

I. TECNOLOGIA PESQUERA

C. Bas

1.- Tecnología pesquera.- Es importante definir exactamente el campo de la tecnología pesquera distinguiéndolo netamente dentro del conjunto mas amplio de Ciencia de las pesquerías. Entendemos bajo este último concepto el conjunto de conocimientos que hacen referencia a la pesca en su totalidad: materia prima, metodología empleada para obtenerla, instrumentos necesarios para su obtención, aspectos humanos de la misma, el factor económico y la transformación de los productos del mar.

Dentro de esta visión amplia de la ciencia de las pesquerías la Tecnología pesquera queda definida como el estudio del conjunto de las técnicas empleadas en la industria pesquera.

En esta definición quedan incluidas las técnicas empleadas en la obtención de los animales marinos -objeto principal de la pesca- y aquellas que hacen referencia a las transformaciones posteriores: congelado, salazón, destripado, etc. Nos ocuparemos únicamente de los referentes al primer grupo.

Desde un punto de vista estrictamente metodológico se divide esta parte de la tecnología pesquera en los siguientes cuatro apartados: artes o instrumentos de pesca; embarcaciones de pesca; medios de prospección y medios de concentración de animales marinos.

1.2. Artes de pesca.- La definición de artes de pesca es o extremadamente simple -todo aquello que sirve para capturar animales marinos- o bien es extremadamente compleja debido a la enorme diversidad de utensilios empleados para ello. Una simple ojeada a los muy diversos instrumentos permite considerarlos bajo tres aspectos principales: artes o instrumentos a los que los peces se enganchan voluntariamente -aparejos-; artes en que los peces quedan atrapados inconscientemente -trampas- y artes de pesca que van en busca de los peces, -la mayoría de las redes-.

1.2.1.- El material empleado en la fabricación de los artes e instrumentos de pesca es muy variado. Sin embargo debemos distinguir dos materias de mayor uso que las restantes: el acero para la construcción de los anzuelos y diferentes clases de fibras para la confección de las redes. Otros materiales empleados en la construcción de instrumentos pesqueros son: el corcho para los flotadores hoy sustituido por los flotadores de material plástico o de aluminio; el plomo y otras materias pesadas para dar pesadez adecuada a las redes; juncos y cañizos para la fabricación de nasas -en la actualidad van siendo sustituidos estos materiales por el alambre galvanizado y envareados de plástico; hierro para cables y anclas, etc.

1.2.2. Fibras empleadas.- Las fibras empleadas tanto en la confección de las redes como para los cordajes son muy diversas desde la introducción de las fibras artificiales.

Las fibras empleadas antiguamente eran fundamentalmente el cañamo y el lino. A principios del presente

siglo se inicia la utilización del algodón. Este por una parte es mas resistente al agua de mar y por otra parte permite su manipulación industrial y standardizada.

En los corgajes las fibras mas utilizadas fueron el esparto y el cáñamo y mas modernamente el abacá de Manila, el sisal y la pita. Todo ello ha sido practicamente sustituido por las fibras artificiales.

CLASIFICACION DE LOS DISTINTOS TIPOS DE FIBRAS

Naturales	Vegetales	Semilla	Algodón
		Tallo	Lino, Cáñamo, Yute, Ramio, Esparto
		Hoja	Sisal, Abacá, Yuca, Pita
		Fruto	Coco
	Animal		Lana, Pelo, Seda
Artificiales orgánicas	Polímeros naturales	Base	Regenerados: Viscosa
		Celulosa	Derivados : Acetatos
		Base Proteina	Vegetal : Alginato, Ardil
			Animal : Lanital, Fibrolán
	Polímeros sintéticos	Por condensación	Poliester: Terilene, Tergal, Terlenka Polyamida: Nylón, Perlón, Amilán Mezclas : Vinylón
		Compuestos pliméricos	Alc. Polivin : Kuralón Clor. Polivin: Rhovyl, Teviron, Krehalon Nitrilo de poliacrilo : Orlón, Courtelle Polietileno: Polytheno, Courlene, Teflo
		Compuestos poliaditivos	Poliuretano : Perlón U.
Fibras inorgánicas			: Vidrio, Cuarzo, Basalto, Asbesto.

1.2.3. Tecnología de las fibras.- Las distintas fibras empleadas en la pesca pertenecen a distintas secciones anteriormente señaladas. La evolución tecnológica implica la sustitución de las fibras naturales primeramente por las fibras sintéticas de base natural

especialmente las viscosas, para pasar rapidamente a las totalmente sintéticas entre las que destacan Nylón, Perlón, Kuralón, Teflón y otros polietilenos.

Las fibras se destinan a dos usos principales: la confección de redes y la de cordajes.

