

SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE UTILIZACION DE LA FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO DEL CAMARON EN MEXICO

José Manuel Grande Vidal*
María Luz Díaz López

RESUMEN

La utilización de la fauna de acompañamiento del camarón en México constituye una fuente de alimento cada vez más importante ante la imposibilidad de capturar mayores volúmenes de camarón y de reducir los costos de operación de la flota camaronera nacional.

El gobierno federal tiene especial interés en utilizar estos recursos pesqueros con el propósito de suministrar alimento a los sectores sociales definidos por el Sistema Alimentario Mexicano, mediante la introducción de nuevos productos pesqueros de bajo costo y fácil acceso a la dieta convencional.

El trabajo presenta una vista panorámica de la situación actual de las flotas camaroneiras del país, describe los resultados de los muestreos biológicos efectuados por el Instituto Nacional de la Pesca durante el periodo 1956 a 1976, así como los muestreos biotecnológicos efectuados en 1978 y 1979 en ambos litorales. Los resultados incluyen la composición por especies y tallas y pesos de la fauna de acompañamiento del camarón (FAC) las variaciones mensuales y promedios de la relación camarón/FAC y finalmente los resultados de los análisis bromatológicos efectuados a la pulpa de pescado obtenida.

Se indican las perspectivas que presenta la utilización industrial de la fauna de acompañamiento del camarón y se sugiere la ejecución de un programa integral de aprovechamiento satisfaciendo previamente los requerimientos planteados verbalmente por las tripulaciones camaroneras.

SUMMARY

The use of the shrimp by-catch in Mexico constitutes a source of food of growing importance due to the impossibility to catch larger volumes of shrimp and to reduce the operation costs of the national shrimp fleet.

The federal government has special interest in utilizing these fishery resources with the purpose of providing more food to the social sectors considered by the Mexican Food System, by introducing new fish products at low cost and of easy access to conventional diet.

This work offers an overall view of the present situation of the shrimp fleets in the country. It describes the results of the biological samplings carried by the National Fisheries Institute from 1956 to 1976, as well as of the biotechnological samplings performed in 1978 and 1979 on both littorals. These include the composition of the shrimp by-catch (SBC) by species, length and weight, the monthly variations and averages of the shrimp/SBC relation, and finally the results of the dietician analysis effected on the fish flesh.

The perspectives that offers the industrial use of the shrimp by-catch are discussed. It also suggests the execution of an integral utilization program so as to meet the requirements expressed orally by the shrimp crews.

*DEPARTAMENTO DE PESCA
Dirección General del Instituto Nacional de la Pesca.
México, D.F.

INTRODUCCION

El constante crecimiento demográfico de la mayoría de los países subdesarrollados está obligando a los gobiernos correspondientes a resolver los problemas de alimentación de sus pueblos a través de la utilización racional de sus recursos naturales.

En el caso de México, los requerimientos alimenticios comprenden no sólo satisfacer a más de 70 millones de habitantes sino también proporcionar alimentos de alto valor nutritivo que complementen y mejoren la dieta del pueblo mexicano.

Los recursos pesqueros de México han sido subutilizados para resolver este tipo de problemas, debido a que el enfoque y esfuerzos del sector pesquero se han concentrado por más de 30 años hacia la actividad camaronera a pesar de que a principios de la década de los 60's se empezaron a desarrollar otro tipo de pesquerías de recursos masivos como las de anchoveta, sardina y atún.

Algunos sectores del pueblo mexicano están acostumbrados a comer solo pescado fresco; a pesar de que se han hecho intentos significativos por introducir en el mercado nacional productos pesqueros congelados. Por otra parte, los productos pesqueros enlatados aún no tienen arraigo en la dieta del mexicano.

A partir de 1977 el gobierno federal consideró que la utilización racional de los recursos pesqueros del país exigía una planificación adecuada del desarrollo pesquero acorde con los problemas anteriormente planteados y apoyado fundamentalmente por un programa de comercialización tendiente a introducir en el mercado nacional, productos elaborados a partir de las diversas especies subutilizadas.

En base a lo anterior, el Departamento de Pesca consideró de vital importancia aprovechar los recursos pesqueros que forman parte de la fauna de acompañamiento del camarón (FAC) como un primer esfuerzo para contribuir al mejoramiento de la dieta del pueblo mexicano con productos elaborados a partir de pulpa de pescado de alto valor protéico y de bajo costo.

