



REBYC

Reduction of Environmental Impact from Tropical Shrimp Trawling, through the introduction of By-catch Reduction Technologies and Change of Management
(EP/GLO/201/GEF)

Colombia

Caracterización tecnológica de la flota de arrastre de camarón del Pacífico de Colombia

by

Mario Rueda,

Humberto Higuera Salazar y

Jorge Augusto Angulo Sinisterra



CARACTERIZACIÓN TECNOLÓGICA DE LA FLOTA DE ARRASTRE DE CAMARÓN DEL PACÍFICO DE COLOMBIA

Mario Rueda, Humberto Higuera Salazar y Jorge Augusto Angulo Sinisterra

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR
Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos
Línea Uso y Producción Sostenible

RESUMEN

Con el propósito de caracterizar la flota de arrastre de camarón en el Océano Pacífico de Colombia, se realizó un censo con base en el puerto de Buenaventura usando fuentes de información directa y secundaria. Esta información es insumo para la evaluación de la introducción de mejoras tecnológicas en las redes de arrastre para disminuir su impacto ambiental en el marco del proyecto FAO EP/GLO/201/GEF. El tamaño de la flota con patente de pesca disminuyó entre 1990 (104 barcos) y 2004 (47 barcos). El total de barcos es de bandera Colombiana y su antigüedad es en un 90% de 20 años. La pesquería es dirigida al camarón de aguas someras (23 barcos), profundas (17 barcos) y a la pesca de ambos (7 barcos). El tipo de barcos usados son los tangoneros con casco de acero, eslora entre 13.8 y 22.8 m (moda = 20 m), tangones de 12 m en promedio y capacidad de bodega para captura de 30 m³. El rango más frecuente de potencia del motor es 200-400 HP de marcas Caterpillar y Cummins con reductor Twin disc de diversos modelos. Toda la flota usa winches mecánicos de marcas Stroudsburg y Mc Elroy Hoist, mientras el equipo eléctrico lo constituyen radares, navegadores satelitales, videosondas y radios. Toda la flota usa redes de arrastre tipo "Flat" fabricadas en polietileno o poliamida, con relinga superior entre 60' y 80' (moda = 75'), tamaños de malla de 2" en el cuerpo de la red y 1¾" en el copo, y son aparejadas con puertas de 8½' x 46". Por Ley las redes están usando dispositivo excluidor de tortugas desde 1994, del tipo parrilla rígida de 132 x 102 cm (modelo NOAA). En promedio los costos variables por faena de 30 días son aproximadamente US \$16.307 y constituyen un 75% de los costos de operación, mientras que la fauna acompañante llega a constituir el 40% de los ingresos por valor de la captura total. La tecnología de pesca entre los barcos que pescan en aguas someras y profundas, solo difiere en el número de secciones de la red, la longitud del cable de arrastre y el sistema de congelación a bordo.

INTRODUCCIÓN

A diferencia de la costa Atlántica colombiana, en el Pacífico la pesca es una de las principales fuentes de ingresos y alimento para sus habitantes, debido a la marginalidad en que históricamente se ha mantenido la región. Como actividad

económica, la pesca se ha desarrollado tanto a escala industrial como artesanal, siendo el camarón objeto de explotación por ambas flotas en forma simultánea. Consecuencia de esto, la pesquería secuencial del camarón ha sido afectada diferencialmente en el tiempo por la pesca artesanal e industrial en forma simultánea.

Como ha ocurrido a nivel mundial, la pesca industrial de camarón con redes de arrastre en el Pacífico colombiano enfrenta el problema de sobreexplotación manifestado en el fuerte descenso de las tasas de captura y de la talla media (FAO, 2001). En este caso las causas surgen del impacto no evaluado de la pesca de arrastre y artesanal, combinado con un débil marco legal de manejo y la presión del mercado internacional (De la Pava y Mosquera, 2001). Desde un punto de vista técnico, el impacto de la pesca de arrastre alcanza niveles ecosistémicos, ya que involucra la captura incidental y el descarte de peces e invertebrados que no son objetivos de pesca de arrastre, además de la perturbación física del hábitat bentónico (EJF, 2003). Ante esta problemática una alternativa para reducir los efectos sobre el ecosistema, es la introducción de innovaciones tecnológicas en la pesca de arrastre a fin de hacerla más eficiente y sostenible.

Este enfoque tecnológico para el manejo pesquero ha sido pobremente explorado en Colombia, como consecuencia del empirismo generalizado de los pescadores industriales en la tecnología de pesca, además de la propia situación adversa del sector pesquero. Aprovechando iniciativas internacionales (GEF y FAO, en este caso) abordando el problema del impacto y la eficiencia de la pesca de arrastre de camarón a nivel global, el sector pesquero de Colombia representado por los pescadores, administradores e investigadores, ha decidido evaluar comparativamente el desempeño de redes de arrastre convencionales y prototipos que incluyen mejoras tecnológicas, con fines de hacer más eficiente y sostenible la actividad pesquera. En este sentido, el conocimiento de la tecnología actual de la flota es muy importante para determinar los diseños de las redes de arrastre convencionales, las especificaciones del aparejamiento y características de las embarcaciones usadas. En consecuencia, este informe busca caracterizar las embarcaciones y las artes de pesca existentes, además de determinar algunos aspectos económicos de la flota camaronera del Pacífico colombiano. La introducción de innovaciones tecnológicas a la pesca de arrastre contribuirá a conciliar objetivos de conservación y manejo de especies y de hábitat, además de hacer más eficiente y rentable la pesca de camarón. Este trabajo fue elaborado gracias al apoyo nacional financiero del Instituto Colombiano para el Avance de la Ciencia y la Tecnología (COLCIENCIAS) y a la activa participación de la Asociación Colombiana de Industriales y Armadores Pesqueros (ACODIARPE) y del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER).

ANTECEDENTES Y NATURALEZA DE LA PESQUERÍA INDUSTRIAL DE CAMARÓN

El desarrollo de la pesca industrial en el Pacífico colombiano desde la década de los 50s fue impulsado por el sector privado (De la Pava y Mosquera, 2001). Para entonces, dos embarcaciones empezaron la extracción de camarón, lo cual fue incentivo para que en 1967 creciera la flota de manera significativa hasta el punto de obtener los mayores rendimientos históricos de la pesquería. Algunos requerimientos indispensables como infraestructura y servicios adecuados para la explotación pesquera fueron asumidos por la industria privada, mientras que el Estado concedió unos pocos incentivos para la compra de barcos camaroneros. Esto implicó que la industria pesquera del Pacífico haya sido en principio camaronera, basada en una flota con aparejos de pesca no evaluados técnicamente ni adaptados a las condiciones pesqueras y ambientales de la región. Como consecuencia el desarrollo de la tecnología de pesca ha sido puramente empírico, copiada de países vecinos con mayor trayectoria pesquera, asumiendo el riesgo de practicar una pesca poco eficiente y potencialmente no sostenible.

La iniciativa privada de explotar el camarón, ha sido poco acompañada de prospecciones científicas del recurso con propósitos de estimar el potencial pesquero. En 1968 el Gobierno Nacional en convenio con la FAO, realizó una evaluación del recurso camarón de aguas someras reportando estimaciones de captura total para la flota camaronera de Buenaventura de 1.500 ton de camarón blanco o langostino (*Penaeus vannamei*, *P. occidentalis*) y 5.000 ton de camarón tití (*Xiphopenaeus riveti*) (Squires, 1971). El proyecto para el desarrollo de la pesca marítima, en cooperación de la JICA y la entidad gubernamental INDERENA (Anón., 1981), presentó estimaciones de rendimientos para camarón de aguas profundas de 22.3 kg/ha para camarón coliflor (*Solenocera agassizii*) y 300 kg/ha para camarón cabezón (*Heterocarpus spp*).