Las redes fueron construidas hasta bien entrado el presente siglo utilizando el cáñamo y el algodón. Este último había sustituido al lino a finales del siglo pasado. La sustitución tenía dos motivaciones principales: una la mayor resistencia del algodón a la deteriorización por la acción del agua de mar y otra la mayor economía del gasto debido a que el algodón permite su manufactura mecánica. En la confección de cordajes se utilizaron el cáñamo, el esparto, posteriormente el abacá de Manila, la pita, etc.

En la actualidad redes y cordajes se confeccionan casi exclusivamente a partir de las fibras artificiales.

Se entiende por torzal el resultado de retorcer varios cabos de manera conjunta.

Para la obtención de los tarzales se sigue la siguiente técnica: se retuercen varias fibras para obtener un hilo o hebra; varios cabos de estos hilos en número variable -entre 2 y mas de un centenar- se retuercen en el mismo sentido para dar lugar a la formación de un cordón o cabo. Tres o cuatro cordones retorcidos en sentido contrario -cableado- forman lo que se llama un torzal. Generalmente la torsión final se verifica hacia la derecha y solo rara vez hacia la izquierda.

Para poder comparar unos torzales con los otros se emplean diferentes sistemas de numeración. Existe una enorme variedad de sistemas de numeración casi tantos como países y aun fábricas especializadas.

El grosor de cada torzal depende de dos aspectos: grosor de las hebras empleadas y número de ellas que constituyen el cordón.

Según lo indicado los torzales se caracterizan por dos números, por ejemplo 50/4. El segundo indica el número de hebras que intervienen y el primero es el número que le corresponde a cada una de las hebras.

Sistemas de numeración.— El sistema catalán viene expresado por el número de madejas de 500 canas cada una (777,5 m.) que entran en 1,1 libras catalanas (440 gr.)

El sistema inglés se expresa por el número de madejas de 840 yardas (806,5 m.) en 1 libra inglesa (453,6 gr)

De los datos que anteceden se deduce que el mismo número en el Sistema Catalán corresponde a torzal mas grueso que expresado en el Sistema Inglés.

Deniers corresponde al número de gramos que pesan una longitud de 9000 m.

Tex significa el número de gramos que pesan 1000 m. de torzal. Este es el sistema standard que debe ir sustituyendo los demas sistemas particulares.

$$1 \text{ Tex} = \frac{1 \text{ gramo}}{1000 \text{ m.}}$$

Los mismos sistemas se aplican a las fibras artificiales actualmente en uso. Para el cáñamo se retuercen de tres a cuatro cabos siempre hacia la izquierda. Poste-

riormente son retorcidos en masa (cableado) para la derecha a fin de darle más resistencia.

Cuando se trata de cordajes sean de cáñamo, esparto, abacá o pita se caracterizan por el grosor expresado en milímetros de diámetro.

Las fibras deben mostrar, especialmente por lo que atañe a la industria pesquera, las siguientes cualidades:

Densidad adecuada a su función en la pesca para que permita una adecuada estabilidad.

Tenacidad considerando como tal la fuerza de ruptura en deniers de la fibra.

Capacidad de tensión expresada como la fuerza de ruptura por unidad de área.

Fuerza del nudo que es igual a la tenacidad de la fibra en la zona del nudo.

Fuerza de anilla, medida como la fuerza para romper la anilla.

Propiedades elásticas (Módulo de Young) Tensión requerida para lograr la extensión de 1% por denier.

Endurecimiento; se entiende por tal el trabajo de ruptura

Envaramiento; referido a la resistencia a la deformación.

Absorción de agua; se define como la cantidad de agua absorbida en una atmósfera de 65 % de humedad y a una temperatura de 20°C. Esta propiedad está íntimamente ligada con la tenacidad, la extensibilidad, rigidez e

hinchado.

Resistencia; a las bacterias, hongos e insectos.

Efectos del calor, edad, insolación, sustancias químicas y agua de mar.

Resistencia a la abrasión acción de desgaste por roce incluso del agua de mar.

1.2.4. Clasificación de los artes de pesca.- Las clasificaciones de los instrumentos empleados para la pesca son muchas y obedecen a diferentes criterios. Una de las clasificaciones mas recientes es la de Von Brandt en la que entran no sólo los artes de pesca como tales sino fundamentalmente considerados como instrumentos de un método de pesca. Se definen los 13 grupos siguientes: Pesca sin instrumentos adecuados, Arpones, lanzas y similares. Estupefacientes (venenos, explosivos, electricidad, etc.) Liñas con anzuelo (Volantines, palangres, liñas, curricanes etc.). Trampas (corrales, almadrabas, nasas, etc). Trampas para peces saltadores (saltades) Redes-saco (salabres, rastrillos, etc). Redes de arrastre. Jábeegas. Cercos. Redes de meter y sacar (Cielo, torniquete). Redes de descenso y Redes de enmalle y enredo (sardinalos, trasmallos, bogueras etc).

