para referirse a una determinada flota o grupo de personas que participan en esta actividad, por ejemplo, flota de altura, flota comercial y flota menor. Para fines del presente documento se adoptan las primeras denominaciones y se destacan la importancia de cada una de ellas y sus principales características.

**2.1 Pesquerías industriales**

La principal característica de estas pesquerías es su mayor grado de tecnificación que permite la obtención de grandes volúmenes de captura que en general su producción se destina para consumo humano directo en presentaciones de pescado entero o filete congelado o ya transformados en productos diversos como el enlatado y en forma indirecta producto de la reducción de los productos pesqueros en harina de pescado que se aprovecha para la alimentación de aves y ganado, así como de los mismos peces en cultivo.

Para la captura de las diversas especies de organismos, las embarcaciones cuentan con una gran capacidad de bodega, artes de pesca de grandes dimensiones o de alta eficiencia, equipos auxiliares que permiten operar redes con gran peso o que presentan una gran resistencia al desplazamiento durante su operación (resistencia al avance). Tienen una mayor capacidad de combustible que les asegura una más larga autonomía, tanto en el número de días de operación como de la distancia recorrida, y que permite la búsqueda y localización del recurso para su aprovechamiento.

La avanzada tecnología en equipos de navegación, geo-localización y detección con que cuentas las nuevas embarcaciones, apoya tanto la seguridad de las mismas con su tripulación, como la ubicación de los recursos en las zonas de pesca, el conocimiento de sus condiciones de vida en los diferentes hábitats y el comportamiento general de los organismos, lo que incrementa la certeza de su captura y aprovechamiento y permite acumular información a través de los años sobre su distribución, desplazamiento, volúmenes estimados de biomasa, periodos más convenientes de captura y nuevas zonas de pesca, para su posterior aprovechamiento.

El avanzado desarrollo de la tecnología para la construcción de artes de pesca, permite incrementar la eficiencia del sistema de pesca en su conjunto. En esta se incluyen los nuevos materiales de construcción (con mayor resistencia, menos peso, mayor duración), el principio de operación del arte, el incremento de la eficiencia en función del tamaño del equipo y de la velocidad de operación del arte.

El estudio de los sistemas de pesca permite tener más ventajas operativas tales como la mayor capacidad de pesca, una mejor selección de los organismos a capturar, una disminución de los objetivos no deseados o de la captura incidental de organismos que conviven con los objetivos de captura.

También se han desarrollado técnicas que permiten disminuir los impactos del equipo de pesca en el fondo marino y en el consumo de combustible lo que contribuye a la disminución del calentamiento global que afecta a nuestro planeta.

Posiblemente uno de los impactos más mencionados de las pesquerías industriales es el gran volumen capturado que en su momento puede llegar a disminuir el tamaño de las poblaciones pescables, la talla de los organismos más abundantes y por consecuencia disminuir la biomasa existente, llegando a la llamada sobrexplotación que actualmente afecta a la mayoría de los recursos existentes de los océanos.

El control de las operaciones pesqueras en determinadas áreas, en determinados periodos del año y del volumen total de captura, entre otros, permite que se puedan seguir desarrollando adecuadamente estas pesquerías y asegurando la sustentabilidad de los recursos por lo que el ordenamiento es una actividad preponderante.

**Pesquerías industriales más importantes:**

En el mundo las pesquerías industriales son muy importantes y muy desarrolladas y dado que en zonas frías existen recursos muy abundantes, se desarrollaron pesquerías de líneas, arrastre y cerco principalmente y se aprovechan recursos muy conocidos como el bacalao, el abadejo, los arenques, las sardinas y algunas otras especies como la macarela en la zona inglesa y española. En otras regiones del mundo como en Asia existen pesquerías muy importantes y con gran producción. En el área del cono sur, las pesquerías de Perú para la anchoveta, Argentina y Chile aprovechan la merluza y son de gran importancia en la producción mundial.

En México las pesquerías industriales explotan al atún en el Océano Pacífico Oriental con una producción que en 2007 alcanzó 86,303 toneladas de peso desembarcado y la sardina en la costa noroeste del mismo Océano Pacifico que en ese mismo año alcanzó una producción de 406,127 toneladas desembarcadas. La pesquería de la anchoveta en la actualidad presenta volúmenes que en 2007 fueron de 5,130 toneladas y ésta junto con el calamar que en ese mismo año reportó solo 57,704 toneladas de peso vivo pueden encontrarse en abundancia para desarrollar adecuadamente una buena pesquería.

La fauna de acompañamiento reportó para el mismo año 5,593 toneladas desembarcadas por lo que ni esta ni otras especies de peces ó el mismo camarón que reportó 184,695 toneladas de peso vivo y que son de gran importancia por los beneficios económicos que aportan, pueden llegar a considerarse industriales por sus volúmenes totales de captura. El volumen total de la producción pesquera nacional alcanzó en 2007 un total de 1,445,762 toneladas desembarcadas, de las cuales de uso industrial solo se consideran 5,538 toneladas, de ellas las algas marinas aportan 4,864 toneladas y el sargazo de mar 229 toneladas, (Anuario Méxicano, 2007).

**2.2 Pesquerías de pequeña escala (ribereñas o artesanales).**

Se caracterizan porque se desarrollan con equipos de pequeñas a medianas dimensiones con poca o nula tecnificación. Tanto las embarcaciones llamadas lanchas, pangas, cayucos, etc., como los artes de pesca, son accesibles a un gran número de personas por lo que su distribución a lo largo de las costas es muy amplia.

La mayoría de los artes de pesca actualmente utilizados en esta pesquería son muy simples y pueden construirse a mano. Su operación es muy sencilla y generalmente se realiza individualmente y sin el auxilio de maquinas.

Esta relativa facilidad de integrarse a las pesquerías artesanales a provocado que exista un gran número de pescadores, muchos de ellos son eventuales a lo largo del año, ya que combinan sus actividades primordiales con la pesca, principalmente para aprovecharse de los recursos abundantes en ciertos periodos y de buen valor económico, lo que les reditúa ganancias seguras, rápidas y con nula o poca inversión.

Los principales problemas que se observan en estas pesquerías son la amplia distribución geográfica de sus zonas de embarque y desembarque, el consecuente gran número de participantes y las formas de comercialización de las capturas. Actualmente se han construidos algunas zonas de abrigo y desembarque, las llamadas lonjas pesqueras, en poblaciones que presentan mayor número de embarcaciones

Desde el punto de vista técnico, éstas pesquerías presentan varios aspectos difíciles de controlar, como son; la adaptación tecnológica que les permite incrementar la capacidad de almacenamiento con algunos arreglos complementarios que les permite contar con hielera, contar con carnada viva al contar con viveros y mejorar las condiciones generales con protección para el sol, lo que les ayuda a resistir más tiempo en las labores de pesca y un mejor manejo del producto que les ayuda a preservar la calidad del producto. Se ha incrementado el poder de desplazamiento y la propulsión con motores de mayores potencias, se tiene disponibilidad de nuevos y suficientes materiales para la construcción de artes de pesca con mayores dimensiones y se utilizan equipos de navegación y geo-localización que cada vez están más accesibles y que ayudan a incrementar sus áreas de acción y asegurar el conocimiento de zonas de localización de los recursos explotables.

Otro de los problemas serios es la incursión a las zonas de pesca que no se explotaban y la introducción de equipos de pesca no regulados, provocando problemas sociales e incrementando la captura de recursos costeros como en el caso del camarón que se pesca en bahías y desembocaduras de esteros con efectos negativos sobre las poblaciones existentes, sus desplazamientos y posterior desarrollo e integración a la biomasa oceánica.

**Pesquerías de pequeña escala** **más importantes:**

Los objetivos principales de captura de estas pesquerías son las especies de escama que presentan periodos de abundancia en ciertos periodos del año; tales como; mojarra, barrilete, tiburón, bonito, meros, sierra, jurel y robalo que son las que en ese orden presentan mayores volúmenes dentro de la captura total reportada en 2007. Además se aprovechan las especies de crustáceos y moluscos, principalmente la jaiba que representó 26,109 toneladas, el ostión con 49,981 toneladas y el pulpo con 19,733 toneladas descargadas en 2007 y que del volumen total desembarcado para consumo directo de 1,026,994 toneladas representan una cantidad significativa de casi el diez por ciento y que por lo general alcanzan buenos precios de mercado.

1. ARTES DE PESCA

Son las herramientas que se utilizan para realizar la captura de organismos acuáticos en su hábitat y que reciben nombres específicos determinados en función de su construcción, de su forma de operar o de la región donde se usan.

**Principales materiales de construcción.**

* **Hilos, piola, cuerdas y cabos**.

Son productos que se elaboran torsionando o trenzando fibras de diferentes materiales, principalmente sintéticos ya que los naturales han dejado de usarse por su poca duración, menor resistencia, etc. Algunos de los más importantes son el nylon poliamido (PA) que tiene apariencia de seda y así se le ha llamado popularmente o transparente, el polietileno (PE), el polipropileno (PP) y el poliester (PES).