Las especies de camarón de interés comercial para el Pacífico son: para aguas someras el camarón blanco, el camarón tití y camarón tigre (*Trachipenaeus birdy*, *T. faoea*); para aguas profundas el camarón rojo (*P. brevisrostris*), camarón café (*P. californiensis*) y camarón coliflor (*S. agassizii*). Todas estas especies han mostrado diferentes rendimientos dependiendo de la época del año y de las áreas de pesca (Barreto et al., 2001). La categorización de aguas someras y profundas, hace referencia al gradiente de profundidad que presenta la plataforma de la costa Pacífica y a la disponibilidad diferencial del recurso. Así, la pesquería en aguas someras comprende profundidades entre 20 y 40 bz, mientras la pesquería de aguas profundas involucra lances en profundidades mayores a 40 bz.

Con relación a la legislación pesquera Nacional y al estado del recurso, la pesquería de camarón opera bajo un régimen de propiedad estatal y ha

enfrentado a través del tiempo una fase de crecimiento, desarrollo óptimo y desde hace unos años se encuentra en franca sobreexplotación, especialmente el camarón de aguas someras (De la Pava y Mosquera, 2001). Lo anterior es resultado de débiles esquemas de manejo pesquero sustentados en escasas bases científicas y confuso marco legal (limitaciones de control y vigilancia), además del impacto de una flota arrastrera poco innovada desde hace 50 años.

El sector productivo pesquero actual del Pacífico colombiano está compuesto por 30 empresas de comercialización, 15 de pesca, 59 de procesamiento, 12 de cultivo y 22 con permiso integrado (captura, procesamiento y comercialización). Todas las empresas tienen base en los puertos de Buenaventura y Tumaco (Figura 1) y buena parte de la producción es el camarón con significativo ascenso reciente de la pesca de peces pelágicos (Atunes, Dorados, Sardinas, etc.) y demersales (Pargos, etc.). Los integrantes de este sector, además de los pescadores agremiados en ACODIARPE y APROPESCA, los conforman comerciantes, armadores, procesadores, exportadores, distribuidores de combustibles y los proveedores de insumos y equipos.

ZONAS DE PESCA Y TIPOS DE FONDO

La costa Pacífica tiene una longitud aproximada de 1392 Km, comprendidos entre los sitios que marcan la frontera con Panamá a 77°53'O - 7°12'N y la desembocadura del río Mataje a 78°45'O - 1°20'N en la frontera con Ecuador (Barreto et al., 2001). Su topografía es bastante accidentada y desde el punto de vista geomorfológico, la costa se divide en dos grandes zonas. La primera, entre el norte de Cabo Corrientes y límites con Panamá, presenta acantilados y es dominada por las estribaciones de la serranía del Baudó. La segunda zona comprende del sur de Cabo Corrientes hasta la frontera con Ecuador y está conformada por una llanura rellena de sedimentos marinos del terciario que determinan que la costa sea baja, con playas arenosas y extensas formaciones de manglar donde existen diversas áreas estuarinas formadas por la desembocadura de ríos (Díaz et al., 1998). La costa en su totalidad tiene una plataforma de 5622 mn², es estrecha al norte de cabo Corrientes y más ancha al extremo Noreste de Buenaventura con 25 mn. Específicamente en el sector sur de la costa (1°45'N - 2°0'N), se encuentra la ensenada de Tumaco, la cual es reconocida como un área (350 km²) de pesca importante para camarón.

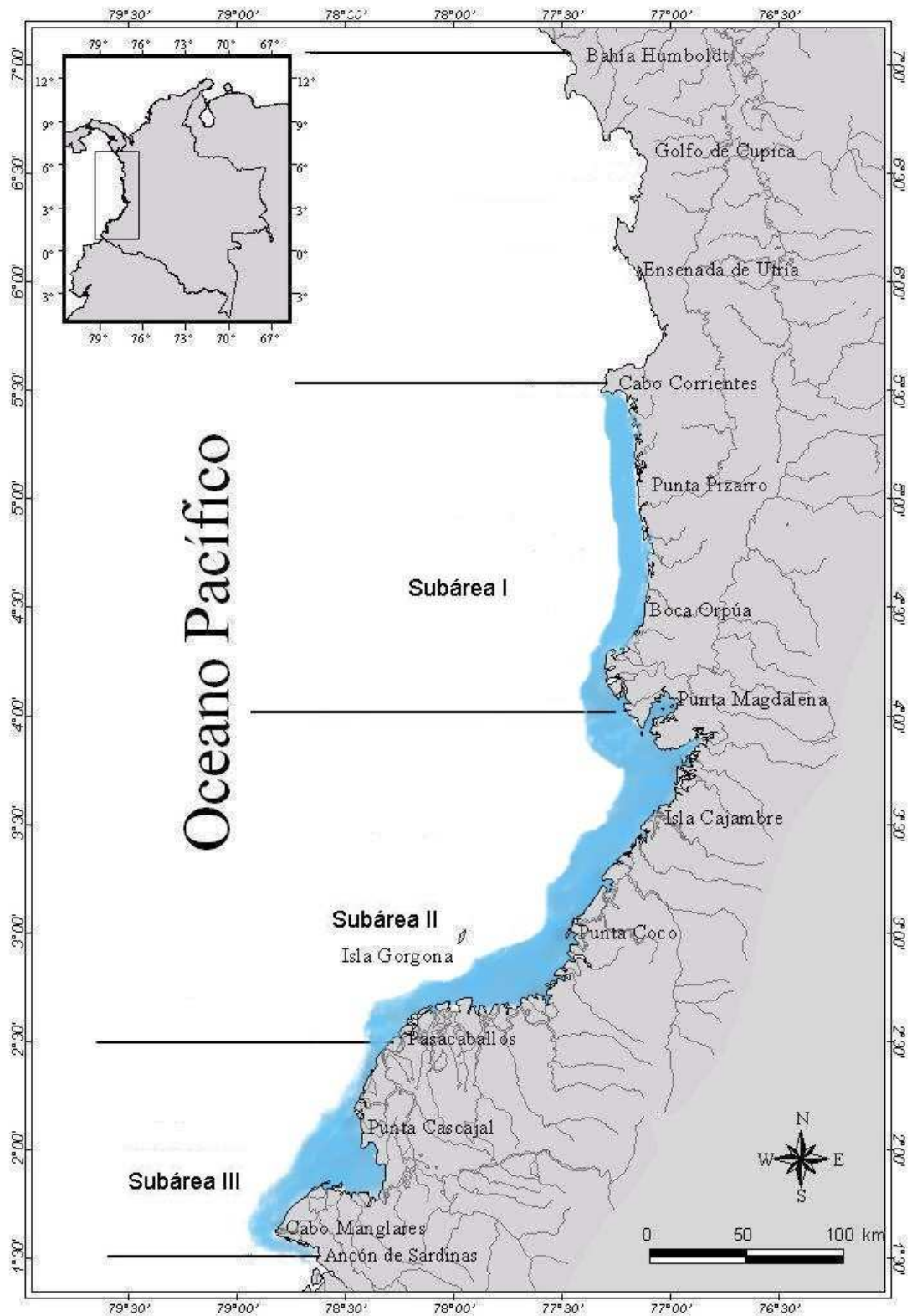


Figura 1. Ubicación de zonas de pesca y puertos de desembarco en la pesquería de arrastre de camarón del Pacífico colombiano.

Actualmente el INCODER, usa el área comprendida entre Cabo Corrientes hasta la frontera con el Ecuador para propósitos de las estadísticas pesqueras e investigaciones biológico-pesqueras del camarón de aguas someras, mientras que el camarón de aguas profundas se extrae en sectores arrastrables situados principalmente al Norte y al Sur de la costa Pacífica (Figura 1). Esta área coincide con la actual visitada por los pescadores industriales de camarón de aguas someras y ha sido estratificada en tres sub-áreas de norte a sur, siguiendo criterios geomorfológicos de la costa y la plataforma continental, el aporte de ríos y características oceanográficas (Pineda, 1992; Puentes y Madrid, 1994; Zapata, 2000). Las sub-áreas son las siguientes: sub-área I, de cabo Corrientes a Bahía Málaga (05°30'N – 04°00'N); sub-área II, de Bahía Málaga a Pasacaballos (04°00'N – 02°30'N) y sub-área III de Pasacaballos a la frontera con Ecuador (02°30' - 01° 30'N).