De un modo mas simple pueden clasificarse según los siguientes puntos: Arpones, Anzuelos, Trampas, Redes fijas, Redes de deriva, Jábeegas, Arrastre, Cercos, Artes menores, Electricidad. Esta clasificación pretende sustancialmente ser simple destacando las relaciones evolutivas entre los distintos artes asi como destacando las tres tendencias fundamentales: Esperar, atacar y engañar.

1.2.4.1. Aparejos.— Están constituidos esencialmente por un cordel y un anzuelo. Este puede no existir en las formas más primitivas. El anzuelo se ceba para tentar a la víctima. La evolución pasa de la simple liña de mano a la incorporación de la caña —deportiva y pesca del atún— que permite el lanzado, aumento del número de anzuelos (volantín), disposición de gran cantidad de anzuelos en línea de superficie, fondo, medias aguas, fijos o la deriva (palangres) y finalmente ciertas formas activas (poteras) cuya misión no es tanto atraer como enganchar mediante los anzuelos, generalmente en corona, las diferentes partes del cuerpo. Estas últimas formas enlazan directamente con los arpones, lanzas, garfios etc. que consiguen la pesca, no a la espera de que algún pez pique sino directamente atacando a la víctima.

a) Aparejos fijos. Palangres.— Sin duda los aparejos más importantes. Han sido ampliamente desarrollados por los japoneses que iniciaron con ellos la explotación de los escómbridos en las áreas centrales del Pacífico. Un palangre consta esencialmente de un largo cordel —madre— del cual y a distancias regulares salen otros cordeles más finos y todos ellos de la misma longitud —brazolada— en el extremo de los cuales se colocan los anzuelos. Los palangres pueden disponerse en superficie mediante flotadores adecuados; situarse a medias aguas —palangres colgantes— utilizando flotadores y plomos, y dejarlos en el fondo. Pueden así mismo disponerse totalmente fijos convenientemente anclados y con señales o boyas en superficie para su localización o bien se dejan a la deriva juntamente

con la embarcación, que les hace de punto de referencia. Los palangres utilizados en la gran pesca tienen hasta 100 km. de longitud y se recuperan mediante chigres adecuados. El material utilizado y el tipo de anzuelos dependen de los peces que se pretende capturar. En muchas ocasiones el extremo final de la brazolada es de acero para evitar ser roto por la propia víctima.

b) Aparejos móviles. Curricanes y cañas para escómbridos.

Los curricanes no son otra cosa que una serie de liñas a cuyos extremos se coloca un anzuelo, que son remolcadas por una embarcación y se mantienen separadas unas de otras mediante un sistema de pértigas adecuadamente dispuestas. Con los anzuelos convenientemente cebados o mediante cebos artificiales el curricán tiene la ventaja de tentar más vivamente a los peces por una parte y por otra la posibilidad de tropezar con los bancos de peces en la trayectoria que sigue la embarcación.

Conducta y finalidad parecida siguen los tuna-clippers desarrollados por los americanos. En ellos son una serie de cañas individualmente las que tratan de enganchar a los atunes y similares. Las cañas se sitúan en una plataforma conveniente en la popa de la embarcación y con los anzuelos adecuadamente cebados van recogiendo la pesca allí donde los peces se encuentran. En cada una de las dos modalidades citadas es corriente proceder primeramente a congregar a los peces y animarlos a morder el anzuelo mediante la utilización de cebo vivo, para lo cual se tiran al agua grandes cantidades de pequeños peces especialmente clupeidos que se mantienen vivos en viveros

especialmente dispuestos en estas embarcaciones.

1.2.4.2. Trampas.— Podrían definirse como tales aquellos instrumentos de pesca que se valen del engaño para capturar a los peces. Su forma y sus dimensiones son extraordinariamente variadas. En todas ellas se trata de una entrada que no puede franquearse en dirección contraria y de una o varias cámaras en las que se recoge la pesca. Las dividiremos en nasas y corrales.

a) Nasas .— Son pequeñas jaulas de materiales diversos, antes materias vegetales y en la actualidad alambres o material plástico. Tienen una o dos entradas dispuestas de tal forma que los peces, crustáceos o moluscos que penetran en ellas difícilmente pueden volver a salir. Esto se consigue mediante dos sistemas principales: o pequeñas compuertas o varillas muy flexibles dispuestas ocluyendo parcialmente la entrada. En todos estos casos la dificultad se vence fácilmente en la dirección de la entrada y es muy difícil en la dirección contraria.