Los hilos son los productos más delgados y conforme incrementa su grosor se les cambia el nombre hasta llegar a los cabos. Al grosor se le identifica por el diámetro o por numeraciones que se les aplican al elaborarlos. Técnicamente la dimensión se expresa en el sistema tex y el R-tex se emplea como unidad única por ser de aplicación general. Indica la “densidad lineal resultante” del hilo terminado para redes, y se obtiene multiplicando su peso en gramos por mil metros, (Catalogo FAO, 1972).

**Monofilamentos.** Son hilos formados por una sola fibra y que pueden alcanzar grosores desde 0.1 hasta 2 ó más milímetros.

**Multifilamentos.** Son hilos que se construyen con varias fibras por torsión o trenzado y su grosor alcanza varios milímetros. El material para su construcción que es el más conocidos es el poliamido en su presentación tipo seda de color blanco que puede entintarse en varios colores o protegerse con alquitrán.

Los cabos pueden ser confeccionados con fibras de un solo material o combinando fibras de varios tipos y cuando de combinan con alambres reciben el nombre de cabo combinado o “tralla”.

* **Paño de red.**

Es una estructura confeccionada con hilos que se anudan manualmente o con máquinas para tejer hileras que forman media malla de una cortina de red con un determinado tamaño de malla. Cada malla está formada de cuatro lados conocidos como barras que se unen con cuatro nudos a determinada distancia.

**El tamaño de la malla** se determina midiendo diagonalmente la longitud de dos de los cuatro hilos del centro del primero al centro del tercer nudo que la forman y es igual a dos barras ms un nudo. La otra medida que caracteriza a la malla es la “**luz de la malla de la malla**” que se determina midiendo en forma vertical el espacio entre dos nudos, (Sainsbury, 1996).

La diferencia entre el tamaño y la luz de la malla está influenciada por el grosor del hilo y el tamaño o tipo de nudo con el que se construye el paño de red. Con el hilo más delgado la diferencia es mínima y con hilos más gruesos, el nudo tiene mayor volumen por lo que la luz de malla es menor en este tipo de paños.

* **Material de flotación, boyas y boyarines**.

Las boyas son elementos pequeños construidos con materiales que tienen gran capacidad de flotación como el Polivinilcloruro (PVC) que tiene burbujas de aire en su estructura. Las boyas se distribuyen a lo largo de las redes para asegurar su forma de trabajo y en algunas de ellas su posición en la superficie. Los boyarines son elementos de mayor tamaño que permiten señalar la zona de fijación de la red para facilitar su localización, ocasionalmente se les colocan astas y banderines.

* **Material de lastre.**

Son elementos pequeños de un material con capacidad de hundimiento como el plomo o el hierro. Pueden ser en forma de bola, barril o cadena. También determinan la forma y la posición de trabajo de la red.

* **Materiales para el aparejamiento.**

Generalmente se utilizan cabos de diferentes grosores y materiales para formar el marco de las redes, el cual asegura la forma de trabajo. Complementariamente se usan cabos para jalar ó fijar la red, ya sea a la embarcación ó en una determinada zona con el uso de anclas pequeñas, llamadas grampines o con pesas de diferentes materiales.

* 1. **Clasificación de las artes de pesca.**

Existen diferentes tipos de clasificaciones de las artes de pesca en dependencia de la especie objetivo de captura, del principio de captura, de su construcción, y de la forma de operación, sin embargo se puede tomar cualquiera de ellas. Diversos autores presentan la clasificación que mejor se adapta a su tema de estudio.

La FAO presenta una “Clasificación Internacional” que incluye los nombres para las diferentes artes de pesca y además un código para su identificación correcta, lo que permite elaborar una estadística más precisa de la captura por artes de pesca.

Varios métodos de pesca utilizan equipos que pueden ser operados en cualquier posición desde el fondo hasta la superficie, ejemplo, a media agua. En otros métodos, el uso del equipo está restringido por su diseño y presentan técnicas de operación para trabajar cerca de la superficie o sobre el fondo del mar. (Sainsbury, 1996).

En el presente documento se presenta una clasificación que considera en parte su forma de operación y en parte el comportamiento del objetivo de captura sin ser esta la más importante.

* 1. **Artes de pesca pasivos.**

Se les considera así a los artes que esperan la llegada de los peces para capturarlos por lo que su eficiencia depende de la certeza de que se acerquen y de la velocidad de natación de los peces por lo que para asegurar atracción e incrementar su eficiencia algunas de ellas requieren y/o utilizan el cebo o carnada.

Un grupo de equipos recibe el nombre de “estático” cuando la embarcación lanza el equipo en un determinado lugar y los recoge después de un periodo de permanencia. Estas técnicas son de mínimo consumo de combustible porque la embarcación usualmente no es requerida para trabajar continuamente el equipo y estos están ganado importancia, (Sainsbury, 1996).

De entre los más utilizados y que pueden considerarse los más importantes se describen los siguientes:

**Redes de enmalle.**

Son una de las artes más conocidas y utilizadas para la captura de las diferentes especies marinas costeras, principalmente las que presentan migraciones o corridas que en determinados periodos y años son abundantes, como la sierra, la corvina y los jureles. También son utilizados en aguas interiores; lagos, lagunas, presas, embalses, etc., para la captura de especies como la tilapia, el bagre y la carpa principalmente.

Generalmente las redes de enmalle están construidas con paño de red de un determinado tamaño de malla, el cual depende de la talla de los peces que se desea capturar. La longitud y la altura de las redes se determinan en dependencia de la zona donde se emplea. La captura la realiza, reteniendo, enmallando o enredando los organismos, lo cual depende de su forma del cuerpo, su talla y sus aletas o apéndices.

Estas redes pueden trabajar a cualquier profundidad desde la superficie hasta el fondo y de ello dependen algunas de sus características de construcción.

**Los trasmallos.**

Son una especie de red de enmalle triple porque están construidas con tres paños de redes, dos de ellos con mallas de gran tamaño que se colocan en la parte exterior y uno con mallas pequeñas se coloca entre los paños exteriores. Estas redes trabajan con el principio de enredamiento por lo que capturan todos los organismos y de todos los tamaños de una población de peces que entren en contacto con la red.

**Los palangres.**

También llamados cimbras, son líneas de pesca consideradas como las de mayor eficiencia en relación con el consumo de combustible, de las mas amigables con el ambiente y de los métodos más limpios, tienen una determinada longitud, algunas de varios kilómetros y con un gran número de líneas cortas con anzuelos que se encarnan o ceban y que se colocan a distancias variables, ejemplo, de 1.5 a 5 m, (Sainsbury 1996). Se lanzan a lo largo de las costas cuando son usados de manera artesanal o en determinadas zonas marinas.

La profundidad de trabajo al igual que las redes no tiene límite y la preferencia del usuario determina sus características. Algunas de éstas están en dependencia de la especie que se desea capturar.

Un tipo especial de palangre es el que se utiliza en forma vertical, son simples y les llaman “rosarios” o “espineles” porque están fijos al fondo y cuentan con cierto número de anzuelos y un boyarín de señalamiento.

Algo muy similar que forma parte de las artes dinámicas es la línea de poteras para la captura de calamares que se usa en combinación con la luz.

Los palangres son de gran utilización en casi todo el mundo y desde antes de 1900 se ha extendido su uso para capturar un amplio rango de pelágicos mayores que incluyen tiburones, pez espada, marlín y pez vela que se suman a la captura principal de atún aleta amarilla, albacora, ojotón y atún aleta azul, los palangres de fondo se usan para la captura de bacalao, abadejo, tiburón perro, rayas y muchas especies, especialmente halibut.

El equipo de pesca complementa las líneas con mecanismos instalados a bordo de las embarcaciones para agilizar su operación con una alta tecnificación. También se trabajan a mano en pesquerías menores. Los tipos de anzuelos son muy variados y entre los más conocidos están el tipo “j”, los circulares y los llamados “fácilmente encarnados” que se utilizan en equipos mecanizados,(Sainsbury, 1996).

**Trampas.**

Estas artes son muy populares, pueden ser de diferentes formas, tamaños y materiales de construcción. Son usadas para capturar todo tipo de organismos, de cualquier especie y de ella dependen las principales características. Requiere de carnada o cebo para atraer a sus objetivos y de la calidad de la carnada dependerá la eficiencia del arte cuando hay presencia de organismos.

La forma de calarlos en el fondo puede ser individualmente o en líneas que aseguran varias trampas distribuidas en una amplia zona.

Una de las pesquerías más importantes a nivel industrial es la pesca en la zona del Norte del Océano Pacífico para capturar Centolla (King Crab). En México su uso es artesanal para la pesca de langosta y se aprovechan todos los organismos que entran en las trampas, pudiendo además liberar vivos los organismos no deseados.

**Biturones y Garlitos.**

Son artes de pesca que se construyen para trabajar bajo el principio de filtración de agua, reteniendo los organismos que se mueven con la corriente. Su forma es la de un embudo o cono alargado y se fija en la zona de conveniencia, puede construirse con materiales naturales o usando paños de redes y estructuras metálicas.