MÉTODOS

El enfoque aplicado para la colecta de información se basó en fuentes primarias (encuestas) y secundarias (literatura y archivos disponibles). En la ciudad de Buenaventura (principal puerto pesquero del Pacífico), se entrevistaron armadores, capitanes de pesca, gerentes de empresas pesqueras y rederos para diligenciar un tamaño de muestra de 25 formularios de una población total de 47 barcos con patente vigente de pesca en 2004. Se tomaron datos en 14 embarcaciones de arrastre de camarón someras, 9 embarcaciones de arrastre de profundidad y 2 embarcaciones arrastreras mixtas (pesca en aguas someras y profundas). Los formularios aplicados fueron aquellos suministrados por el Proyecto EP/GLO/201/GEF de la FAO y se enfocaron en las características técnicas de los buques camaroneros y sus redes e información económica y financiera. La fuente secundaria se basó en los registros llevados por la Subdirección de Pesca del INCODER, donde se obtuvo el listado de las embarcaciones registradas y que cuentan en la actualidad con patente de pesca vigentes. También se obtuvo información sobre las características de las embarcaciones con las matrículas expedidas por la Dirección Marítima y Portuaria (DIMAR). El proceso de toma de información, involucró visitas a embarcaciones que se encontraban en puerto para la toma de mediciones *in situ* a redes, puertas, cables, etc.

Con la información colectada, se procedió a analizar ésta usando Estadística Descriptiva con fines de resumir los datos técnicos que representan a la flota camaronera del Pacífico. Datos de las embarcaciones como mediciones técnicas de las redes y los aspectos económicos de la actividad, fueron sintetizados en tablas usando descriptores de tendencia central y dispersión. Finalmente, se elaboraron los planos de las redes de arrastre de camarón somero con relingas superiores de 60', 75' y 80' pies, además de una red de arrastre de camarón de profundidad con relinga superior de 75', siguiendo la normatividad FAO.

RESULTADOS

I) Tamaño y distribución de la flota

En el Pacífico colombiano se encuentran registradas ante la Subdirección de Pesca del INCODER de la ciudad de Buenaventura, 47 embarcaciones camaroneras con patente de pesca vigente para el año 2004 (Anexo 1). El total de embarcaciones es de bandera colombiana y se encuentran clasificadas según el tipo de pesquería en: 23 embarcaciones dedicadas a la pesca de camarón de aguas someras; 17 embarcaciones pescando en aguas profundas y 7 embarcaciones con permiso de pesca mixto (pesca en aguas someras y profundas) (Figura 2).

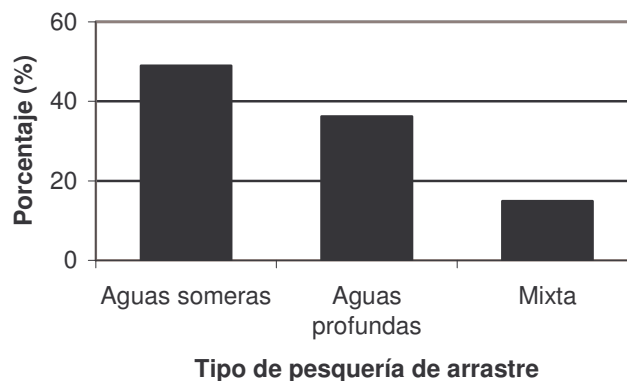


Figura 2. Distribución porcentual de la flota camaronera por tipos de pesquería en el Pacífico colombiano.

II) Características de las embarcaciones

El tipo de embarcaciones utilizadas en la pesquería son exclusivamente las denominadas tangoneras, las cuales operan con dos redes de arrastre en total (una por banda; Figura 3). La totalidad de las embarcaciones tienen casco de acero.

- **Eslora, manga, puntal y tangones.** La longitud de las esloras de la flota que opera en aguas someras osciló entre 13.8 y 22.8 m (moda = 20 m). La distribución de los datos indicó que el rango de esloras más usado fue entre 18 y 20 m (34.7 %), mientras que el menos común fue entre 12 y 14 m (8.6%) (Anexo 1). En cuanto a las embarcaciones de arrastre de profundidad, las longitudes oscilaron entre 15 y 24.4 m (moda = 20.3 m), con mayor frecuencia del rango 20-22 m (33.3%). Lo manga varía muy poco para cada flota, fluctuando los valores modales entre 5.1 y 6.7 m, respectivamente. Consistentemente, las mediciones modales del puntal son similares entre

flotas: 2.3 m (flota somera) y 3.1 m (flota de profundidad). Los valores de longitud entre tangones promedian 12 m.



Figura 3. Modelo del tipo de embarcación usado por la flota de arrastre de camarón en el Pacífico colombiano.

- **Maquinaria principal.** Las potencias nominales de los motores pertenecientes a la flota somera osciló entre 136 y 250 HP (moda = 250 HP), siendo el rango de potencia más frecuente 200-300 HP (39.1%). Con respecto a las marcas de los motores, 20 embarcaciones utilizan Caterpillar, 4 usan motores Cummins, 4 utilizan motores General y a 2 embarcaciones no se les pudo determinar la marca del motor.

Para las embarcaciones de la flota de profundidad, la potencia de sus motores se encuentran entre 220 y 525 HP (moda = 365 HP); de las cuales el rango más frecuente de potencia fue 300-400 HP (54.1%). De estos motores, la marca más usada es la Cummins con 15 embarcaciones (88.2%), seguida por dos motores General (11.8%).

- **Transmisión.** Se encontró que el reductor más utilizado es el Twin disc en un 88,5 % de las embarcaciones muestreadas, con diferentes modelos como MG 521, MG 518, MG 516, MG 514 y MG 514C. Al restante 11,5 % de las embarcaciones muestreadas no se le pudo determinar la marca.

- **Maquinaria de cubierta.** El 100% de la flota camaronera del Pacífico colombiano utiliza winches mecánicos. De las 25 embarcaciones muestreadas sin distinción de flota, el 62% utiliza malacates de la marca Stroudsburg, el 15% usan la marca Mc Elroy Hoist modelo 505 y al 23% restante no se le pudo determinar la marca.
- **Equipo eléctrico.** En general la totalidad de las embarcaciones de arrastre camaroneras cuentan con equipos como radar, navegadores satelitales, videosonda y radios. Las videosondas más utilizadas son de la marca Furuno (modelos FCV 667, FCV 661, FCV 663) y otras marcas son JRC, SIMRAD y KODEN. De los radares las marcas más usadas son Furuno y Sitex, mientras que los radios SSB usan modelos ICM700 y ICM700Pro, además de radios Horizont, Kenwood y Furuno. Los radios VHF usan la marca ICOM con modelos ICM55 y ICM45 entre otros. Para el posicionamiento por satélite se utiliza el GPS de la Furuno (GP-31) y Garmin 128, entre varios modelos.
- **Capacidad de bodegas.** Una embarcación típica arrastrera tiene las siguientes capacidades: para combustible 58 m³; para aceite lubricante 0.77m³; para agua 15 m³ y para almacenaje de captura 30 m³.
- **Año de construcción.** Se encontró que el 90 % de la flota camaronera con patente vigente del Pacífico colombiano tiene más de 20 años de construcción. Este porcentaje representa las embarcaciones construidas hasta 1984, las cuales vienen operando en condiciones normales (Tabla 1). Los años en que más se construyeron barcos fueron 1969 (6 barcos) y 1983 (5 barcos).

Tabla 1. Año de construcción de la flota de arrastre del Pacífico colombiano.