SITUACION ACTUAL DE LA PESQUERIA DE CAMARON

La pesquería de camarón constituye la actividad económica más importante dentro del ámbito pesquero.

La actividad camaronera se apoya en la operación de 1169 barcos en el Golfo de México y alrededor de 1535 barcos en el litoral del Océano Pacífico. Asimismo, las plantas procesadoras de camarón poseen una capacidad instalada de congelación de aproximadamente 650 tons/día.

Los principales puertos camaroneros son: Guaymas, Son.; Topolobampo, Sin.; Mazatlán, Sin., y Salinacruz, Oax., en el Océano Pacífico. Campeche, Camp.; Cd. del Carmen, Camp. y Tampico, Tamps., en el Golfo de México.

La producción de camarón de altamar con cabeza en los últimos 8 años indica una aparente estabilización con un promedio anual de 59,757.7 tons. (Figura 1).

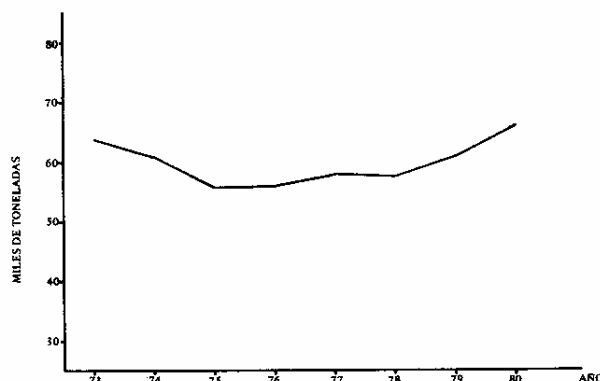


FIGURA 1. PRODUCCION TOTAL DE CAMARON DE ALTA MAR (CON CABEZA) EN AMBOS LITORALES DE MEXICO (1973-1980).

En el Océano Pacífico, a medida que se incrementó el esfuerzo pesquero los rendimientos unitarios disminuyeron y paralelamente se alcanzaba el máximo rendimiento sostenible; lo que se detectó a partir de 1960 (Lluch, D. 1974). Considerando que para ese año estaba generalizado el uso del sistema de arrastre de doble aparejo y la disminución del tamaño de malla de las redes, la tendencia general consistía en una disminución considerable de la captura promedio/barco en función del número de barcos. El orden promedio de disminución era de 100 kg/barco/año por cada barco en operación. Estos hechos crearon un abatimiento de la producción camaronera en el Pacífico a partir de 1962.

En el Golfo de México, la pesquería de camarón de altamar registró un desarrollo ascendente desde su inicio, alrededor de 1947, aunque en la actualidad las posibilidades del recurso se acercan a sus límites racionales (Fuentes, D. *et al* 1976).

Independientemente del posible agotamiento del recurso, la pesquería de camarón mostró signos de sobreexplotación económica, lo que equi-

vale a obtener menos utilidades por viaje de pesca, debido a la fuerte competencia en tiempo y espacio y a los costos de operación por barco cada vez más altos. Adicionalmente se requiere mayor esfuerzo físico para localizar caladeros más productivos y obviamente mayor capacidad y experiencia de los patrones de pesca. Esto originó la necesidad de contar con barcos de mayor autonomía y potencia, menor capacidad de bodega, pero con un mejor sistema de conservación a bordo que el hielo.

Actualmente, el incremento constante en los costos de operación de la flota y los costos unitarios de producción, aunados a las cada vez menores tasas de captura por barco; originadas por un excesivo esfuerzo pesquero sobre el recurso, hacen que a pesar de la importancia económica que tiene el camarón (especialmente el de exportación) adquiera cada vez mayor importancia el hecho de utilizar racionalmente la fauna acompañante, desperdiciada desde que se inició la pesquería de camarón.

Como consecuencia lógica de la situación anterior, los barcos camaroneros incrementaron cada vez más los volúmenes de fauna acompañante del camarón y esta adquirió cada vez más importancia para el sector privado especialmente por la posibilidad de obtener más utilidades por barco.

Los intentos por aprovechar la fauna acompañante del camarón se iniciaron a mediados de la década de los sesentas cuando se instalaron máquinas reductoras acopladas al motor principal en barcos camaroneros. Los resultados fueron de poca proyección debido a problemas socioeconómicos de las tripulaciones, aunque técnicamente se demostró la factibilidad de aprovechar dicha fauna.