Las nasas se emplean especialmente para la pesca de langostas, jibias y algunas especies de peces. Suelen disponerse cebadas con sustancias fuertemente sápidas para atraer a las víctimas. Las nasas son de formas variadas: troncocónicas, paralelepédicas, aplastadas etc. Suelen disponerse en series con las consiguientes boyas y anclas para que no deriven y puedan recuperarse fácilmente.

b) Corrales y almadrabas.— En ambos casos se trata de grandes espacios de mar rodeados por redes dispuestas de tal forma que los peces se ven obligados a interrumpir su trayectoria para dirigirse al fondo del saco o cámara de la

muerte en las almadrabas, donde son fácilmente capturados. Los corrales se sitúan en las playas bajas, desembocadura de ríos, en los pasos de albuferas etc. Aprovechan los movimientos de marea y el flujo de ríos, reteniendo los peces que acompañan a las aguas en dichos movimientos. Generalmente se construyen con redes especialmente dispuestas y también utilizando vallas de listones, cañizos etc. Son especialmente abundantes en la parte SE de Asia.

Las almadrabas son estructuras fijas generalmente de grandes dimensiones, situadas en las cercanías de la costa que aprovechan el paso de los atunes en sus migraciones. Interrumpiendo la trayectoria seguida por los atunes se dispone una red ~~-radera de tierra-~~ que los conduce a la trampa propiamente dicha. Por la parte externa se colocan, en ocasiones, raderas adecuadas para dirigir hacia el copo los atunes que pasan más alejados de la costa. Las almadrabas se utilizan especialmente en el Mediterráneo y costas cercanas al estrecho de Gibraltar, para beneficiarse principalmente de las migraciones genéticas de los atunes.

1.2.4.3. Redes. Definición.- Se entiende por red un paño tejido de tal manera que los hilos se crucen a distancias iguales constituyendo una malla. Las redes se fabrican a mano y mas generalmente en telares especiales. En la confección de una red son aspectos de la máxima importancia el grosor del hilo y la separación entre nudos. De las características de la fibra y de su montaje dependen las aptitudes de la red en cuanto a la pesca y de la separación de nudos, tratandose de redes selectivas, las especies que

serán capturadas. En este sentido los nudos deben ser fijos a fin de evitar con el corrimiento que varíe la selectividad del arte.

Las redes antiguas a base de fibras de origen vegetal precisaban de entintado para darles mayor resistencia a la abrasión marina. Esta operación, que se realiza a base de taninos naturales o de origen químico, tiende a suprimirse con el mayor uso de las redes de fibras artificiales que no precisan de la misma.

La fijación del nudo se conseguía antaño por simple estiramiento. Las fibras artificiales presentan a este respecto el grave inconveniente de que el nudo se corre con facilidad. Para evitarlo se emplean dos procedimientos distintos: o bien se somete el nudo a calentamiento, con lo que queda fijo -termo fijado- o bien se fabrican de tal manera que no exista nudo verdadero -redes sin nudo-

En cualquier caso el número de mallas por unidad de longitud es una de las características de una red. Se expresa por milímetros entre nudos o bien por la diagonal de la malla estirada o finalmente, como es más corriente, por el número de nudos o pasadas por palmo.

Tanto si se trata de redes fijas como de deriva se montan para la pesca de la siguiente manera: la red, de las mallas adecuadas, tiene forma rectangular. Como generalmente se han de disponer verticales han de estar provistas de corchos en la parte superior y de plomos en la inferior. Tanto los plomos como los corchos van montados en cordajes especiales dispuestos paralelamente al borde inferior y superior respectivamente. Para evitar

fáciles roturas todo el borde del paño de red se halla protegido por una banda de unas pocas mallas de hilo más resistente. En las pescas industriales se disponen varios paños en serie, cubriendo así grandes trozos de mar. Cada paño se une con el siguiente mediante gazas especiales. La longitud de cada paño acostumbra a ser de unos 100 metros.

Estas redes se disponen de dos formas diferentes: fijas o a la deriva.

a) Redes fijas.— Si las redes anteriores se colocan con las correspondientes anclas y boyas o gallos para su localización se llaman redes fijas. Los peces en sus movimientos, especialmente a la salida y puesta del sol, — horas especiales de calamento — se cruzan con estas redes, penetra la cabeza hasta los opérculos y cuando intentan retroceder quedan enmallados en las mismas. Es indispensable que estas redes sean poco visibles a los peces.