Año	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1956	1	2,3	2,3
1957	1	2,3	4,6
1964	2	4,6	9,3
1967	2	4,6	13,9
1968	4	9,3	23,2
1969	6	13,9	37,2
1970	2	4,6	41,8
1971	3	6,9	48,8
1972	1	2,3	51,1
1973	2	4,6	55,8
1975	1	2,3	58,1
1980	3	6,9	65,1
1981	3	6,9	72,1
1982	3	6,9	79,1
1983	5	11,6	90,6

Continuación Tabla 1:

Año	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1984	1	2,3	93,0
1995	1	2,3	95,3
1999	1	2,3	97,6
2001	1	2,3	100
Total	43	100	-

III) Equipo de pesca y aparejamiento

- **Dispositivo excluidor de tortugas (DET).** Su empleo en la pesquería de camarón en Colombia fue impuesto por Ley mediante resolución 000157 del antiguo Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA) en 1993 con vigencia a partir de mayo de 1994. Para el Pacífico el tipo introducido fue el de parrilla sencilla rígida en aluminio (modelo de la NOAA), cuyas medidas son 132 cm x 102 cm con tubos deflectores de 32 mm de diámetro separados cada 9,5 cm. Estos tubos presentan en su parte inferior un dobles con un ángulo de 45° (Figura 4).

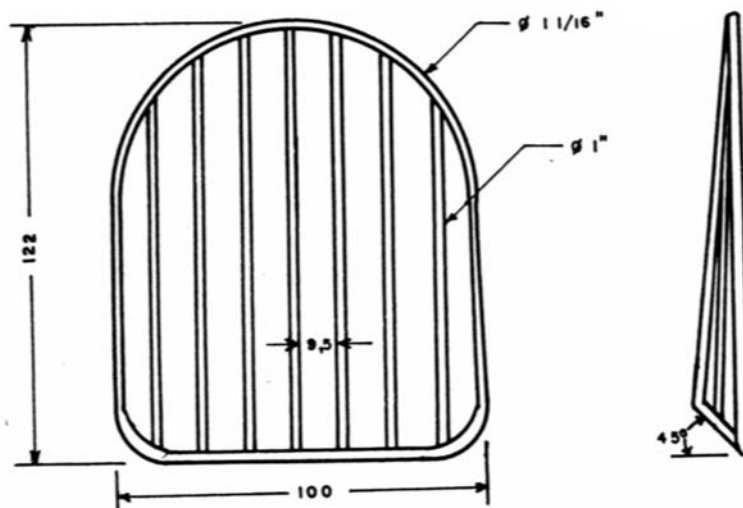


Figura 4. Modelo del dispositivo excluidor de tortugas usado por la flota de arrastre de camarón en el Pacífico colombiano.

- **Puertas de arrastre.** Las puertas de arrastre utilizadas son las de tipo rectangular plana de zapata ancha (FAO, 1974; Figura 5). Para su construcción se usan tablones de madera en posición vertical y horizontal de 8" a 9" de ancho por 1¼" de grueso, con una separación entre sí de 2". La zapata de hierro es de 6" de ancho por 1¼" de grueso y su longitud va de acuerdo a las dimensiones de la puerta. Se conectan al cable de arrastre por medio de un sistema de 4 cadenas de ½" de diámetro que conforman la denominada "patagallina", las cuales tienen en las dos secciones de cadena delanteras 22 eslabones cada una y en las dos secciones posteriores 40 eslabones cada una. Esta disposición puede ser graduada a conveniencia del capitán de pesca.

Las puertas de arrastre más utilizadas en el Pacífico son de 8½' x 46" para redes con relinga superior de 75', mientras que redes con relinga superior de 60' usan puertas de 8' x 44"; 8' x 42", 8' x 40" y 7' x 38". Se encontró que las puertas de arrastre para redes de profundidad utilizan la configuración de 9' x 40" para relinga superior de 75'.

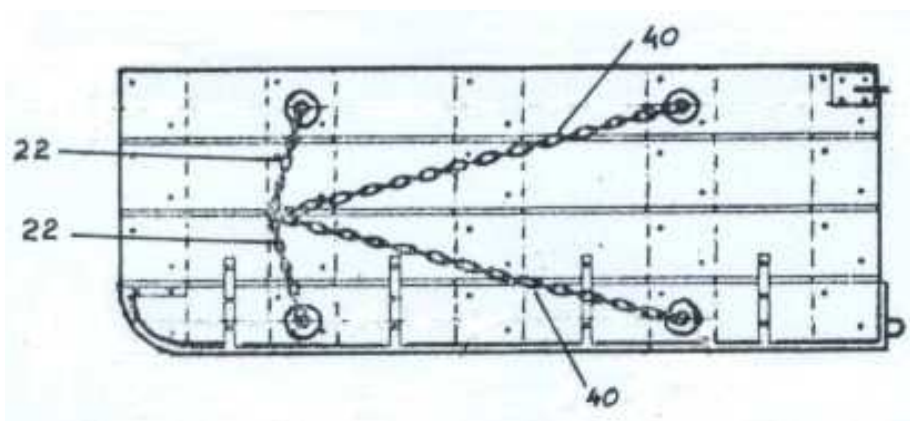


Figura 5. Esquema de una puerta de arrastre rectangular típica y su sistema de fijación a los cables de arrastre (FAO, 1974).

- **Cable de arrastre.** Todos los cables de arrastre utilizados son galvanizados con alma de fibra del tipo "tonina" con una disposición de 6x19 + 1 y diámetro de 5/8" o 9/16" (CAMESA, 2000). La cantidad de cable requerida es función del tipo de pesquería, así para el arrastre de camarón somero (profundidades máximas de 40 bz) se utiliza 400 m de cable por tambor. Para el arrastre de camarón de profundidad los tambores pueden llevar hasta 750 m de cable cada uno (Tabla 2).

- **Galgas.** Son de acero galvanizado del tipo “tonina” 6x19 + 1 con diámetro es de ½ “ (CAMESA, 2000). La longitud más usada en el Pacífico es 55 m (33 bz) ó 63 m (35 bz) (Tabla 2).
- **Relingas.** Tanto la relinga superior como la inferior de la red camaronera utilizan cabo combinado (AC + PP). Los rederos acostumbran dejar un sobrante de 2 m en cada punta de las relingas tanto inferior como superior, para que los capitanes de pesca ajusten sus redes de acuerdo a sus preferencias (Tabla 2).

Tabla 2. Características de los cabos requeridos para aparejar una red con relinga superior de 75’.

Elemento	Unidades requeridas	Tipo	Diámetro (pulg/mm)	Longitud (m)	Resistencia a la ruptura (kgf)*
Cable de arrastre	2	6 x 19 + 1	9/16” / 14	450	10980
Galgas	2	6 x 19 + 1	½” / 13	54	8740
Relinga superior	1	Combinado Ac + PP	½” / 13	22.86 + 4	1300
Relinga Inferior	1	Combinado Ac + PP	½” / 13	25.08 + 4	1300

* Catálogo General de Cable de Acero de CAMESA.

- **Lastre.** El lastre que se emplea es de cadena de acero con un diámetro de 9,5 mm (3/8”), el cual tiene un peso en el aire de aproximadamente 90 kg para las redes de arrastre de aguas someras y de 84 kg para las redes de aguas profundas. La distribución es de 12 eslabones por angola en 28.5 cm para redes de aguas someras, dejándose sin cadena lo correspondiente a 86 mallas de red en la parte central de la relinga inferior. La distribución para las redes de profundidad es 16 eslabones por angola en 30.5 cm. En el Pacífico no se utiliza la cadena espantadora, debido a que los fondos son muy lodosos con abundante material vegetal (troncos) proveniente de la enorme escorrentía de los ríos (Díaz et al., 1998).
- **Flotadores.** Se utilizan dos o tres flotadores de cloruro de polivinilo (PVC) sobre la relinga superior en las redes cuyos paños son de polietileno (PE) y otros dos en la parte superior del DET. Las dimensiones de estos flotadores son de 21 cm de longitud x 17 cm de diámetro y tienen una flotabilidad

aproximada de 3,1 kgf cada uno. A las redes construidas con poliamida (PA), se les coloca 5 flotadores de PVC en la relinga superior y también llevan dos flotadores en la parte superior del DET.