La reducción a harinas es el proceso más común en las plantas industriales, las cuales esporádicamente utilizan como materia prima la fauna de acompañamiento del camarón.

Es importante mencionar que en el Golfo de México existe además de la pesquería de camarón, una pesquería de escama que utiliza sistemas de arrastre de fondo y las especies capturadas se han destinado en un 50-60% a la producción de harina de pescado para consumo animal y que en la actualidad se están aprovechando para la producción de PEPEPEZ, elaborado por la empresa Productos Pesqueros Mexicanos, S.A. de C.V.

OBJETIVOS

La situación anterior creó las condiciones para elaborar un proyecto de investigación de carácter

nacional que permitiera obtener la información científica y tecnológica necesaria para reforzar la toma de decisiones.

El compromiso global del proyecto radica en definir las alternativas tecnológicas para la utilización de la FAC mediante la obtención de productos para el consumo humano directo.

En términos específicos los objetivos de dicho proyecto son los siguientes:

Determinar los índices de variabilidad de la relación camarón/FAC en las diferentes zonas de pesca de la flota camaronera del país.

Desarrollar el proceso de obtención de pulpas normalizadas en las plantas piloto de los CIP's de Cd. del Carmen, Camp., Tampico, Tamps., Guaymas, Son. y Salina Cruz, Oax.

Establecer las especificaciones de calidad que deberá reunir la pulpa obtenida a partir de peces de la FAC; así como de los productos terminados que se obtengan de dicha pulpa.

Estos objetivos implican una serie de actividades de campo y de laboratorio en los cuales aún se está trabajando.

MUESTREOS BIOTECNOLOGICOS

Con el propósito de tener un conocimiento aproximado de la magnitud y características de la materia prima considerada como fauna de acompañamiento del camarón, el Instituto Nacional de la Pesca ha realizado una serie de muestreos biológicos (Chapa, H., 1956, 1975, 1976) (Chávez, H. y J. Arvizu, 1972) (Rosales, J.F., 1967), que abarcan el periodo desde 1956 hasta 1976).

Adicionalmente, en 1979 Corripio E.; Hernández, G.R.; Rosales, J.F.; Reyna, C.I.; efectuaron muestreos biotecnológicos para complementar la información y ampliar el estudio al ámbito tecnológico de su utilización.

METODOLOGIA

El Golfo de México y el Pacífico fueron zonificados con objeto de determinar la abundancia relativa y la composición de la fauna de acompañamiento, las tallas y pesos de los organismos encontrados durante los cruceros mensuales efectuados que tuvieron una duración de 2 a 15 días.

Para la determinación de la relación camarón/fauna, se pesó el camarón y la fauna acompañante.

te y se tomaron en cuenta el número de lances, la situación geográfica y la profundidad de arrastre.

Los muestreos se conservaron a bordo de las embarcaciones con hielo o congelación dependiendo del método de conservación del barco. Después del arribo del barco, se procedió a trabajar las muestras de la siguiente manera:

- a) Separación de los organismos presentes, por especie.
- b) Medición y pesado de los individuos, utilizando una escala 0-50 cm. y una báscula Yamato con escala de 0-200 g.
- c) Para la extracción de pulpa de los peces que constituyen la fauna de acompañamiento del camarón, al llegar la materia prima a la planta piloto, se procedió al descabezado y eviscerado manual, posteriormente se les extrajo la carne, por medio de una máquina separadora de piel y espina (Yanaguiya). Finalmente la pulpa se congeló a -20°C en bolsas de plástico.
- d) Se efectuaron los análisis bromatológicos básicos a las especies más abundantes de la fauna de acompañamiento del camarón y a la pulpa obtenida. Los análisis se efectuaron en el laboratorio de los Centros de Investigación Pesquera de Tampico, Tamps., Cd. del Carmen, Camp. y Salina Cruz, Oax. El propósito de los análisis efectuados, es presentar una visión panorámica de la composición química de los organismos que integran la fauna de acompañamiento del camarón.

RESULTADOS

Los muestreos biológicos de la fauna de acompañamiento del camarón en ambos litorales de México realizados esporádicamente y en áreas diferentes, nos dan los siguientes resultados:

La fauna acompañante del camarón está compuesta por todas aquellas especies de peces, crustáceos, moluscos, equinodermos, etc., que son capturados adicionalmente al camarón.