Para su utilización se pueden fijar a los lados de una embarcación que se ancla y aprovecha la fuerza de la corriente para capturar diversas especies, por ejemplo, en Alemania se usan para capturar anguilas, bacalao y otras especies que habitan en los ríos, (Catalogo FAO, 1972).

Los Biturones también se utilizan fijándolas al fondo por medio de estacas en esteros o zonas que presenten buena corriente y migración de organismos.

**Barreras o corrales**.

Estructuras de tipo artesanal que se construyen en áreas que presentan buenos efectos de corriente de marea por su gran diferencia entre pleamar y bajamar, permiten retener organismos que se desplazan de acuerdo con estas corrientes ya en busca de alimento o trasladándose a zonas de reproducción.

* 1. **Artes de pesca activos.**

Se les considera así a los artes dinámicos o sea que requieren estar en movimiento para capturar sus objetivos por lo que su eficiencia depende de la certeza de la localización del recurso para su rápida evaluación con respecto al volumen y la talla de los peces y técnicamente, de la habilidad para realizar la captura de los organismos, la cual está en función de la forma de operar, del tamaño del equipo y de la velocidad de acercamiento o de desplazamiento del arte para retener y/o encerrar y asegurar los objetivos a capturar.

Nuevamente, en este documento, de entre los más utilizados y que pueden considerarse los más importantes se describen los siguientes:

**Líneas de mano y curricanes**.

Probablemente la más popular de las artes de pesca por su sencillez y facilidad de construcción. Consta de un hilo y un anzuelo encarnado que es arrojado al agua a la profundidad donde se espera capturar peces u otros organismos. Cuando se requiera que llegue a cierta profundidad se le puede colocar un lastre para que llegue más rápido y en especial cuando se usa en aguas con corriente. Tanto los hilos como los anzuelos presentan una gran variedad por su resistencia, su tipo y su forma.

Los curricanes son piezas que se utilizan como señuelos para atraer y capturar a los diferentes objetivos de captura como los peces y los calamares. Su utilización puede ser individual o en lote por parte del usuario. Asimismo puede ser manual o mecanizada, con o sin el uso de una embarcación.

Cuando se aprovechan las embarcaciones se tienen las ventajas de poder trabajar con un buen número de líneas al mismo tiempo, la velocidad de desplazamiento de los curricanes puede ser controlada, se incrementa la zona de acción, incluyendo el mar abierto, la captura puede ser conservada adecuadamente en hielo para asegurar su calidad y muchas otras más.

**Arpones.**

Estas artes de pesca se clasifican como hirientes o traumatizantes que junto con los artefactos para herir y aferrar como es el caso de los ganchos y las tenazas son utilizadas en la pesca artesanal.

**Los arpones,** son varillas simples o reforzadas que cuentan con una punta afilada que presenta una pequeña punta en sentido contrario que evita que una vez que la punta principal penetra, pueda salirse fácilmente y si se jala se rasga la sección penetrada, asegurando así la presa.

Pueden ser usados manualmente, por medio de rifles accionados por diversos mecanismos o por cañones especiales como en el caso de los usados en barcos balleneros.

**Los ganchos,** están formados por un anzuelo fijo en el extremo de una sección de madera o alambrón, que sirve para enganchar y asegurar organismos con relativa facilidad. Son usados para la captura de langosta y pulpo.

**Las tenazas**, son formadas por dos secciones metálicas unidas en un punto para permitir la acción de apresar y de esta forma asegurar organismos para su recolección, son usados para recolectar almejas.

**Redes de arrastre.**

En general estas artes tienen forma de embudo o cono alargado y cuentan con paredes y una estructura para asegurar la entrada de agua para realizar su filtrado y retener todos los organismos que en ella se encuentren. Las paredes de las redes son flexibles, formados con paño de red de determinados tamaños de malla y grosores de hilo. Su forma depende del diseño y construcción aplicados. La estructura de entrada puede ser rígida pero en la mayoría de los diseños es flexible, formada por cabos simples o combinados.

La clasificación de estas artes de pesca puede tener diferentes bases pero en general se clasifican de acuerdo a su forma de operar. Pueden ser operadas a cualquier profundidad en la masa de agua y/o en el fondo del área de pesca.

Cuando las redes se operan en el fondo se pueden encontrar diseños para trabajar en fondos limpios, combinados o duros en una gran variedad de diseños o estilos. Si se desea operar la red en la superficie o a una determinada profundidad, no se tiene límite y se pueden encontrar también una gran variedad de diseños, recibiendo nombres como; redes de superficie o pelágicas, semipelágicas y de media agua.

Con respecto a la operación de las redes con una embarcación, en dependencia de la zona ó área del barco por donde se lanza y se recupera la red podemos encontrar redes de popa, de banda y las clásicas camaroneras simples y dobles que permiten el uso de una o dos redes por banda de la embarcación. En algunas partes del mundo se han diseñado redes para trabajar como gemelas y operadas por la popa de la embarcación.

Cada una de estas formas de operar requiere de un diseño especial para satisfacer los diferentes requerimientos de forma, tamaño, resistencia, etc., por lo que también se pueden encontrar una gran variedad de diseños.

En algunos casos se han utilizado dos embarcaciones para operar una red por lo que se diseñan y construyen las redes para este fin en particular.

Es posible encontrar información sobre la existencia de redes para utilizarse según la zona de operación de la flota por lo que encontraremos embarcaciones costeras y de altura. En especial para las embarcaciones de altura denominados súper- arrastreros las redes que se utilizan presentan las mayores dimensiones y consecuentes capacidades, resultando en diseños específicos como es el caso de redes hechas con cabos.

La diversidad de sus diseños y de los materiales utilizados para su construcción entre muchas otras consideraciones hace que estas redes sean las más importantes de las artes de pesca.

**Las dragas** **o rastras**. Son artes de pesca que trabajan bajo el mismo principio de operación de las redes de arrastre pero cuentan con características muy especiales en su diseño y construcción.

El cuerpo está formado por cortinas metálicas construidas con piezas de forma especial o con cadenas. El cuerpo es una estructura metálica muy resistente que soporta el arrastre sobre fondos duros en los que se entierran parcialmente para recoger la parte superficial de los mismos y colectar organismos de concha como las almejas de varias especies.

Algunos diseños combinan los materiales metálicos en el cuerpo con paños de red que se colocan en la parte superior, lo que ayuda a disminuir el peso del arte. Ejemplos de su utilización los tenemos en Alemania para colectar mejillones y en Islandia, Estados Unidos y Canadá para almejas, (Catálogo FAO 1972).

**Los chinchorros de playa**.

Técnicamente conocidos como redes de tiro, están formadas por redes de apreciable longitud que en sus extremos tienen largos cabos para poder jalarlos desde una cierta profundidad de la zona costera hasta la orilla de la playa. Casi siempre se lanzan atrás de la zona de rompiente de las olas donde se localizan recursos aprovechables.

La operación de estas redes se describe como el lanzado de una red a lo largo de una costa para posteriormente encerrar en un círculo a los peces, cuando éstas redes se sacan hasta la playa se les conoce como “playeros” y también se pueden sacar subiendo la red a la embarcación en ríos, estuarios o lagos someros, (Sainsbury, 1996).

La cortina de estas redes cubre toda la capa de agua y su parte inferior debe estar siempre en contacto con el fondo para evitar el escape de los organismos, los cuales son sacados hasta la orilla para su recolección.

Para su operación se requiere una embarcación y un buen número de personas para jalarlos a mano. Se pueden utilizar tractores para auxiliar esta operación, lo que disminuye el número de pescadores y agiliza la recuperación de la red y permite realizar un mayor número de lances.

Algunos de los diseños de las redes de tiro presentan la incorporación de un copo o embudo que se coloca en la parte central para asegurar y facilitar la concentración de los peces encerrados y su recuperación al final de la operación pesquera.

Su utilización no es muy extendida y cada vez son menos las artes utilizadas, principalmente en México, posiblemente por el requerimiento de un buen número de pescadores para su operación.

**Red danesa.**

Un buen ejemplo de adaptación de artes de pesca y su mecanización es la de ésta red que se utiliza ampliamente en el Atlántico Norte y que es una combinación de red de tiro con red de arrastre operada desde una o dos embarcaciones de tamaño mediano, para la captura de peces planos (lenguados).

Se puede encontrar mucha información en la literatura técnica sobre estos equipos que incluye tanto datos de las artes de pesca como de las embarcaciones que se utilizan y los mecanismos auxiliares especiales con que cuentan a bordo para realizar las operaciones de pesca con éxito.

A pesar de su gran eficiencia, en México no es conocida y su implementación no ha sido importada a las pesquerías mexicanas. Su diseño, construcción y operación merece especial dedicación en tiempo por la gran cantidad de información existente sobre éste equipo de pesca.