- **Redes de arrastre.** Las redes de arrastre camaroneras someras empleadas tienen el mismo diseño y se les denomina localmente como redes tipo “FLAT” o “chatas”. Las longitudes de relinga superior fluctuaron entre 45’ y 85’, siendo la más común la de 75’. Por lo general utilizan mallas con tamaño de 2” en el cuerpo y 1³/₄” en el copo y opera una red por banda. El material de construcción es de polietileno (PE) o poliamida (PA). A manera de representación técnica, se presentan los planos en formato FAO y tablas con información complementaria de las redes de 60’, 75’ y 80’ (todas para pesca de camarón en aguas someras; ver Tablas 3, 4 y 5; Figuras 6, 7 y 8). La misma información se presenta para una red de 75’ que pesca camarón de aguas profundas (Tabla 6 y Figura 9).

Tabla 3. Características técnicas de la red de arrastre de camarón somero de 18.29 m (60').

Sección	Material	Tratamiento	Ø hilo (mm)	2a	Nmbs	Nmbi	Nmh	Razón de corte	Angola
Tapa superior	PA	Negro	1,2	50,8	360	35	320	1N2B	4 1/2"
Tapa inferior	PA	Negro	1,2	50,8	360	91	290	1N2B	4 1/2"
Tapa. lateral superior	PA	Negro	1,2	50,8	120	120	130		-
Tapa. lateral inferior	PA	Negro	1,2	50,8	120	12	320	2N2B	-
Cuchilla superior.	PA	Negro	1,2	50,8	260	1	65	1T2B	4 1/2"
Cuchilla inferior	PA	Negro	1,2	50,8	260	1	65	1T2B	4 1/2"
Traslape							30		-
Bolso	PA	Negro	1,9	44,4	150	150	120		-

2a: tamaño de malla en mm; Nmbs: mallas en el borde superior de la sección; Nmbi: mallas en el borde inferior de la sección; Nmh: mallas de caída de la sección.

Tabla 4. Características técnicas de la red de arrastre de camarón somero de 22.86 m (75').

Sección	Material	Tratamiento	Ø hilo (mm)	2a	Nmbs	Nmbi	Nmh	Razón de corte	Angola
Tapa superior	PE	Negro	2	50,8	360	34	350	1N4B	4 1/2"
Tapa inferior	PE	Negro	2	50,8	360	96	300	1N4B	4 1/2"
Tapa lateral superior	PE	Negro	2	50,8	120	120	142		-
T. lateral inferior	PE	Negro	2	50,8	120	10	330	2N2B	-
Cuchilla superior	PE	Negro	2	50,8	242	1	61	1T2B	4 1/2"
Cuchilla inferior	PE	Negro	2	50,8	240	1	60	1T2B	4 1/2"
Traslape							30		-
Bolso	PE	gris verde	2,5	44,4	150	150	120		-

Tabla 5. Características técnicas de la red de arrastre de camarón somero de 24.38 m (80').

Sección	Material	Tratamiento	Ø hilo (mm)	2a	Nmbs	Nmbi	Nmh	Razón de corte	Angola
Tapa superior	PE	Negro	2	57,1	360	35	320	1N4B	4 ½"
Tapa inferior	PE	Negro	2	57,1	360	91	290	1N4B	4 ½"
Tapa lateral superior	PE	Negro	2	57,1	120	120	130		-
Tapa lateral inferior	PE	Negro	2	57,1	120	12	320	2N2B	-
Cuchilla superior	PE	Negro	2	57,1	260	1	65	1T2B	4 ½"
Cuchilla inferior	PE	Negro	2	57,1	260	1	65	1T2B	4 ½"
Traslape							30		-
Bolso	PE	gris verde	2,5	44,4	150	150	120		-

Tabla 6. Características técnicas de la red de arrastre de camarón de profundidad de 22.86 m (75').

Sección	Material	Tratamiento	Ø hilo (mm)	2a	Nmbs	Nmbi	Nmh	Razón de corte	Angola
Tapa superior	PE	Negro	2	44,4	300	50	250	1N2B	4"
Tapa inferior	PE	Negro	2	44,4	300	100	200	1N2B	4"
Tapa lateral superior	PE	Negro	2	44,4	79	79	188		-
T. lateral inferior	PE	Negro	2	44,4	79	1	234	2N2B	-
Cuchilla superior	PE	Negro	2	44,4	240	1	60	1T2B	4"
Cuchilla inferior	PE	Negro	2	44,4	240	1	60	1T2B	4"
Cuchilla refuerzo sup.	PE	Negro	2	44,4	48	1	12	1T2B	4"
Cuchilla refuerzo inf.	PE	Negro	2	44,4	48	1	12	1T2B	4"
Traslape							50		-
Bolso	PE	gris verde	2,5	44,4	150	150	120		-

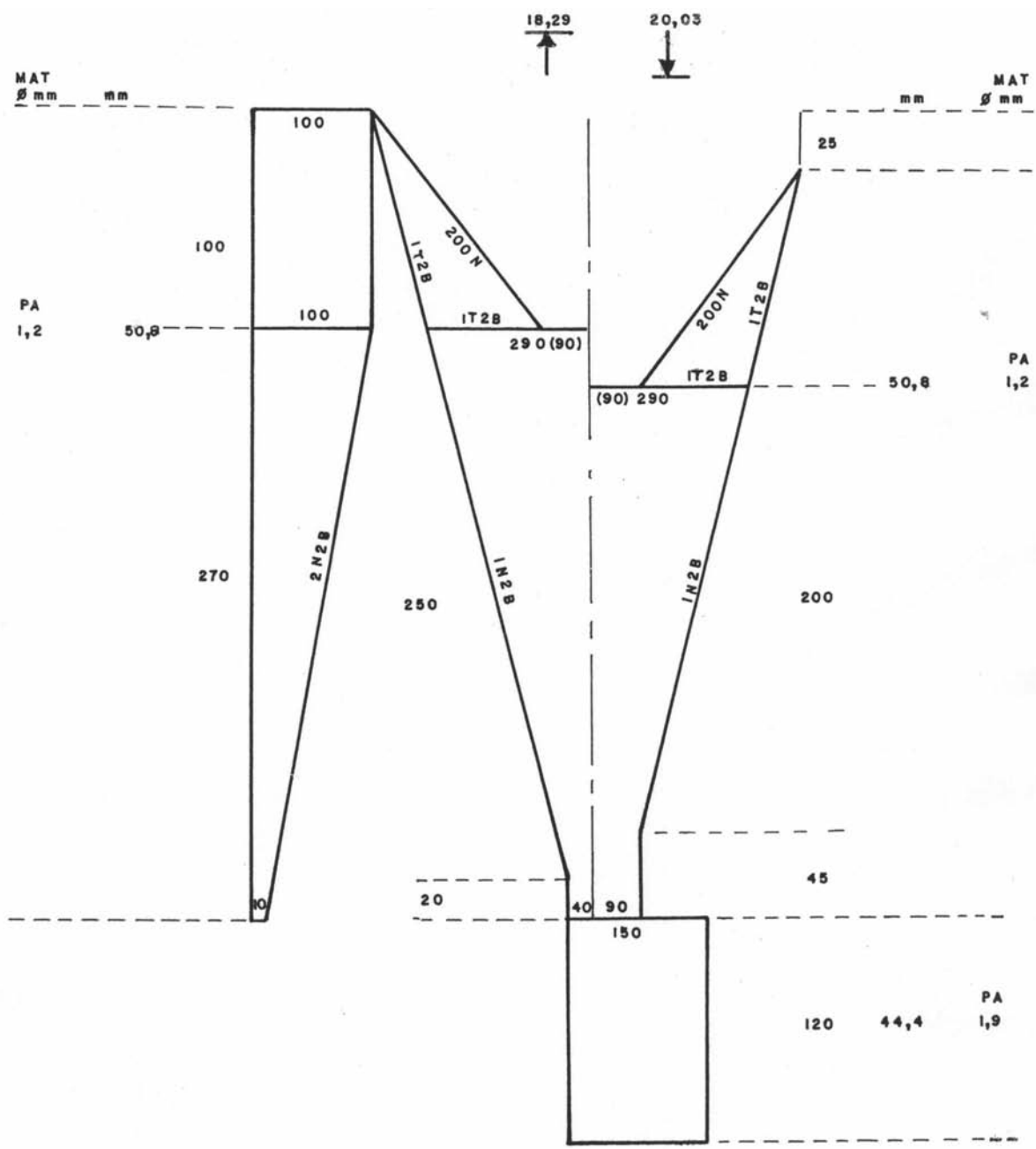


Figura 6. Red de arrastre camaronera de 60' diseño "flat" para pesca en aguas someras. Escala 1:150.