Trasmallos.— Son redes fijas especiales. Como su nombre indica están constituidas por tres paños de red superpuestos y montados de forma particular; los dos exteriores son de malla muy amplia y el interior es de malla mucho más espesa y por contra de mayor anchura y longitud. Al montar los tres paños sobre las mismas relingas el interior queda formando numerosas bolsas entre los dos laterales. En estas bolsas se enredan los peces que se cruzan con la red. Los trasmallos son las redes más usadas entre todas las de este tipo.

b) Redes de deriva.— Son redes semejantes a las anteriormente mencionadas con la particularidad de que se dejan a la deriva por acción de la corriente, ya sea sujetas a

la embarcación que va juntamente con la red a la deriva o bien libremente y fondeada por un sólo extremo. En este tipo de redes, en general de gran longitud, es conveniente tanto al calar como al recoger, aprovechar el efecto beneficioso de las corrientes marinas. En la actualidad las redes se recogen con la yuda de chigres especiales.

1.2.4.4. Artes de playa. Jábegas.- Si los artes de deriva se mueven bajo la acción humana pueden efectuar el barrido de una porción del fondo. Este barrido se realiza aun hoy en algunos lugares dejando un cabo en tierra rodeando un trozo de mar y regresando a tierra. Desde la costa el arte es recogido y con él, cierto número de peces situados en la zona. Para mejorar las capturas, la parte central del arte se provee a medida que evoluciona de una especie de bolsa o copo en la que se van acumulando los peces con el movimiento del arte. A cada lado del copo los trozos de red forman las bandas o pernadas que se mantienen verticales junto al fondo por la acción simultánea de flotadores y plomos. La estructura que este arte presenta en las distintas playas es muy variada. Este arte ha dado lugar a las formas mas evolucionadas de los artes de pesca actuales.

a) Evolución de los artes de playa.- Los artes de playa han evolucionado en dos líneas diferentes. Por una parte, utilizando mayor poder de flotabilidad, se mantiene lejos del fondo y movidos por una embarcación dan lugar a la recogida de peces pelágicos -camión- o bien se recogen de forma semejante, pero mas cerca del fondo y el arte es una simple red de deriva con un copo insinuado en la par-

te central y tenemos el boliche.

Cuando las formas de estos artes empleados en superficie realizan un movimiento envolvente completo y al mismo tiempo pueden cerrarse por abajo aislando totalmente los peces cercados tenemos los artes de cerco: traíñas, mamparras, tarrafas etc.

Si el arte de playa realiza la misma maniobra envolvente y es recogido luego por la embarcación tenemos la red danesa o vaca en el Mediterráneo. Cuando la maniobra de pesca prescindida ya del giro envolvente y con la red transformada en un gran embudo con bandas laterales barre un trozo de mar se ha llegado a la típica red de arrastre con sus variadas formas.

b) Arte de cerco. Mamparra.— Los artes de este tipo están constituidos por series de paños de red formando una gran pieza de entre 300 y 1000 m. de longitud por un número variable de profundidad. Por la parte inferior —relinga de plomos— y a cierta distancia de la misma se colocan una serie de anillas por las que se pasa un cabo de bastante grosor, jareta, cuyos extremos están en la embarcación. La maniobra se realiza de la siguiente manera. Concentrado o avistado el pescado —peces pelágicos— se inicia el calamento de la red dejando un extremo convenientemente fondeado. La embarcación prosigue la marcha describiendo un círculo que se cierra al llegar de nuevo al punto inicial. Inmediatamente se recoge la jareta con lo que la red queda cerrada por debajo. A continuación a mano o mediante un halador mecánico se van recogiendo los dos o uno sólo de los extremos de la red hasta que queda en el

agua la parte terminal, una pequeña bolsa donde está concentrado el pescado. Para mejor resistir la presión esta parte se confecciona con hilo mas resistente -copo-. El pescado se recoge mediante salabres o por medio de bombas especiales.

Este tipo de redes se utilizan especialmente para la pesca de clupeidos sardina, arenque, boqueron, menhaden, etc y tambien, las de dimensiones de alrededor de los 1000 metros, para la pesca de atunes pequeños, bonitos etc.

c) Arte de arrastre.- La forma mas evolucionada de los artes de pesca la presenta los artes de arrastre. En esencia en un gran saco con dos prolongaciones laterales que prolongan la abertura anterior. Del extremo de estas dos prolongaciones salen los cabos que van hasta la embarcación permitiendo el remolque del arte.