**Redes de cerco.**

**La red lampara.**

Es una de las redes de encierro ó de cerco que son artes de pesca que se largan con dos embarcaciones o desde una que utiliza un ancla de agua. Son redes que forman una cortina para encerrar cardúmenes de especies con hábitos gregarios como la sardina, la anchoveta y la macarela en zonas de aguas someras.

Las redes son formadas con dos secciones extremas de paño de red llamadas alas construidas con mallas grandes y en la sección central se construye un embudo o bolso con mallas pequeñas para evitar el emmallamiento de los peces capturados.

Cuando se usan dos embarcaciones, cada una de ellas lanza una parte de la red en línea recta y al llegar a los extremos de la red ambas embarcaciones dan un giro y navegan tomando un mismo rumbo remolcando la red una cierta distancia antes de juntarse para cerrar la red. Ambas alas se jalan juntas hasta que los peces son concentrados y pueden ser removidos.

Estas redes de cerco pueden ser consideradas simples por su operación y construcción. Cuando se usa una embarcación, la red es largada con una de las alas fija a un ancla de agua y después de largar toda la red en círculo, se levanta el extremo anclado para recoger la red y remover la captura.

**Redes de cerco con jareta.**

Son equipos de pesca de grandes dimensiones. Es el método de pesca más agresivo y el mejor capturando densos cardúmenes de peces pelágicos en movimiento. El método es una extensión natural de los encierros en aguas someras donde el pez está limitado para escapar por debajo de la red gracias al fondo: con la diferencia de que en éste, la red es cerrada juntándola por debajo de los peces para prevenir su escape, (Sainsbury, 1996).

Requieren de una embarcación para su operación y en los sistemas de pesca que se utilizan en la zona del Océano Pacífico se utiliza además una embarcación pequeña para auxiliar la operación de pesca mientras que en los sistemas utilizados en la zona del Océano Atlántico no se requiere la embarcación auxiliar.

Las redes de cerco con jareta son las más utilizadas y cuentan con un elemento en la parte inferior de la cortina de la red que una vez que se lanza la red y se forma el cerco juntando los extremos, permite cerrarla la red por la parte inferior para formar una bolsa que evita el escape de los organismos encerrados.

Este elemento recibe el nombre de jareta y debe tener una resistencia suficiente para la operación de jalar y acercar la sección inferior de la red hasta el barco, generalmente se usan cables de acero.

Una vez cerrada la red, el cerco se hace más pequeño al recoger la red hasta quedar una bolsa colgada de la borda del barco a donde se suben los peces usando redes cuchara o sistemas de succión hasta la bodega.

La eficiencia de las redes de cerco con jareta puede ser mayor porque se puede evitar el escape de los peces cercados, siempre y cuando la operación de juntar los extremos y cerrar la parte inferior se realicen con la adecuada velocidad, de lo contrario los peces se escapan al reaccionar espantados.

Existe una gran variedad de diseños que dependen de la maniobra a realizar o de la especie a capturar o de la o las embarcaciones a usar que pueden ser dos de un tamaño menor.

Su uso está muy extendido mundialmente para capturar arenque, capelín, anchoveta, sardineta, macarela y muchas especies pelágicas abundantes.

En México, estas redes han sido utilizadas para la captura de sardina, anchoveta y atún. Las dos primeras especies se transforman en harina de pescado y un pequeño volumen de las capturas se aprovecha para el enlatado, mientras que las especies de atún son utilizadas solo para enlatar sin embargo los desechos de ésta industria permiten el enlatado de subproductos y la transformación en harina de pescado.

**Otros artes de pesca**

Principalmente por su forma de operar se pueden identificar una gran variedad de artes de pesca. Algunas de ellas, ya sea por su sencillez son fáciles de adquirir o construir y operar, consecuentemente son muy populares y existen en gran número. Un ejemplo típico son las atarrayas.

Otros sistemas de pesca son muy especializados. Algunos se utilizan en un reducido número como es el caso de las máquinas recolectoras, mientras que otros son muy populares y con ellos se desarrollan pesquerías muy importantes y a nivel industrial, como ejemplo podemos mencionar las pesquerías de calamar que cuenta con embarcaciones muy tecnificadas que se utilizan ampliamente en la región asiática y que se han adoptado en las pesquerías mexicanas.

**Las artes de pesca de caída o lanzamiento**.

Son llamados así por la forma de operarlas. Son artes que se aprovechan para capturar organismos en aguas someras, de utilización individual y que se lanzan sorprendiendo organismos pasivos o que se encuentran en movimiento.

Las atarrayas son construidas con paño de red en forma cónica que cuenta con lastre distribuido en su extremo para ayudar en el lanzamiento y en la retención de los organismos al caer sobre ellos en forma circular. Se pueden operar sin el apoyo de embarcaciones pero en algunas zonas se lanzan desde éstas recuperándolas con los organismos capturados.

Un diseño de red derivado de las atarrayas es la llamada “Suripera” o “Chorupa” y es operada desde una embarcación que deriva con la ayuda del viento y/o de las corrientes de agua. La red se coloca en la zona de pesca para que en contacto con el fondo sea remolcada y al encontrar a los organismos los guía hacia unos bolsos o embudos largos que periódicamente se recuperan desde la embarcación para colectar la captura.

Estudios técnicos sobre esta arte de pesca indican que presenta una gran selectividad y permite la liberación de organismos no deseados que sobreviven sin problemas.

**Las máquinas de recolecta.**

Son equipos especializados que aprovechan mecanismos que con bandas en movimiento y/o con bombas de succión son usadas para recolectar organismos y plantas acuáticas. Su principio de trabajo establece la condición de que los recursos se encuentren concentrados o en relativa gran abundancia, por lo que se combinan con otros sistemas de pesca como los de cerco o los que aprovechan el uso de la luz para concentrar los recursos pesqueros.

Un ejemplo de estos equipos se encuentra en las embarcaciones utilizadas para la recolección de sargazo.

**Artes de pesca con el uso de la luz y de la electricidad.**

Para incrementar la eficiencia de algunas artes de pesca se ha implementado el uso de la luz para aprovechar las reacciones de algunos organismos, foto tactismo positivo, gracias a lo cual son atraídos y concentrados para su recolección o captura. Asimismo se utiliza la corriente eléctrica para provocar reacción ó aturdimiento de los organismos en su hábitat natural y ayudar a su captura.

**Las redes izadas.**

Los diseños de estas artes de pesca son sencillos y se reportan datos de su utilización en la zona de Japón y Filipinas. Consisten en una sección de red de mallas pequeñas que es colocada en un costado de embarcación en espera de la presencia de un recurso que atraído por una fuente luminosa se concentre en el área, una vez considerada como adecuada la concentración se accionará la red al izarla hacia la superficie para la captura de los organismos.

Para su funcionamiento requiere de secciones rígidas que aseguren su abertura y la posibilidad de su levantamiento. Algunas redes izadas más artesanales son utilizadas por medio de plumas o palancas para su operación y otras son fijadas en una zona determinada con estacas y posteriormente izadas para recolectar lo concentrado en el área de acción de la red.

**Líneas de poteras.**

Desarrolladas posiblemente en Japón, ahora se han extendido para ser utilizadas en todos los océanos en la mayoría de las áreas, incluyendo Canadá, Noruega, Nueva Zelanda y alrededor de muchas islas como las Faroe. Este sistema de “jigging” se utiliza con el apoyo de la atracción por parte de la luz en la noche; sin embargo algunas especies en algunas áreas como en Noruega pueden ser pescadas de día o de noche sin necesidad de la luz, (Sainsbury, 1996).

En general, con este arte de pesca se combina la utilización de la línea de anzuelos múltiples especiales denominados poteras con la acción de una serie de fuentes luminosas que son determinantes para atraer el recurso a capturar.

En particular las poteras se utilizan para la captura de calamares. Las poteras son elementos especiales que actúan como señuelos, están formados por una serie de ganchos que actuando en forma de anzuelos múltiples retienen por enganche a los calamares que tratan de capturarlos al ser engañados por los señuelos.

En una línea se coloca una serie de hasta treinta poteras y al final de la línea se coloca un lastre para asegurar un hundimiento rápido. El accionamiento de las líneas puede ser manual como en el caso de las pesquerías de pequeña escala mientras que para las pesquerías comerciales o industriales el movimiento es mecanizado con cobradores especialmente diseñados para este propósito.

Las líneas de poteras pueden no tener éxito con algunas especies sin el apoyo de los sistemas de iluminación que se colocan en la embarcación para atraer y concentrar el recurso en las áreas de los costados de la embarcación.

En el caso de la pesquería de calamar, cuando la concentración del recurso es suficiente, se lanzan las líneas de poteras al agua para capturar a los calamares que serán subidos a bordo mientras están sujetos a la potera.

En México se inició el desarrollo de esta pesquería con buenos resultados aunque su mecanización no es notable y la mayoría utiliza embarcaciones menores entre las que se encuentran embarcaciones medianas de alrededor de veinte metros que son adaptadas para su aprovechamiento durante los periodos de veda de la pesquería de camarón.