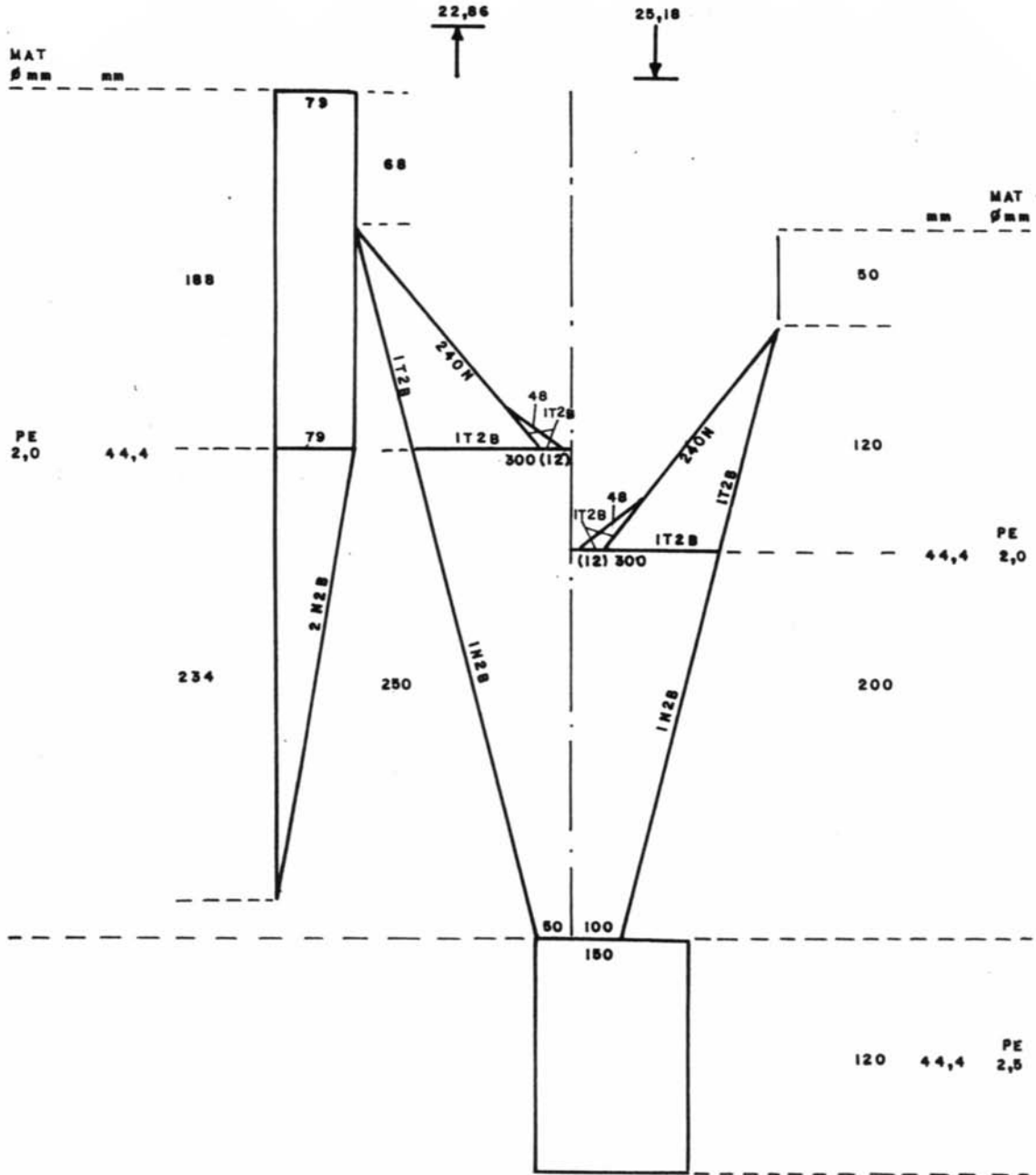


Figura 9. Red de arrastre camaronera de 75' diseño "flat" para pesca en aguas profundas. Escala 1:150.

IV) Información económica

La mayor parte de los costos de operación de una faena de arrastre en el Pacífico, están representados en los costos variables (75% aproximadamente), de los cuales el combustible y los salarios de la tripulación representan la mayor parte (Barreto et al., 2001). La Tabla 7, presenta la información económica de una embarcación típica de arrastre de camarón de aguas someras para un viaje de pesca de 30 días. Una temporada de pesca cubre al menos 5 viajes, mientras la tripulación la constituyen 6 personas.

En el Pacífico no se hace el pago de salarios básicos actualmente. La tripulación obtiene sus ganancias luego de ser descontados los costos de operación. El dinero sobrante se reparte de la siguiente forma: el capitán de pesca obtiene el 7%; el maquinista obtiene el 3,5% y el resto de la tripulación el 3%; el dinero restante es para el armador. Unas pocas empresas ofrecen un salario básico a la tripulación correspondiente a un salario mínimo mensual (US \$ 150 por mes).

Tabla 7. Información financiera de un barco representativo de la flota camaronera somera del Pacífico colombiano en 2004.

Concepto	Cantidad	Precio unitario (\$)	Total (\$)	Total (US\$)
INGRESOS				
Camarón de primera calidad	900 Kg	17.000	15.300.000	5.667
Camarón tití y nacional	3.500 Kg	4.000	14.000.000	5.185
Productos secundarios:				
• Pescado primera calidad	1.500 Kg	7.000	10.500.000	3.889
• Pescado consumo local	2.500 Kg	3.500	8.750.000	3.241
• Calamar	200 Kg	6.000	1.200.000	444
COSTOS CORRIENTES				
Combustible	10.000 Gal	2.492	24.920.000	9.230
Lubricantes	55 Gal	14.000	770.000	285
Gas refrigerante (freón 22)	30 Lb		200.000	74
Provisión de boca (víveres)			2.000.000	741
Salarios			5.000.000	1.852
Procesado/empacado	3.000 cajas		2.500.000	926
Herramientas varias			100.000	37
Refacciones			857.000	317
Reparación y mantenimiento del casco			1.000.000	370
R. y M. de maquinaria			630.000	233
R. y M. de equipo electrónico			100.000	37
R.y M. de redes o aparejos			2.000.000	741
COSTOS ADMINISTRATIVOS				
Administración			2.000.000	741
Derechos de puerto			150.000	56

Continuación Tabla 7.

Concepto	Cantidad	Precio unitario (\$)	Total (\$)	Total (US\$)
Impuestos				
Seguros del buque				
Seguros personales				
Permisos de pesca			1.800.000	667
OBLIGACIONES FINANCIERAS				
Deuda de capital				
INVERSIONES		Precio de venta		
Buque		650.000.000		240.741
Maquinas principal y secundarias		260.000.000		96.296
Maquinaria de cubierta		70.000.000		25.926
Equipos pesqueros		15.000.000		5.556
Equipo electrónico		31.775.000		11.769

DISCUSIÓN

Es evidente la disminución de las capturas de camarón que se ha presentado en el Pacífico colombiano durante la presente década. Luego de ser uno de los principales recursos pesqueros en esta costa, con una captura media anual en los 90s de 2.675 ton, los desembarques en 2001 y 2002 han pasado de 1.570 ton a 575 ton, respectivamente (INCODER, 2004). Esta situación ha conllevado a que el Gobierno haya hecho intentos por recuperar la pesquería, mediante estrategias de manejo como la veda desde 1987. Dicha estrategia ha sido diseñada para proteger el periodo de reclutamiento del camarón de aguas someras y de profundidad con duraciones de 60 a 80 días. No obstante, el control y vigilancia de tales acciones no ha sido el más adecuado, incluyendo las capturas de la pesca artesanal, razón por la cual las estrategias no han sido satisfactorias. El escenario es más pesimista si se considera la caída de los precios en los mercados internacionales y los altos costo de operación representados principalmente en combustible. Una alternativa complementaria para el manejo del recurso, surge de la introducción de mejoras tecnológicas en términos de disminuir el impacto de la pesca (uso de dispositivos excluidores de fauna acompañante) y aumentar la eficiencia del arte (uso de redes con materiales novedosos que disminuyen la resistencia al avance de la red y por consiguiente el consumo de combustible).