El problema principal en esta clase de artes de pesca estriba en mantener abierta, lo mas posible, la boca del arte. Para ello se han empleado diferentes procedimientos: una vara rígida en la boca; una vara a babor y estribor de la embarcación las cuales manteniendo separados los cabos obligan a las bandas a estar convenientemente separadas -arte de varas- o bien el arte es rastreado mediante dos embarcaciones iguales, que discurren paralelamente, cada una de las cuales tiene un cabo del arte de arrastre -pareja-; finalmente, la aplicación de las puertas, aprovechando la resultante de las fuerzas de tracción que tiende a separarlas permite al arte ser remolcado por una sola embarcación y no obstante mantenerse correctamente abierto -artes de puertas u otter trawl-; más posteriormente se

intercalan entre las puertas y los calones (extremos de las bandas) unos cabos supletorios -malletas- con lo cual se consigue una mayor abertura de bandas y boca - red de Vignerou-Dahl-; formas más evolucionadas de estos artes son los llamados pelágicos y semipelágicos en los cuales se consigue junto a una gran abertura de boca la posibilidad, en el primero de los casos, de rastrearlo a diferente altura sobre el fondo, incluso junto a la superficie, lo que permite obtener enormes capturas de peces situados entre aguas.

Otro de los aspectos importantes en la estructuración de los artes de arrastre es la forma como se verifica la tracción del arte. Los tipos primitivos arrastrados por embarcaciones, generalmente a vela, requerían cierta resistencia para que el copo se mantuviera suficientemente hinchado. En estas circunstancias la parte anterior del saco está formada por los cazaretes a los que sigue la manga que va disminuyendo de diámetro progresivamente; sigue el golerón que es la parte mas estrecha y a continuación el copo. Por la parte superior y por la inferior se encuentran escalonadas en el centro y a lo largo, unas piezas de red especiales llamadas fisca la de abajo y fisqueta la de arriba. El arte se dispone de tal forma que la tracción se realiza desde la parte media de la boca del copo, por medio de estas piezas, que se mantienen tirantes mientras cazaretes y manga permanecen en banda por los lados. El mismo filtrado de agua que pasa por la parte mas estrecha del golerón, da como resultado una cierta resistencia que va en beneficio del arte y es causa de una succión

hacia el interior del copo que favorece la entrada de los peces e impide su retroceso. Cuando la velocidad aumenta, por ejemplo cuando se inicia el uso de las embarcaciones con quilla, una simple pieza en la parte inferior -dolan--tal- permite al hincharse mas o menos, absorber el agua que pasa en exceso por el golerón. Con el uso del motor aumenta considerablemente la velocidad de rastreo y es preciso que pase mucha mas agua, gran parte de la cual debe escurrir por la parte inferior. Ante estas circunstancias la fisca se amplía y ocupa toda la parte inferior del arte de arrastre y a través de sus amplias mallas escurre todo el sobrante acuoso. En contrapartida deja de ser elemento de tracción. Ello obliga a modificar la forma de tracción del arte que pasa a realizarse mediante cabos laterales que transcurren por las bandas y lados del arte hasta el copo. Se pierde así la succión del golerón y para impedir el retroceso de los peces se intercala una pieza -tram--pa o ratera- que da nombre a este tipo de arte -ratera-. Al aumentar la velocidad de rastreo precisa de una gran capacidad de filtrado y el copo como consecuencia requiere progresivamente mallas mas amplias, pues en caso contrario la excesiva resistencia obligaría al arte a levantarse del fondo en perjuicio de la pesca bentónica. Las formas evolucionadas -trawl- son simples embudos tirados lo mas rapidamente posible y en ellos la malla amplia facilita no sólo la pesca, en cuanto permite la captura de peces de los tamaños adecuados, sino que facilita, evitando la excesiva resistencia, la maniobra del rastreo.

Los artes pelágicos son en definitiva grandes

sacos sin apenas bandas laterales cuya boca, de grandes proporciones, se mantiene abierta por diferentes procedimientos: cuatro puertas; dos puertas y lastres; dos embarcaciones y lastres, etc. Es indispensable un sistema electrónico adecuado -netzonder- para mantener bajo control -más o menos longitud de cable de tracción- la profundidad del arte para que coincida con la profundidad en la que se espera se encuentran los peces.

1.3. Pesca eléctrica.- Las experiencias realizadas sobre las reacciones de los peces situados en un campo eléctrico indican ante corriente continua, ya sea en un flujo seguido o a intervalos, los peces muestran una clara tendencia de dirigirse hacia el ánodo, mientras cuando se tratase de corriente alterna se disponen transversalmente a la dirección del campo de la forma que ofrezcan la mínima superficie.

Parece que el nervio es estimulado tan sólo por cambios en la corriente de tal forma que el voltaje mínimo necesario para producir el estímulo es menor cuando se trata de una corriente cerrada que cuando es abierta. En el primer caso hay tendencia hacia el cátodo y en el segundo al ánodo.