La composición porcentual de los grupos taxonómicos de especies que integran la fauna de acompañamiento del camarón, varía en función del área de pesca, profundidad, época e incluso tipo y características de la embarcación. Las Figuras 2 y 3 (Corripio, C.E. 1979, Hernández, G.R. 1979, Reyna C. I. E. 1979) ilustran la composición porcentual de los grupos de especies en el litoral del Pacífico y Golfo de México respectivamente. Se observa que la proporción de

peces en la fauna varía entre 60 y 63.7% y el resto corresponde a crustáceos, moluscos y equinodermos. Las Tablas 1 y 2 indican las especies de peces que predominan en las capturas en ambos litorales, especificando el nombre común y el científico. Se puede observar que las tallas y pesos promedio de las principales especies de peces de la fauna de acompañamiento del camarón son de 15 cm. de longitud y 60 g. de peso respectivamente.

Los muestreos realizados en la flota camaronera de Tampico, Tamps. indican un alto grado de variabilidad en la relación camarón/FAC con valores extremos de 1:1.45 hasta 1:5.4 (Figura 4); ésto da un promedio de 1:2.9 durante el período de Marzo 1978 a Febrero 1979, detectándose 10 especies de peces como abundantes. Los muestreos efectuados en la flota camaronera de Cd. del Carmen, Camp. indican una variabilidad que fluctúa entre 1:0.25 y 1:20; con un promedio mensual de 1:3.0. Además se obtuvo una relación promedio por lance de camarón/peces de 1:1.8. Se encontraron 72 especies en 101 lances de arrastre con un máximo de 37 especies de peces, un mínimo de 12 especies de peces y un promedio de 18 especies de peces/lance.

La relación camarón/FAC promedio detectada para el litoral del Pacífico es de 1:9.2 (Figura 5) y de 1:3 para el Golfo de México.

En base a lo anterior, el potencial de materia prima derivado de la FAC se ha estimado para el periodo 1977/1980 en 344,000 tons para el litoral del Pacífico y de 67,000 tons para el litoral del Golfo de México. Esto significa una producción total de 411,000 tons. anuales.

Esta producción de fauna de acompañamiento del camarón significa que se pueden obtener 214,000 toneladas de pescado, equivalente a 71,000 toneladas de pulpa, factibles de utilizarse como materia prima para la elaboración de alimentos de consumo humano directo.

El proceso de eviscerado y descabezado de pescados pequeños, se realiza con una eficiencia aproximada de 50 kg/hora/hombre, y se obtiene un rendimiento del 60% con respecto al peso total del pescado entero. El rendimiento de pulpa es del 70% con respecto al troncho.

Los resultados de los análisis bromatológicos de la pulpa de las principales especies que componen la fauna de acompañamiento del camarón proveniente de la flota de Tampico, Tamps., proporcionan los siguientes valores promedio: 17.5% de proteínas, 1.62% de grasas, 1.63% de cenizas y 79.25% de humedad; en Ciudad del Carmen, los promedios fueron de 18.3% de proteína,

2.5% de grasas, 2.9% de cenizas y 76.3% de humedad.

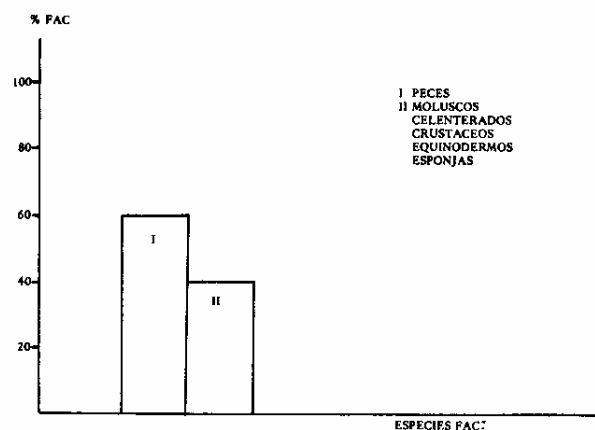


FIGURA 2. COMPOSICION PORCENTUAL DE LOS DIFERENTES GRUPOS DE ESPECIES EN EL LITORAL DEL PACIFICO.