El anterior enfoque de manejo, presupone el conocimiento del tamaño actual de la flota pesquera de arrastre de camarón y de las especificaciones de maquinaria y aparejos pesqueros. Consistente con la problemática actual del sector de pesca de camarón, el tamaño de la flota disminuyó significativamente entre 1990 (104

barcos: Barreto, 2001), 2000 (89 barcos: De la Pava y Mosquera, 2001) y 2004 (47 barcos: este estudio). Los barcos dirigidos a la pesca de camarón en aguas someras pasaron de 55 en 2000 a 23 en 2004, lo que indica una tendencia de la flota a dirigirse a la extracción de camarón de aguas profundas. Características de las embarcaciones como eslora y del motor como potencia, han permanecido constantes, debido a que la flota muy poco se ha renovado en los últimos 20 años. El tamaño de las redes (relinga superior) más común continua siendo el de 75', no obstante actualmente se destaca el uso de redes de 60' y 80', mientras los tamaños de malla en secciones del cuerpo de la red (2") y el copo (1³/₄") no han variado. Estos tamaños de malla propician mayor resistencia al avance de la red y por ende mayor consumo de combustible, aún se considere disminuir el tamaño de las redes.

Respecto al tipo de pesquería entre aguas someras y profundas, las diferencias tecnológicas radican en el número de secciones de la red (cuchillas de refuerzo en las redes de aguas profundas), en la longitud del cable de arrastre (mayor en las redes de aguas profundas) y en el sistema de congelación abordo (uso de túneles de congelación rápida).

La percepción del sector industrial pesquero ante la potencial inclusión de un dispositivo excluidor de fauna acompañante, adicional al DET, no es del todo positiva. Esto muy a pesar de que las nuevas redes con materiales de mayor calidad, presupongan una disminución en los costos de combustible, la cual debería compensar las potenciales pérdidas por el escape de peces como corvinas (Scianidae), pargos (Lutjanidae), róbalo (Centropomidae), meros y chernas (Serranidae) de tamaños aparentemente comerciales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estado actual de las poblaciones de camarón en el Pacífico colombiano y la situación frágil del sector pesquero, enfatizan la urgente necesidad por adelantar medidas de manejo redundantes para recuperar el recurso y hacer rentable la actividad extractiva. Entre las medidas de manejo que combinan el beneficio al recurso y a la actividad, se encuentran los cambios tecnológicos, específicamente los relacionados al control de la selectividad del arte de pesca. La tecnología de pesca usada en los barcos de la flota camaronera del Pacífico colombiano, no ha sido evaluada ni adaptada desde su introducción directa en el país. Aquellos ajustes en el diseño para las condiciones ambientales y del recurso en la región, han sido netamente empíricos y actualmente han resultado ineficientes para las condiciones actuales inherentes al recurso y al ambiente.

Prácticamente se utiliza un solo diseño en las redes de arrastre de aguas someras y profundas, el tipo "flat" con tamaños entre 60' y 80'. Este diseño ha variado muy

poco en 20 años, enfatizando el uso de paños con nudos de material polietileno y poliamida, además de tamaños de malla muy pequeños en el cuerpo de la red y el copo. El diseño de las puertas de arrastre a pesar de su sencillez y bajo costo, no es el mejor por su bajo rendimiento hidrodinámico. Las redes actuales utilizan flotadores de PVC expandido, cuyo diseño es para redes de cerco. La vida útil de estos flotadores es muy baja con respecto a otros (e.g. flotadores de presión) diseñados para trabajar a grandes profundidades.

El diseño de red usado actualmente, podría ser ajustado reduciendo la longitud del cuerpo de la misma, cortando parte de la sección anterior al bolso, con lo que se lograría reducir la resistencia al avance. También se podría experimentar construir las redes combinando materiales como el "SPECTRA" manufacturado en forma trenzada con 4 hilos sin nudos en las mallas y el convencional de poliamida, para diferentes partes del cuerpo de la red. Adicionalmente se recomienda el uso de puertas de arrastre con un desarrollo tecnológico superior, pero económicamente accesibles. Las dimensiones de una red prototipo para el Pacífico deberían ser 80' de relinga superior y tamaños de malla entre 2¹/₄" y 2³/₄" para el cuerpo y alas de la red, mientras que en el copo podría usar 2".

REFERENCIAS

- Anónimo. 1981. Informe de la investigación sobre los recursos marítimos en la República de Colombia. JICA-INDERENA. Bogotá, 525 p.
- Barreto, C.G., G. Polo, y Páramo, B. 2001. Análisis Biológico Pesquero y Económico de la Fauna Acompañante en la Pesquería de Arrastre Industrial colombiana. *Fischery Circular* # 974, FAO. Pp 234 – 270.
- CAMESA. 2000. Catálogo general de cables de acero. México. 60 p.
- De la Pava, M. L. y C. Mosquera. 2001. Diagnostico Regional de la Cadena Camarón de Pesca en el Pacífico Colombiano. Informe Final. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Asociación Colombiana de Industriales y Armadores Pesqueros (ACODIARPE). Buenaventura, 41 p.
- Díaz, J.V. y A. Ramírez. 1998. Monitoreo de la Pesquería del Camarón de Aguas Someras del Pacífico Colombiano en 1977. INPA – Buenaventura. Informe Técnico INPA. Buenaventura.
- EJF. 2003. Squandering the seas How shrimp trawling is threatening ecological integrity and food security around the world. Environmental Justice Foundation, London, 45 p.

- FAO. 2001. Tropical shrimp fisheries and their impact on living resources. FAO Fisheries Circular No. 974. Rome, 378 p.
- FAO. 1974. Forma y funcionamiento de la puerta de arrastre. Manuales de Pesca. FAO, Roma. 87 p.
- INCODER. 2004. Archivo magnético de las estadísticas de pesca en Colombia (1990-2002). Bogotá.
- Pineda, F.H. 1992. Biología del Camarón de Aguas Someras *Penaeus occidentalis*, *P. stylirostris*, y *P. vannamei*, en la Costa Pacífica. Informe Final Primera Fase del Proyecto. Sección Biología Marina, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias - Universidad del Valle. 61 p.
- Puentes, V. y N. Madrid. 1994. Evaluación del Camarón de Aguas Profundas en el Pacífico Colombiano. Doc. Tec. INPA. Buenaventura. 74 p.
- Squires, H.J. 1971. Resultados de los cruceros 6907 – 6911 y 7001 con el Buque camaronero comercial fletado “Cacique”. Proyecto para el desarrollo de la pesca Marítima en Colombia, PNUD, FAO, INDERENA. Bogotá, 42p.
- Zapata, L.A. 2000. Evaluación de Recursos Demersales por el Método de Área de Barrida en el Pacífico Colombiano. Boletín Científico INPA No. 6: 177-226.

Anexo 1. Características técnicas básicas de la flota camaronera por arrastre del Pacífico colombiano.