**Redes de arrastre electrificadas.**

La combinación de la operación con redes de arrastre con los efectos de la corriente eléctrica busca incrementar la eficiencia de pesca por lo que en algunos sistemas se colocan electrodos en la parte inferior de la red que va en contacto con el fondo y que por medio de elementos metálicos como las cadenas que sirven de lastre hacen pasar corriente eléctrica que afecta a los organismos haciéndolos reaccionar escapando del área electrificada y quedando a merced de la red.

**Choques eléctricos y recolecta.**

En aguas interiores se utilizan electrodos para hacer pasar corriente en una masa de agua y provocar que los organismos que se encuentren en la zona de acción se vean afectados. El choque eléctrico aturde a los organismos y por ejemplo, los peces quedan inmóviles y flotan por lo que son presa fácil para su captura. A pesar de lo drástico de esa acción se puede considerar como una pesca selectiva ya que los organismos que no son de interés pueden dejarse en libertad o incluso no ser colectados y después de un determinado tiempo, el efecto de aturdimiento se disminuye hasta desaparecer por completo y dejar a los organismos en su condición inicial de salud.

1. SELECTIVIDAD DE ARTES DE PESCA

La selectividad de las artes de pesca es una característica que permite identificar la forma en la que esta trabaja o realiza el proceso de captura de los organismos acuáticos.

La selectividad de una red puede ser considerada como multiespecífica porque su captura esta en dependencia de la diversidad de especies asociadas al objetivo de captura e intraespecífica porque se capturan organismos en un amplio rango de tallas, por lo tanto se observa una baja selectividad conforme se disminuye el tamaño de la malla (Holt, 1963).

La selección de los organismos durante las actividades de pesca puede ser definida como; “cualquier proceso que marque la diferencia en la probabilidad de captura entre los miembros de una población explotable de peces” y esto permite considerar la selección de organismos en forma individual y la selección entre especies durante los diferentes pasos del proceso de captura, (Parrish, 1963).

En general se considera que la mayor parte de las artes de pesca son selectivas. Mac Lennan (1992), establece que en el caso de las redes de arrastre su selectividad es para las tallas grandes de los organismos de una población explotable, para las redes de enmalle tiene una selectividad marcada para un cierto rango de tallas, siempre en dependencia del tamaño de malla utilizado, mientras que para los artes de pesca de líneas con anzuelos la selectividad está en dependencia del tamaño y/o forma de los anzuelos.

Haciendo una revisión en forma general sobre la selectividad de las artes de pesca, los estudios realizados en el litoral sur-atlántico ibérico establecen que: “La selectividad está indicada por la curva determinada por la proporción sobre el total de la población de cada clase de tamaño que es capturada y retenida por una unidad de esfuerzo”

En todos los proyectos de determinación de selectividad es conveniente aplicar una combinación de conocimientos de la biología del recurso, de la tecnología de pesca que se esté aplicando y de estadística para poder hacer el manejo adecuado de los datos y la interpretación más correcta.

**Métodos de estimación de la selectividad en las redes de arrastre.**

Cuando se utilizan las redes de arrastre como medio de captura se considera que en el cuerpo de la red que está formado por paños de red con determinados tamaños de malla, la selectividad es la propiedad que tiene un arte de pesca para permitir la detención/escape de una parte de los individuos de una población con diferencia de tallas.

Se considera que esta propiedad permite que los individuos con tallas menores a las establecidas como “Talla mínima de captura o talla comercial” tengan la posibilidad de continuar su crecimiento y alcanzar la reproducción y solo sean capturados los individuos que tengan o sobrepasen la talla establecida.

De esta manera, se permite la selección de una parte del recurso que presenta la mayor importancia comercial y al detener a los individuos de una talla mínima y mayores, asegura el escape de los que tengan talla menor a la establecida.

Al aplicar el análisis en la sección del bolso o copo de la red, el tamaño de malla de ésta sección o extremo terminal de las redes que acumula la captura, determina en gran medida su selectividad. En este método se establece un valor porcentual referido al número de individuos de una cierta talla (Sparre y Venema, 1997).

Para el estudio de la selectividad en redes de arrastre se utilizan metodologías directas e indirectas.

- Directas: Consideran tres métodos, el de copo cubierto, el de lances alternados y el de copo tipo pantalón.

- Indirectas: En estas se prueban aproximaciones metodológicas fundamentales en el procedimiento de cálculo de los parámetros selectivos propuestos por Pauly (1984).

Las bases de lo métodos directos son las siguientes:

* Método de lances alternados: Se realiza una comparación de la captura obtenida en lances realizados en la misma zona de pesca y al mismo tiempo, con redes de diferente tamaño de malla en el copo.
* Método de lance tipo pantalón:Consiste en utilizar dos bolsos o copos de diferentes tamaños de malla colocados en una misma red para posteriormente comparar las capturar obtenidas por cada bolso. El copo tipo pantalón se una a la red con un panel divisor vertical colocado a la entrada de los dos bolsos para ayudar a la distribución equitativa del recurso capturado.
* Método de copo cubierto: Este consiste en cubrir el túnel del copo con un paño de red de tamaño de malla más pequeño que el tamaño de la malla del copo que se somete a la investigación, con el fin de capturar en la cubierta los organismos que logran escapar del copo con el tamaño de malla a estudiar.

En particular el método de copo cubierto, permite determinar la cantidad y el tamaño de los organismos que escapan a través de las mallas del copo de la red y así determinar la selectividad, comparando a cada rango de talla el número de peces que quedan retenidos en el copo con aquellos que escapan y son retenidos con la cubierta, (Pope et al. 1975 y Jones, 1976).

En este método se hacen las siguientes consideraciones:

* Que el cincuenta por ciento de los peces retenidos con una determinada longitud esta en dependencia del tamaño de la malla, lo que permite establecer un factor de selección.

SF= L50% / (tamaño de la malla)

Donde:

SF es el “*Factor de Selección*”

L es la “longitud” de los peces retenidos

Una vez determinada la relación de frecuencia-talla, mediante un análisis de regresión, se estiman las fracciones retenidas y con ellas la ojiva de selectividad de la red utilizada.

Las formulas generales utilizadas en este método son las siguientes:

SL est = 1 / (1+ exp(S1-S2\*L)

L25% = (S1 – ln(1/SL-1))/S2

L50% = S1/S2

L75% = (S1 + ln(1/SL-1))/S2

S1 es el intercepto

S2 es la pendiente

SF = L50% / Tm

Donde; Tm es el tamaño de malla

En los documentos de tecnología de equipos pesqueros se identifica con “a” a la barra del rombo que forma la malla en un paño de red y el tamaño de la malla se indica por “2a” y expresa la distancia en sentido vertical de centro a centro de dos nudos o uniones que forman la malla ó de tres nudos o uniones en el sentido diagonal.

Los procedimientos de cálculo de los parámetros selectivos deben tener en cuenta que:

- La inferencia estadística presentada se basa en modelos estadísticos rigurosos con teoría estadística convencional teniendo en cuenta la manera de obtener los datos.

- Una adecuada medición y estimación de la selectividad implica una adecuada modelización del impacto en las especies.

**Métodos de estimación de la selectividad en las redes de enmalle.**

En las redes de enmalle se considera que la selectividad es tal que la proporción de peces retenidos es máxima a cierto tamaño óptimo de éstos y desciende para los peces mayores y menores de dicho óptimo.

Al establecer que la captura de las redes de enmalle depende de la cantidad de peces que se acerquen a ella o la encuentren en su camino y traten de pasar a través de la cortina y considerando la velocidad de natación de los peces en relación a la talla se puede determinar su selectividad.

Para el caso de las redes de enmalle, la determinación de su selectividad, utiliza el método de curvas de selección simétricas, en el que se considera que la selectividad de una red es la probabilidad de encuentro de la red por parte del pez, multiplicado por la probabilidad de ser capturado por la red al momento del encuentro (Rudstam *et al.*, 1984).

Considerando la segunda probabilidad y que la red solo retiene peces de una talla relacionada con el tamaño de la malla y la forma de retener, la selectividad se determina para un determinado tamaño de malla.

En este caso, los parámetros a determinar son la talla óptima para cada tamaño de malla de cada red y la Desviación Estándar común.

Para empezar, se debe registrar el número de peces capturados diferenciándolos por rangos de talla para las redes con diferente tamaño de malla.

Posteriormente se determina el logaritmo natural (ln) de la relación entre estos dos valores registrados.

Con el tratamiento estadístico de los datos se determinan la varianza y el Factor de Selección.

En este método se establece el principio de que los peces pequeños pasan por las mallas y los grandes evitan ser enmallados por el tamaño de su cabeza.

Cuando se grafica la Fracción retenida contra Longitud del pez se presenta la curva de selección con pendiente ascendente hacia el lado derecho.

Desde el punto de vista tecnológico se considera que el enrredo de los peces es afectado por el encabalgado de las redes investigadas.