Estimulación polar causa del efecto de Pflüger de vibración. Si en un conjunto muscular -nervioso- se produce un estímulo eléctrico de tal forma que el ánodo se sitúe en el nervio pero cerca del extremo y el cátodo en el otro extremo nervioso, no se observa reacción muscular alguna, porque el ánodo tiene un efecto paralizante; pero si se cambia el sentido, se produce una vibración muscular.

De forma parecida ocurre en los peces vivos: dentro de un campo eléctrico con corriente continua y circuito cerrado, una vez sobrepasado el umbral mínimo, se produce una clara reacción en dirección al ánodo -principio de estimulación polar- debido a que se produce un estímulo en el cátodo que el pez trata de evitar nadando hacia el ánodo. Si el pez está con la cabeza dirigida hacia el ánodo sufrirá una fuerte estimulación de la región caudal que favorece su progresión hacia el ánodo. Si el pez está en dirección al cátodo la vibración de la cola es ligera, pero se produce un giro del cuerpo hasta orientarse hacia el ánodo en cuyo momento se encuentra en situación idéntica a la anterior.

Se necesita una corriente bastante intensa para obtener cierta reacción. A niveles bajos existe sólo una cierta acomodación. Para obtener un estímulo adecuado es beneficioso no sólo el cambio sino también la rapidez del cambio. Si el cambio se produce de forma gradual el umbral es más elevado, pero pasado un cierto valor cesa la estimulación. Si se abre y cierra el circuito se produce un contrabalanceo que puede perjudicar la marcha hacia el ánodo y si la distancia entre abertura y cierre es suficientemente grande (dos minutos) el pez muestra una vibración de acomodación. Si el cambio en excitación es suficiente la apertura del circuito tiene un efecto de estimulación específico. Corrientes con ligera subida y ligera o rápida bajada no son eficaces para la pesca eléctrica, pues los peces no se trasladan hacia el ánodo. Por el contrario resultan eficaces con una subida rápida y descenso gradual. Cuanto más rápida es la subida más bajo es el umbral para

conseguir el efecto deseado. Esto se consigue mediante descargas de condensadores y es por otra parte el mismo tipo de descarga de los peces eléctricos. La tasa del impulso y la longitud del mismo son de interés. Es curioso señalar que los curiosos peces necesitan una tasa mínima mayor que los grandes. Recibe el nombre de impulso mínimo narcotizante la tasa de impulso que con un mínimo de energía eléctrica narcotiza justamente al pez. Este valor parece ser específico para cada especie. Ahora bien el movimiento hacia el ánodo se inicia, en general, con un impulso una décima del impulso límite narcotizante. Lo interesante es disponer la cosa de tal forma que el pez nade suavemente hacia el ánodo para que cuando llegue allí se le aplique la narcosis eléctrica. Basándose en las propiedades eléctricas y en las reacciones de tipo específico de los peces cabría la posibilidad de seleccionar las presas según tipos y tamaños.

Se ha comprobado que para lograr la excitación se requiere un cierto valor mínimo -valor basal- y un mínimo período de flujo. Se observa que entre ambos valores existe una cierta relación que viene expresada gráficamente mediante la función de un hipérbolo. El punto correspondiente al codo de la curva representa aquel en que el efecto puede conseguirse con el mínimo gasto de energía.

Estos asertos valen lo mismo en fase experimental para un nervio aislado como para el pez en vivo. La relación que liga los valores es la siguiente:

$$E = \frac{T}{2 R} V^2 F$$

T = impulso o período en segundos

R = resistencia en ohmios

V = valor del voltaje en su punto máximo

F = tasa del impulso en segundos

E = energía

POSIBILIDADES DE APLICACION.— La primera reacción -susto- puede ser utilizada como sustitución de las vallas: vallas eléctricas. La atracción anódica puede servir para mejorar la pesca convencional tal como anzuelo, cerco, arrastre, etc. La electronarcosis en los grandes animales, como las ballenas, puede ser útil; así el anzuelo eléctrico para los atunes facilita la operación y se evitan los resultados de la resistencia del animal. En el cerco el ánodo situado en la punta sumergida de la bomba de succión facilita la operación y un ligero efecto narcotizante, evita la lucha y deterioro de las sardinas.

Extraordinarias ventajas podría presentar la unión de la electricidad al arrastre. Así mismo la instalación de almadrabas profundas de tipo eléctrico, podría ser de utilidad.

Para la obtención de campos eléctricos se recomienda la utilización de vallas eléctricas más bien que electrodos metálicos.

Debido a que se necesitan altos voltajes en el uso de la pesca eléctrica es preciso rodear esta actividad de todas las precauciones necesarias.

En la actualidad la pesca eléctrica se ve condicionada en su desarrollo por las limitaciones del factor

económico.