Nombre del buque	Puerto base	Año construcción	Material del casco	Eslora (m)	Manga (m)	Puntal (m)	Máquina principal			Reductor		Almacenaje (b)		Sector (c)			Tipo Red y cantidad	Long. Relin ga Sup. (m)	Días en mar (d)
							Marca	Modelo	Hp/KW	Si	No	1	2	1	2	3			
SOMERAS																			
Alexander	Buenaventura	1969	2	19,85	6	3,2	caterpillar	D-353	425	x		x		x		flat x 2	22,86	45	
Antioqueño	Buenaventura	1964	2	14,81	5,09	2,32	general		250	x		x			x	flat x 2	16,76		
Ana Maria I	Buenaventura	1980	2	22,62	6,74	3,4	caterpillar	3412	450	05:01		x		x		flat x 2	24,38	32	
Antares	Buenaventura		2	19,21	6,02		cummins		425	x		x		x		flat x 2	22,86	45	
Bonny	Buenaventura	1983	2	17	4,58	2,2	caterpillar	D-342	232	x					x	flat x 2	20,72	30	
Carlos Felipe	Buenaventura	1972	2	22,83	6,19	3,35	cummins	500	520	06:01		x			x	flat x 2	24,38	40	
Coqui	Buenaventura	1968	2	19,88	5,39	2,9	caterpillar		240	06:01		x			x	flat x 2	18,29	20	
Doña Rosario	Buenaventura	1969	2	19,85	6,01	2,57	cummins		450	x		x			x	flat x 2	22,86	45	
Ensenada	Buenaventura	1969	2	19,85	5,75	3,1	caterpillar	DT-353	375	4,09:1		x		x		flat x 2	22,86	30	
Flamenco	Buenaventura	1956	2	18	5,21		caterpillar		275	x		x			x	flat x 2	19,81		
Isabela	Buenaventura	1983	2	18,75	5,1		caterpillar	3406	310	06:01			x		x	flat x 2	21,33	20	
Jhon Diego	Buenaventura	1969	2	19,89	6,1	2,57	caterpillar	D-353	275	06:01		x			x	flat x 2	22,86	30	
Luruaco	Buenaventura	1970	2	22,86	5,79		caterpillar	D-342	240	4,5: 1		x			x	flat x 2	22,86	30	
Lusitano	Buenaventura	1981	2	21,6	6,5	3,4	caterpillar	D-353	425	4,09:1		x		x		flat x 2	22,86	30	
Nariñense	Buenaventura		2	14,81	5,09	2,23	general	671	250	x		x			x	flat x 2	22,86		

Continuación Anexo 1

Nombre del buque	Puerto base	Año construcción	Material del casco	Eslora (m)	Manga (m)	Puntal (m)	Máquina principal			Reductor		Almacenaje (b)		Sector (c)			Tipo Red y cantidad	Long. Relinga Sup. (m)	Días en mar (d)
							Marca	Modelo	Hp/KW	Si	No	1	2	1	2	3			
Pacho	Buenaventura	1971	2	20,72	5,79	2,9	caterpillar	D-353	330	4,09:1		x				x	flat x 2	22,86	40
Patia	Buenaventura	1967	2	13,88	5,01	3,13	caterpillar		155	x			x				flat x 2	16,76	
Portosanto	Buenaventura	1969	2	19,86	6,01	3,1	caterpillar		400	x		x		x			flat x 2	25,29	45
Sagres	Buenaventura	1999	2	21	6	2,3	caterpillar		D-353	375	4,01:1	x		x			flat x 2	22,86	30
San Pedro I	Buenaventura	1957	2	15,15	4,84	2,42	caterpillar		136	x			x			x	flat x 2	19,81	20
Sinu	Buenaventura	1967	2	13,88	5,01	2,13	general		165	x		x				x	flat x 2	16,76	20
valle	Buenaventura	1964	2	14,81	5,09	2,32	general		250	x		x				x		13,71	
Yolgilma	Buenaventura		2	15,24	4,25				250										
MIXTAS (SOMERAS Y PROFUNDIDAD)																			
Arraijan	Buenaventura	1968	2	22,32	6,72	2,82	caterpillar	3408	365	06:01		x		x			flat x 2	24,38	30
Barlovento	Buenaventura	1980	2	15	3,2	2,1	caterpillar	D-342	220	x			x			x			
Don Pablo	Buenaventura	1969	2	19,85	5,75	3,1	caterpillar		335	x		x		x				18,28	
El Paisa	Buenaventura	1984	2	19,39	6	3,03	cummins		365	x		x		x				22,86	
Gulf surf	Buenaventura	1970	2	24,38	6,57	3,52	caterpillar		380	x		x		x				22,86	45
Imar	Guapi	1968	2	18,5	5,9		caterpillar		220	x		x		x				18,29	30
Pangui	Buenaventura	1968	2	19,88	5,89				240	x		x		x				22,86	

Continuación Anexo 1

Nombre del buque	Puerto base	Año construcción	Material del casco	Eslora (m)	Manga (m)	Puntal (m)	Máquina principal			Reductor		Almacén (b)		Sector (c)			Tipo Red y cantidad	Long. Relinga Sup. (m)	Días en mar (d)
							Marca	Modelo	Hp/KW	Si	No	1	2	1	2	3			
PROFUNDIDAD																			
Ada Piedad	Buenaventura	2001	2	22,48	6,28	3,44	cummins	KT 19	425	06:01		X				X	flat x 2	22,86	45
Caribbean Star 8	Buenaventura	1980	2	19,86	6	3,3	cummins	KT 1150	425	06:01		x		x			flat x 2	22,86	45
Copescol Quince	Buenaventura	1971	2	22,02	6,1	3,1	general		340	x		x				x		22,86	45
Delta I	Buenaventura	1971	2	22,02	6,1	3,1	general		340	06:01		x		x				22,86	45
Don Bangué	Buenaventura	1995	2	23,27	6,49	2,6	cummins	KT 19M	425	06:01		x				x		22,86	45
Don Poncho	Buenaventura		2	22,02	6,7	2,76	cummins	KT 19M	425	06:01		x		x				22,86	45
Falcon IV	Buenaventura	1983	2	20,33	6,71	3,32	cummins	KT 19M	525	06:01		x		x				22,86	45
Gladiador	Buenaventura	1982	2	20,83	6,7	3,33	cummins		365	x		x		x				22,86	
Jolly Roger	Buenaventura	1981	2	20,33	6,7	3,32	cummins		365	x		x		x				22,86	
Latin Maru #2	Buenaventura	1973	2	22,04	6,1	3,7	cummins		425	x		x		x				22,86	
Latin Maru #5	Buenaventura	1975	2	17,71	6,1	3,28	cummins	KT 19M	525	06:01		x		x				22,86	45
Latin Maru #10	Buenaventura	1973	2	17,71	6,1	3,65	cummins	1150 C	450	06:01		x		x				22,86	45
Mustang	Buenaventura	1983	2	20,33	6,71		cummins		365	x		x		x				22,86	
Miss Gretta	Buenaventura	1983	2	20,21	6,6	3,3	cummins	KT 1150	375	x		x		x				22,86	
Sand Bar	Buenaventura	1982	2	20,32	6,7	3,45	cummins		365	x		x		x				22,86	

Continuación Anexo 1

Nombre del buque	Puerto base	Año construcción	Material del casco	Eslora (m)	Manga (m)	Puntal (m)	Máquina principal			Reductor		Almacén (b)		Sector (c)			Tipo Red y cantidad	Long. Relin ga Sup. (m)	Días en mar (d)
							Marca	Modelo	Hp/KW	Si	No	1	2	1	2	3			
Sea Wolf II	Buenaventura	1982	2	20,33	6,7	3,32	cummins		365	x		x					22,86		
Sunrise III	Buenaventura	1981	2	20,33	6,7		cummins	KT 1150	365	x		x		x			22,86	45	

a: 1 = madera; 2 = hierro, acero; 3 = fibra de vidrio 4 = otra (especificar)

b: Tipo de refrigeración 1 = mecánica 2 = hielo

c: Tipo empresa productiva 1= compañía; 2 = cooperativa social; 3 = particular

d: Número de días de pesca en el último año o temporada (definir temporada en el caso)