E = longitud de la relinga / Nm \*2a

Donde:

E es el encabalgado o colgado de la red.

Nm es el número de mallas de la angola.

2a es el tamaño de la malla.

Como ejemplo se puede mencionar que un paño que presenta una malla cuadrada tiene un encabalgado con coeficiente de 0.707.

A menor valor de este coeficiente mayor es la probabilidad de enrredo de los peces. Riedel (1963) lo demostró en sus investigaciones con estas artes de pesca.

Las formulas generales utilizadas para desarrollar éste método son las siguientes (Holt, 1963):

SF=-2a/ b2(ma+mb)

Lma = SF x ma

Lmb = SF x mb

s2 = SF x (mb-ma)/b



0 < S1 > 1.0

Donde:

Lm es la “talla optima” del pez para ser capturado.

S1 a = exp [– (L-Lma)2/2s2]

S1 b = exp[-(L-Lmb)2/2s2]

Donde;

L es la talla de los peces capturados.

ma es el tamaño de malla de la red “a”.

mb es el tamaño de malla de la red “b”.

S es la Desviación Estándar de la distribución normal.

En un estudio realizado por Heredia (2011) con redes de enmalle para la captura de tilapia se determina la selectividad y un ejemplo de la regresión lineal obtenida a partir de los datos de una campaña de pesca se presenta en la figura 4.1.

Figura 4.1 Regresión lineal obtenida a partir del manejo los datos de una campaña de pesca con redes de enmalle para la pesca de tilapia (Heredia 2011).

Un ejemplo de un histograma de datos de una campaña de pesca se presenta en la figura 4.2.

Figura 4.2 Distribución de la frecuencia relativa por tallas de las capturas de las redes de enmalle empleadas en la captura de tilapia con tamaños de malla de 114 mm (4 ½”), y 127 mm (5”), (Heredia 2011).

Un ejemplo de las curvas de selectividad obtenidas para los datos de una campaña de pesca se presenta en la figura 4.3.

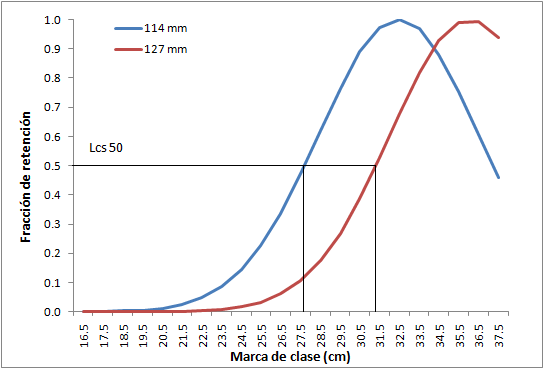


Figura 4.3 Curvas de selectividad para tilapia capturada con redes de enmalle empleadas para la captura de tilapia con tamaños de mallas de 114 mm (4.5”) y 127 mm (5”),(Heredia 2011).

**Métodos de estimación de la selectividad en palangres.**

Para estimar la selectividad de esta arte de pesca se consideran principalmente dos elementos relacionados con la captura del pez, así como también la especie, el anzuelo y la carnada. En ambos elementos se toma en cuenta su tamaño y en la carnada además la especie que se esté utilizando.

Su curva de selección de los palangres es similar a la de la red de enmalle, pero está en dependencia del tamaño de los anzuelos. La idea base para usar la curva de selección en forma de campana, considera que los peces pequeños no muerden un anzuelo grande y los peces grandes no son retenidos por anzuelos pequeños.

En este caso el término que se le da al proceso que causa la posibilidad de captura a variar con las características del pez establece que la selectividad de un palangre puede ser definida como la proporción de cada especie y tamaño de peces capturados y retenidos de los peces que se encuentran en una zona de pesca. Hablando estrictamente se puede asegurar que la selectividad de las artes de pesca es una paradoja, (Bjordal 1985).

En el estudio de la selectividad se establecen cuatro etapas del proceso de captura con palangres, (Bjordal, B. Lokkenborg,S. 1996).

A partir de la existencia de un banco de peces se debe tomar en cuenta:

* La disponibilidad de los peces en el área de captura en el momento de la pesca.
* La accesibilidad de los peces que se encuentran dentro de la zona de influencia del palangre.
* La posibilidad de encuentro del pezcon el arte de pesca en respuesta al olor de la carnada.
* La retención del pez capturado y la retención del pez por parte del anzuelo.

Tomando en cuenta la selección de la especie a capturar por parte de las artes de pesca, se considera la influencia de los cuatro factores principales que se reflejan en las etapas del proceso de captura descrito anteriormente. Por lo tanto, el resultado de una operación de pesca se verá afectado por la profundidad y el área de pesca donde el patrón de pesca decide largar su equipo.

Una vez que el equipo de pesca ha sido largado o calado en una cierta zona y profundidad, la composición de la captura resultante se verá afectada por la acción del arte de pesca y la respuesta de los peces. Las diferentes especies y los grupos de tallas de los peces hasta cierto grado se encuentran separados en tiempo y espacio, y el conocimiento de la dependencia de especies y tallas con respecto al hábitat de preferencia, es una base muy importante para la selectividad en la pesca.

De la experiencia los patrones de pesca se ha aprendido que la composición de la captura se ve afectada por las especies de peces disponibles en ese momento dentro de la zona donde se está pescando.

Con respecto a la selección por tallas por parte de estos equipos, las estrategias de pesca con respecto a la selección de la zona de pesca y a la profundidad del lugar no solamente afectan la selectividad de especies obtenida por el palangre sino que también la de las tallas, debido a que los diferentes grupos de tallas de las especies pueden presentar diferente distribución vertical y horizontal.

Además se cree que el tamaño del anzuelo influye en la selectividad por talla en la pesca con palangres, es decir, que los anzuelos grandes capturan peces grandes. Sin embargo, no existe una evidencia clara en cuanto al efecto del tamaño del anzuelo en la selectividad de tallas.

En el estudio realizado tomando en cuenta el tamaño de las carnadas en la captura de abadejo y de bacalao, se determinaron las curvas de selectividad que se muestran a continuación, (Figs. 4.4 y 4.5).

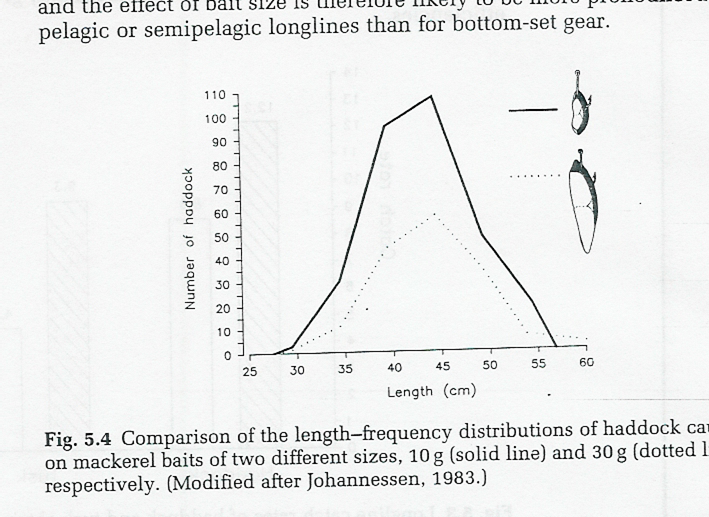


Figura 4.4 Comparación de la distribución de la frecuencia de longitud de longitud de Abadejo (Haddock), capturado con carnada de macarela de dos diferentes tamaños, 10 g (línea continua) y 30 g (línea segmentada), Johannessen, (1983).



Figura 4.5 Comparación de la distribución de la frecuencia de longitud de longitud de bacalao capturado con carnada de macarela de dos diferentes tamaños, 10 g (línea continua) y 30 g (línea segmentada), Johannessen, (1983).

De los estudios realizados por McCraken (1963), se toman como ejemplo las curvas estimadas para la selectividad del palangre para bacalao que se presenta en la figura 4.6.

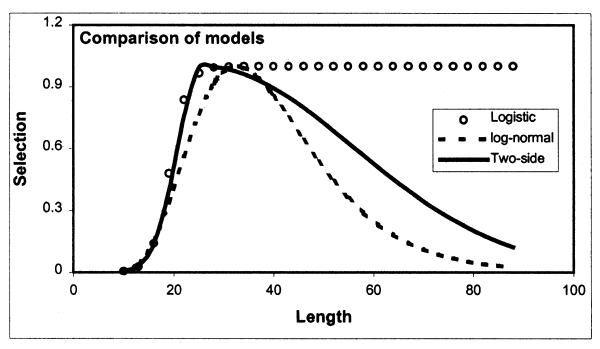


Figura 4.6 Curvas estimadas para la selectividad del palangre para bacalao (McCracken, 1963).

Ralston (1982), desarrolló un estudio en Hawái realizando un experimento con 4 tamaños de anzuelos para Pargos y Meros y encontró que:

* Los anzuelos pequeños eran casi tan eficientes como los grandes para capturar peces de gran tamaño.
* Para la fracción de peces pequeños encontró una curva de forma sigmoidea.