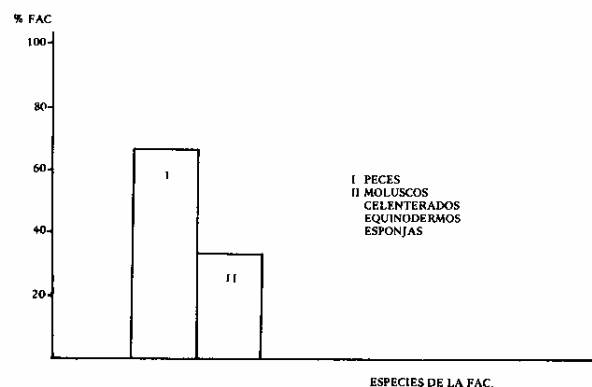


FIGURA 3. COMPOSICION PORCENTUAL DE LOS DIFERENTES GRUPOS DE ESPECIES EN EL LITORAL DEL GOLFO DE MEXICO.

TABLA 1. RELACION DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE PECES CAPTURADOS POR LA FLOTA CAMARONERA DEL LITORAL DEL PACIFICO

Nombre común	Nombre científico
Cabaicucho	<i>Diplectrum pacificum</i>
Burrito	<i>Orthopristis reddingi</i>
Lapon	<i>Scorpaena sonora</i>
Chile	<i>Scynodus scituleus</i>
Mojarra	<i>Eucinostomus spp</i>
Pez sapo	<i>Porichthys analis</i>
Huarache	<i>Syacium ovale</i>
Vaca	<i>Prionotus stephanophrys</i>

Cochi	<i>Balistes polylepis</i>
Burritos	<i>Haemulopsis spp</i>
Tepalcate	<i>Achirus mazatlanus</i>
Chano	<i>Micropogon altipinnis</i>
Cabrilla de roca	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>
Chapeta	<i>Vomer declivifrons</i>
Burrito	<i>Orthopristis chalcus</i>
Roncacho	<i>Pomadasys axillaris</i>
Mojarra	<i>Diapterus peruvianus</i>
Sardina machete	<i>Opisthopterus dovii</i>
Mojarra blanca	<i>Eucinostomus gracilis</i>
Lenguado	<i>Citharichthys sp</i>
Jurel	<i>Chloroscombrus orqueta</i>
Chivo	<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>
Bagre	<i>Bagre panamensis</i>
Ratón	<i>Polydactylus approximans</i>

TABLA 2. RELACION DE LAS PRINCIPALES ESPECIES CAPTURADAS POR LA FLOTA CAMARONERA DEL GOLFO DE MEXICO

Nombre Común	Nombre científico	Longitud (cm)	Peso (gr)
Guachinango	<i>Lutjanus campechanus</i>	14.5	22.23
Pez lengua	<i>Lepophidium brevibarbe</i>	6.5	35.6
Camarón de roca	<i>Scicyonia brevirostris</i>	7.4	3.4
Calamar	<i>Sepia sp</i>	14.3	10.96
Palometa	<i>Peprilus triacanthus</i>	8.7	7.35
Charrito	<i>Trachurus latbami</i>	10.0	15.16
Cucaracha	<i>Squilla mantbis</i>	9.8	13.75
Chile	<i>Synodus foetens</i>	13.8	12.55
Serrano	<i>Diplectrum radiale</i>	13.5	6.0
Macarela del Atlántico	<i>Scomber colias</i>	13.0	17.81
Jaiba azul	<i>Callinectes sapidus</i>	8.8	45.7
Gurrubata	<i>Micropogon undecimalis</i>	75.00	95.00
Lenguados	<i>Symphurus plagiusa</i>	7.3	9.03
Chivato	<i>Upeneus parrus</i>	10.00	7.68
Pez sapo	<i>Nautopaedium porosissimus</i>	9.0	7.5
Jaiba roja	<i>Arenaria arenarius</i>	2.2	4.1
Pez globo	<i>Sphoeroides sp</i>	16.0	15.2
Corvina	<i>Bairdiella chysura</i>	8	11
Cabaicucho	<i>Diplectrum radiale</i>	7	10
Lenguado	<i>Symphurus sp</i>	8	9
Lengua	<i>Symphurus atramentatus</i>	8	6
Ratón	<i>Polydactylus octenemus</i>	13	49
Palometa	<i>Peprilus sp</i>	11	18
Ronco	<i>Bairdiella ronchus</i>	13	43
Chile	<i>Synodus foetens</i>	5	8
Sable	<i>Trichiurus lepturus</i>	24	28
Trucha	<i>Cynosium arenarius</i>	10	17
Lacha	<i>Brevoortia gunteri</i>	10	24
Bagre	<i>Arius melanopus</i>	15	50
Rastreador	<i>Menticirrhus americanus</i>	8	11
Mojarra	<i>Eucinostomus gula</i>	8	18
Jurel	<i>Caranx sp.</i>	12	48
Sardina	<i>Harangula sp</i>	11	28
Anchoa	<i>Anchoa lyolepis</i>	10	13
Pez sol	<i>Gymnabirus melas</i>	7	17