1.4. Bomba de pescado.- No se trata propiamente de un instrumento de pesca, sino fundamentalmente de una ayuda en la maniobra pesquera. Da excelentes resultados para el trasvase de peces, por ejemplo en las operaciones de cerco. Se requiere no sobrepasar una concentración máxima estimada alrededor de un 25 %. Los intentos de capturar peces utilizando una gran succión sin previa concentración, no han dado hasta el presente resultados satisfactorios.

Se utilizan bombas de pistón potentes capaces de grandes caudales. La bomba aspira de un cuerpo con dos válvulas en una de las cuales van a parar los peces y en la otra el excedente de agua. Es preciso mucho cuidado especialmente cuando se trata de capturar pequeños peces que van destinados a servir como cebo vivo.

1.5. Embarcaciones de pesca.- Las embarcaciones usadas antaño mostraban características especiales según el tipo de pesca para el que estaban concebidas. En la actualidad se observa una progresiva tendencia a la uniformidad al compás de la tecnología naval. Las condiciones mas importantes son una gran capacidad de maniobra y la mayor velocidad posible entre operaciones de pesca. Gran capacidad de almacenaje. En este sentido se están mostrando excelentes los mecanismos de propulsión diesel-eléctrico, que permiten la regulación casi perfecta de la maniobra y dejan libres grandes espacios para destinar a otros usos. Otro aspecto interesante es la introducción de hélice de peso variable, especialmente en el arrastre, donde conviene disponer de gran potencia y número muy bajo de revoluciones.

Finalmente la automatización que avanza rápidamente es la única manera de aumentar eficacia, reduciendo esfuerzos innecesarios.

Como ejemplo de embarcaciones especiales tenemos:
Atuneros con especiales disposiciones para viveros
Cercos provistos de haladores especiales o bombas de succión.

Arrastreros que pueden realizar la maniobra por los lados (Bous) o por la popa ya sea de forma normal y recogiendo por los costados (a la vaca) o bien valiéndose de una adecuada modificación de la popa (con ramapa por popa).

Factorías y balleneros fabricas flotantes dotadas de embarcaciones auxiliares para pesca o caza.

1.6. Medios de prospección,— Son los diferentes medios empleados por el pescador para localizar a los peces. Los mas antiguos son sin duda los datos e indicios suministrados por los demás pescadores, señales de las aguas, burbujas etc. Actualmente existen otros procedimientos mas eficaces: ecosondadores y como auxiliar la termimetría.

Entre los sondadores hay que distinguir dos grupos: los que van destinados a la investigación científica y los de uso propiamente industrial. En general conviene que el haz de proyección sea estrecho y lo afecten lo menos posible las oscilaciones del barco, evitando el efecto de burbuja. Desde el punto de vista científico y al mismo tiempo de prospección de alta precisión son importantes los modelos Humber que permiten la detectación practicamente individual de los peces, eliminan bastante las per-

turbaciones por oscilación y aireación. Presentan un transmisor de 8 Kv. y un transductor de haz estrecho.

Asi mismo las combinaciones de sondas con tipos de prospección horizontal son importantes en la prospección científica y pesquera.

Es tambien importante conocer los datos relacionados con la temperatura ya que los peces, en general, mantienen una estrecha relación con la misma. Asi por ejemplo el bacalao se encuentra entre temperaturas de 2°C a 4°C. Quizás mas importantes es conocer la situación de frentes termométricos. Estos frentes actuan como autenticas barreras y los peces en sus migraciones acostumbran a detenerse ante ellas siendo causa de que alli aumente el estado de agregación y por tanto las posibilidades de pesca.

El método mas moderno y que abre amplias perspectivas a la investigación y a la pesca es la televisión submarina. Las dificultades mayores con que tropieza actualmente son la enorme absorción del medio marino y las dificultades que plantea el efecto de Thyndall causa del halo que se produce especialmente en las aguas turbias.

Otros procedimientos importantes son las captaciones de los sonidos emitidos por los peces, no sólo por si mismos sino tambien al nadar. Estos sonidos pueden ser interferidos por otros emitidos por el mismo medio marino. Se conocen espectros de varios casos particulares.

1.7. Medios de concentración.- Los medios empleados para atraer a los peces es muy variado. Los tradicionales fueron sin duda el empleo de cebos especiales ya sea en vivo como se realiza en la pesca de muchos escómbridos o bien

cebos varios como la raba en la pesca de la sardina. Otro método muy eficaz es el empleo de luces en la pesca de la sardina. La cantidad de luz es importante y puede ser objeto de ciertas medidas de regulación. Las tendencias modernas estudian el empleo de focos sumergidos y distintas longitudes de onda para conseguir mejores efectos.