**Métodos de estimación de la selectividad en otros artes de pesca.**

* **Líneas de mano y curricanes.**

En general las líneas con anzuelos no tienen una buena selectividad con respecto a las tallas y tampoco en cuanto a especies que se desea capturar.

Estas artes se utilizan para capturar sólo una o muy pocas especies, es decir son dirigidas a la captura de una especie en particular o las especies que habitan en la misma zona y por lo tanto, son consideradas como métodos de pesca amigables al ecosistema que producen capturas de alta calidad.

* **Nasas o Trampas**

Para estas artes de pesca la selectividad con respecto a las tallas y las especies a capturar es baja. Sin embargo, la selectividad puede regularse con el tipo de carnada que se usa para atraer a los objetivos de captura.

La selectividad de tallas se puede mejorar diseñando las artes salidas de escape más grandes que permitan que los organismos de tallas pequeñas puedan entrar y salir fácilmente.

* **Lanzas y arpones**

Se considera que estas artes de pesca presentan una alta selectividad con respecto tanto a la especie como a la talla. En este caso el usuario puede ser muy selectivo de su presa. Por esta razón se consideran que son métodos de pesca ambientalmente amigables ya que el objetivo es identificado antes de su captura.

* **Redes de cerco**

Por su principio de operación, su diseño y su alta eficiencia se considera que las redes de cerco no son selectivas con respecto a la talla porque la luz de malla usada es tan pequeña que no existe riesgo de escape a través de la red.

Sin embargo, la selectividad con respecto a las especies es bastante alta ya que tanto con la experiencia como con el uso de equipos de detección (ecosonda y sonar) no es muy difícil identificar la especie antes de intentar la captura.

1. EFECTOS DE LA PESCA SOBRE EL ECOSISTEMA

El efecto de la pesca sobre el ecosistema es principalmente la remoción de los organismos capturados por la pesquería, pero también incluye efectos directos e indirectos causados por los artes durante el proceso de captura, como la destrucción de hábitats de fondo, por ejemplo, los daños causados a los arrecifes de coral en las zonas protegidas, la llamada pesca fantasma ocasionada por las artes perdidos o abandonados, la contaminación, etc.

**5.1 Captura incidental**

Se le llama así a cualquier captura obtenida durante el proceso de pesca más allá de conocer las especies y escoger tallas de los organismos marinos objeto de la pesca. En ella se puede encontrar una enorme variedad de especies como las esponjas y corales, las especies y tallas de peces no deseadas o no comerciales, las tortugas, algunos mamíferos y las aves marinas (Fig. 5.1).



Figura 5.1 Pesca incidental en las capturas con red de arrastre de fondo.

La captura incidental se puede clasificar en tres grupos principales; la captura comercializable y legal, la captura no comercializable, y la captura no legal.

La captura no comercializable consiste de organismos que no son rentables para el pescador, es decir que sus precios de mercado son muy bajos o no tienen preferencia, por lo que no es factible su comercialización.

La captura no legal recibe este nombre porque consiste de organismos con tallas no permitidas o de especies de organismos marinos protegidos por las regulaciones establecidas por las autoridades correspondientes.

En el caso de la pesca con red de cerco se ha generado alguna publicidad adversa como resultado del encierro de los delfines que están asociados al atún y que quedan atrapados durante las operaciones de pesca comercial, sin embargo, desde el punto de vista tecnológico se han introducido modificaciones en el diseño de las artes de pesca como el uso de paño de red con mallas pequeñas en unas secciones de la red, el uso del llamado “paño medina”, y se han desarrollado métodos de operación de los equipos que son efectivos para evitar dicha captura como la llamada “maniobra de retroceso”, (Fig. 5.2).

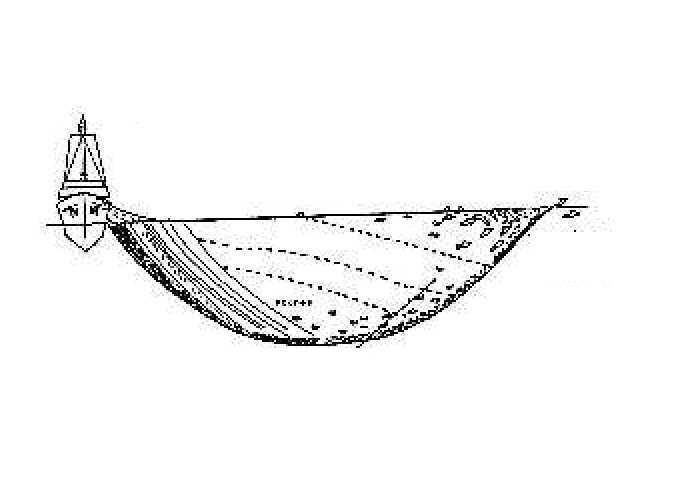


Figura 5.2 Esquema de la maniobra de retroceso para la liberación de

delfines durante la maniobra de red de cerco con jareta.

**5.2 Descartes**

El descarte es considerado como la acción de arrojar una parte de la captura obtenida por el arte de pesca de regreso al agua por considerarla no conveniente. Es una interpretación de lo que se hace con la captura incidental, también llamada fauna de acompañamiento ó captura no deseada.

Los descartes son definidos como; “La porción de la captura que es regresada al mar”, por cualquier razón, (FAO, 1996b). Se consideran los peces y en general todos los organismos capturados por el arte de pesca. La cantidad de descartes es diferente y varía significativamente entre las diferentes pesquerías que se realizan.

Los descartes están compuestos por organismos que no alcanzan la talla comercial, organismos que no son comercializables por no tener demanda en el mercado o que están cotizados con muy bajo precio en comparación con la especie objeto de la pesca.

La supervivencia de los organismos descartados depende de su capacidad de sobrevivir en el aire, así como del tiempo que se les mantenga fuera del agua y de la forma cómo se manejen antes de ser descartados ya que generalmente no se les da importancia por considerarlos no importantes como captura.

En todos los casos, de los descartes realizados se debe esperar una alta mortalidad, ya que las condiciones de readaptación son lentas y mientras se recuperan están a expensas de los depredadores que normalmente se concentran cuando se realizan los descartes y pueden ser además de los organismos marinos se juntan las aves que están a la espera.

La alta mortalidad resultante de los descartes agrega una «mortalidad oculta», a la mortalidad por pesca, por no ser tomada en cuenta. La suma de las capturas descartadas es de 6.8 millones de toneladas con respecto a las capturas totales desembarcadas registradas de 78.4 millones de tons, (8%).

Si se analizan las diferentes pesquerías, la pesca con red de cerco que se realiza en mar abierto, captura varias especies no objetivo que ocasionalmente se convierten en descartes como las rayas gigantes. Las pesquerías de arrastre de camarón y de peces suman más del 50% de los descartes totales estimados mientras que representan aproximadamente el 22% de lo registrado.

De estas pesquerías, tal vez la más criticada por sus descartes es la de arrastre para camarón en las zonas tropicales. Se han tenido registros de la relación de camarón y fauna de acompañamiento de hasta 1:50,1 kilo de camarón por 50 kilos de fauna acompañante, pero el promedio puede quedar alrededor de 1:10 en dependencia de la zona, la temporada, etc. Las pesquerías tropicales de camarón tienen el valor más alto de descartes, aproximadamente el 27% del total estimado (Fig. 5.3).



Figura 5.3 Captura incidental de las pesca de arrastre para camarón

en zonas tropicales.

La ordenación moderna aplicada a las pesquerías en todo el mundo, ha alentado mayores descartes en algunas de las pesquerías con la introducción de cuotas, o de licencias y el establecimiento de una talla legal para las diferentes especies, lo que provoca la selección de la captura, donde sólo la parte más rentable es retenida a bordo.

En el caso de las cuotas, el descarte se presenta porque se escogen las tallas de mayor precio los peces capturados y aunque tengan talla comercial ó permitida, son descartados para tratar de usar la cuota de la manera más conveniente.

Las pesquerías de menor escala en general tienen menores valores de descartes que las industriales. En términos geográficos los descartes mayores son en el Noreste del Atlántico y el Noroeste del Pacifico que juntos alcanzan el 40%.

Considerando las implicaciones políticas que se presentan por los descartes, se considera que debe existir un problema moral del manejo responsable de los recursos marinos por lo que es necesario el diseño de un régimen de manejo que limite o prevenga los descartes atendiendo los múltiples objetivos, sociales, económicos y biológicos.

Sin embargo existe el problema de regular los descartes que ocurren en el mar así como los problemas técnicos de la selectividad de los equipos y la utilización de especies con baja demanda en el mercado a través de la aplicación de la transformación ó de darle valor agregado. Es real que se deben atender los problemas económicos del esfuerzo por disminuir la fauna de acompañamiento y de no incrementar la descarga de ésta al encontrarle una conveniente utilización.