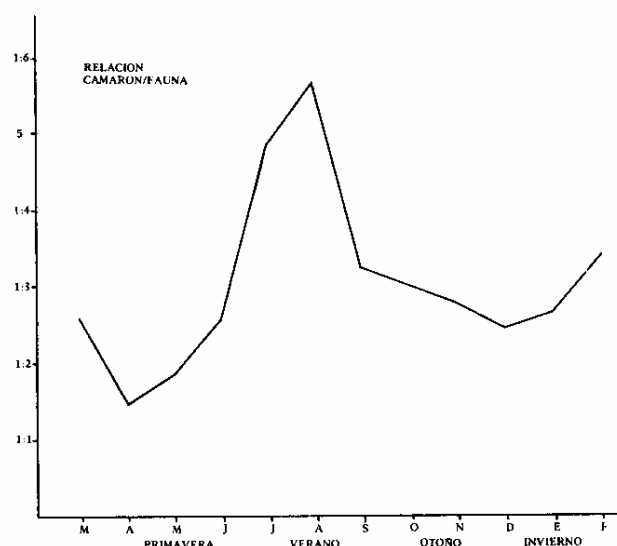


FIGURA 4. VARIACION MENSUAL DE LA RELACION CAMARON/FAUNA EN LA FLOTA CAMARONERA DE TAMPICO, TAMPS. DURANTE EL PERIODO DE MARZO 1978 A FEBRERO 1979.

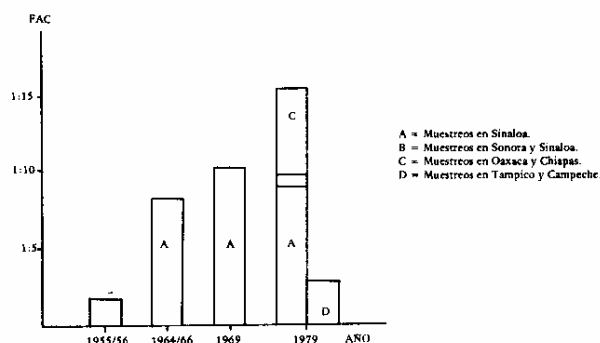


FIGURA 5. VARIACION DE LA RELACION CAMARON/FAC DURANTE EL PERIODO 1955 A 1979 EN LAS COSTAS DEL OCEANO PACIFICO Y GOLFO DE MEXICO

PERSPECTIVAS DE UTILIZACION DE LA FAC

La utilización de la fauna de acompañamiento del camarón a nivel industrial requiere necesariamente de un programa de trabajo coordinado que contemple ante todo las respuestas a los planteamientos de orden práctico que hacen los tripulantes de los barcos camaroneros; los cuales se resumen de la siguiente manera:

- El precio de compra al pescador de la FAC deberá ser tal, que permita en primer lugar, motivarlos a traer a puerto dicha FAC, y en segundo término que los volúmenes de FAC requeridos por barco, se puedan conservar adecuadamente en la bodega del mismo y finalmente que la calidad de la materia prima que se entregue en las plantas procesadoras, satisfaga los requisitos establecidos para los productos

finales que se deseen obtener, especialmente si son para consumo humano directo.

- Las instalaciones de tierra deberán traer un sistema de descarga lo suficientemente ágil y flexible como para atender de manera eficiente a las flotas camaroneras en sus puertos base, facilitando la descarga del camarón y de la FAC.
- Asimismo, el dimensionamiento correcto de la capacidad de recepción y almacenamiento de la materia prima y la estrategia de operación que se defina para el procesamiento industrial; empezando por una selección estricta de las especies y tallas (o pesos) hasta la obtención de pulpas de pescado; constituyen algunos de los obstáculos básicos que en caso de no preverse adecuadamente, podrían convertirse en "cuellos de botella" difíciles de controlar y que alterarían sustancialmente el proceso, la calidad del producto y los costos unitarios de producción.
- El programa de trabajo deberá contemplarse en primera instancia, de carácter piloto, a fin de proyectarlo posteriormente a otras localidades. Este programa deberá ser financiado y operado por el gobierno federal.
 - El programa de trabajo debe contemplar necesariamente un estudio detallado del comportamiento del consumidor de diversas clases socioeconómicas ante los productos obtenidos a partir de la FAC.