De los temas relacionados con el Código de Conducta de las Pesquerías Responsable y los descartes se pueden mencionar: la reducción de las capturas no deseadas ó incidentales y el incremento de la utilización de las capturas no deseadas o incidentales (Alverson *et al.*, 1994), (Kelleher, 2005).

* 1. **Mortalidad incidental**

Se le llama incidental a la mortalidad de organismos marinos debida a heridas causadas por encuentros con artes de pesca durante el proceso de pesca que no concreta en captura. La pesca con lanzas y arpones puede producir alguna mortalidad incidental entre animales heridos que logran escapar.

Para la práctica de pesca responsable, en el uso de trampas podría considerarse baja la mortalidad incidental porque generalmente se aprovechan todos los organismos que se capturan y no hay daños sobre ellos.

Por regla general, no se realizan estudios sobre la supervivencia de los peces liberados de redes de arrastre que cuentan con rejillas clasificadoras o seleccionadoras. Si los peces liberados sufren alta mortalidad, existe poco beneficio en permitir su liberación del arte de pesca.

Los estudios han demostrado que varias especies demersales tienen una alta tasa de supervivencia después de escapar de o encontrarse con artes de pesca.

Con las redes de cerco existe un cierto riesgo de mortalidad incidental causada sobre peces pelágicos que son sensibles al contacto con artes de pesca, lo cual lleva a la pérdida de escamas y posterior mortalidad. Esto se puede relacionar con la liberación de especies o tallas no deseadas, pero la principal causa de mortalidad incidental es el escape de los peces cuando se rompe una red debido a capturas muy grandes y/o mal tiempo.

* 1. **Pesca fantasma**

Se le denomina pesca fantasma a la captura de organismos marinos en artes de pesca perdidos o abandonados, como es el caso de las redes de enmalle ó agalleras, los trasmallos y las nasas o trampas. Tal es el caso de las grandes redes de enmalle utilizadas para la captura de tiburón en mar abierto y que por causa del mal tiempo son extraviadas.

Las redes o nasas pueden continuar pescando por años. Los peces y crustáceos capturados morirán y servirán como carnada para atraer más peces y otros organismos. Por lo tanto, la pesca fantasma podría representar un serio problema por causar una «mortalidad por pesca oculta» durante un largo periodo de tiempo.

Con el uso de las lanzas no existen efectos adversos sustantivos relacionados con pesca fantasma y la eficacia energética y la calidad de la captura son altas. La pesca fantasma por redes de cerco perdidas es extremadamente baja y prácticamente nula ya que no existen reportes de pérdidas de redes de este tipo.

Los párrafos 7.2.2 y 8.4.6 del Código de Conducta llaman la atención a la necesidad de reducir la pesca fantasma al mínimo.

* 1. **Efectos sobre el hábitat.**

Entre los efectos más notables se menciona la destrucción de los hábitats de fondo y al analizar el uso de las artes de pesca se encuentra que por ejemplo, cuando se usan las lanzas en área de arrecifes, puede dañar el coral, pero no existen efectos adversos sustantivos relacionados con la destrucción de hábitats.

Las trampas tienen poco efecto adverso sobre los hábitats de fondo.

Por el uso de artes de pesca de arrastre como los de viga o vara, los de puertas y las dragas los corales y otra epifauna han sido y podrían ser destruidos en extensas áreas.

Se debate si estos artes han tenido un efecto negativo real sobre fondos suaves y arenosos. Sin embargo, se ha documentado que los arrastres han arruinado extensas áreas de coral, el cual tiene una tasa muy baja de recuperación y otros organismos de la epifauna.

A este efecto, el Código de Conducta hace un llamado para el desarrollo y uso de artes de pesca ambientalmente seguros (Párrafo 7.2.2).

* 1. **Calidad de la captura**

La forma de operación de los artes de pesca tiene un efecto directo sobre la calidad de la captura y un efecto indirecto sobre el ecosistema a través del mal uso de los recursos naturales.

En la pesca con red de enmalle, los malos resultados son causados por tiempos de remojo demasiado largos. Esto causa que los peces mueran en la red y se descompongan o sean dañados por carroñeros; como consecuencia, esa parte de la captura no es comercializable y tiene que ser descartada. Esto también podría ser un problema para la pesca de palangre y con nasas.

La calidad de captura de las trampas es alta ya que capturan organismos que permanecen vivos y fácilmente permiten la liberación con altas tasas de supervivencia de organismos capturados no deseados.

En el arrastre, particularmente con capturas grandes, no es raro que parte de la captura sea arruinada por las aglomeraciones o el hacinamiento en la bolsa de las redes de arrastre o llega a tener una calidad inferior debido a una estadía demasiado larga en cubierta antes de ser procesada. Esto también es contrario a los requisitos del Código de Conducta (Párrafo 8.4.4).

La calidad de la captura de las redes de cerco normalmente también es alta, particularmente en la pesquería de cerco moderna ya que la captura es almacenada directamente a los tanques refrigerados del buque.

* 1. **Economía energética**

El uso de energía, particularmente de combustibles fósiles, es también otro aspecto de las pesquerías que se relaciona con el ecosistema. La eficacia energética (es decir, consumo de combustible por unidad de captura desembarcada) varía considerablemente según los diferentes artes y métodos de pesca, desde un uso mínimo de combustible hasta más de un litro de combustible por kilogramo de captura desembarcada.

Esto está cubierto en el Sub-Artículo 8.6 del Código de Conducta, que llama a la optimización del uso de combustible.

La eficacia energética de las redes de cerco es alta debido a las relativamente grandes capturas que resultan en una alta captura por unidad de esfuerzo. La eficacia energética de las trampas es alta.

Se han realizado algunos estudios sobre este tema en algunas pesquerías como la de arrastre que es una de las que demandan mayor consumo en sus operaciones.

En México, en particular en la pesca de arrastre para camarón, se han introducido nuevos diseños en las artes de pesca y se utilizan nuevos materiales que gracias a sus mejores características representan ventajas de operación y es notable la disminución de combustible en esta pesquería.

**5.8 Contaminación**

Las pesquerías pueden contribuir a la contaminación del aire a través de la emisión de los gases de combustión. El efecto relativo de la contaminación de las diferentes pesquerías está muy relacionado con su eficacia energética.

La contaminación del agua por pesquerías se debe más que todo a la pérdida de artes de pesca o por el descarte deliberado de artes y equipo viejo así como productos químicos y derivados de petróleo en el mar. Estos dos aspectos están cubiertos en los Sub-Artículos 8.8 y 8.7 respectivamente del Código de Conducta.

Bibliografía

Alverson D.L., Freeberg M.H., Murawski S.A., Pope J. 1994. A global assessment of fisheries bycatch and discards. FAO Fisheries Technical Paper 339. Rome, FAO. 233 pp.

Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca de Gobierno Federal. 2007. SAGARPA-CONAPESCA. México.

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

FAO. 1972. Catalogo de planos de aparejos de pesca. Fishing News (Books) Ltd. England. ISBN/O/85238/019/4.

FAO. 1995. Código de Conducta para la Pesca Responsable. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 1995.

FAO 1999, plan de acción internacional para reducir las capturas incidentales de aves marinas en la pesca con palangre, ISBN 92-5-304332-6).

FAO. 2010. Operaciones pesqueras. 2. Mejores prácticas para reducir las capturas incidentales de aves marinas en la pesca de captura. Orientaciones técnicas de la FAO para la pesca responsable. N.º 1, supl. 2. Roma, FAO. 50 p.

Heredia, D. C.A., 2011. Evaluación de la eficiencia de las redes de enmalle utilizadas para la captura comercial de tilapia en la presa Lic. Gustavo Díaz Ordaz, Bacurato, Sinaloa, México. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico de Mazatlán.

Kaiser M.J., de Groot S.J. (eds.). 2000. The Effects of Fishing on Non- Target Species and Habitats. Blackwell Science Ltd., Oxford. 399pp

Kelleher, K. 2005. Discards in the world’s marine fisheries, An update. FAO Fishing Technology Service, Fisheries Department. Technical paper 470.

Nédélec, C., Prado, J. 1990. Definition and classification of fishing gear categories. FAO Fisheries Technical Paper 222. Revision 1. Rome, FAO. 92pp.

Prado J., Dremiere P.Y. 1988. Guía de bolsillo del pescador. FAO-Ed. Omega, 184 p.

SAGARPA 2004. Actualización de la Carta Nacional Pesquera y su anexo. Diario Oficial, Lunes 15 de Marzo de 2004, Segunda Sección.

SAGARPA 2007. Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables. Diario Oficial, Martes 24 de julio de 2007, Primera Sección.

Sainsbury J. C. 1996. Commercial Fishing Methods; an introduction to vessels and gears. Fishing News (Books) Ltd. England. 3rd Ed.

Sparre, P., S.C. Venema. 1997. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. FAO Documento Técnico de Pesca. №. 306.1 Rev. 2: 420 pp.

Suuronen, P. 2005. Mortality of fish escaping trawl gears. FAO Fisheries Technical Paper. No. 478. Rome, FAO. 2005. 72p.