El marco de referencia descrito constituye quizás el principal obstáculo a salvar para iniciar la utilización de la FAC a nivel industrial, ya que desde el punto de vista técnico, la operación es factible y existen diversos procesos tecnológicos para obtener varios productos destinados al consumo humano directo.

La Tabla 3 indica las alternativas viables para utilizar la FAC y obtener productos de acceso a la dieta del pueblo mexicano y se observa que el punto medular radica en la preparación de la pulpa de pescado normalizada en términos de calidad.

Las Figuras 6 a 9, ilustran de manera esquemática algunos de los procesos de producción factibles de aplicar a nivel industrial, los cuales se han utilizado a nivel de laboratorio y de planta piloto.

DISCUSION

A pesar de los intentos que ha hecho la empresa Productos Pesqueros Mexicanos por captar la

TABLA 3. PROCESOS TECNOLOGICOS EXPERIMENTADOS A NIVEL PILOTO

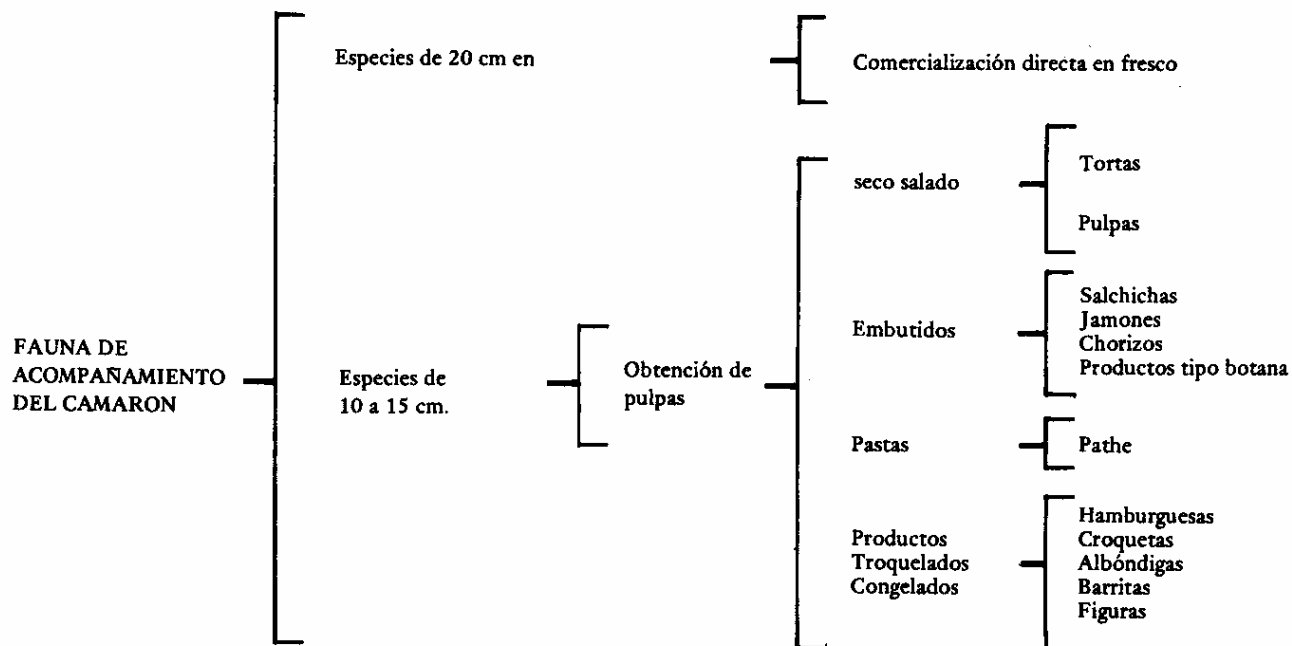


FIGURA 6.- DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCTOS DESHIDRATADOS (SALADOS).

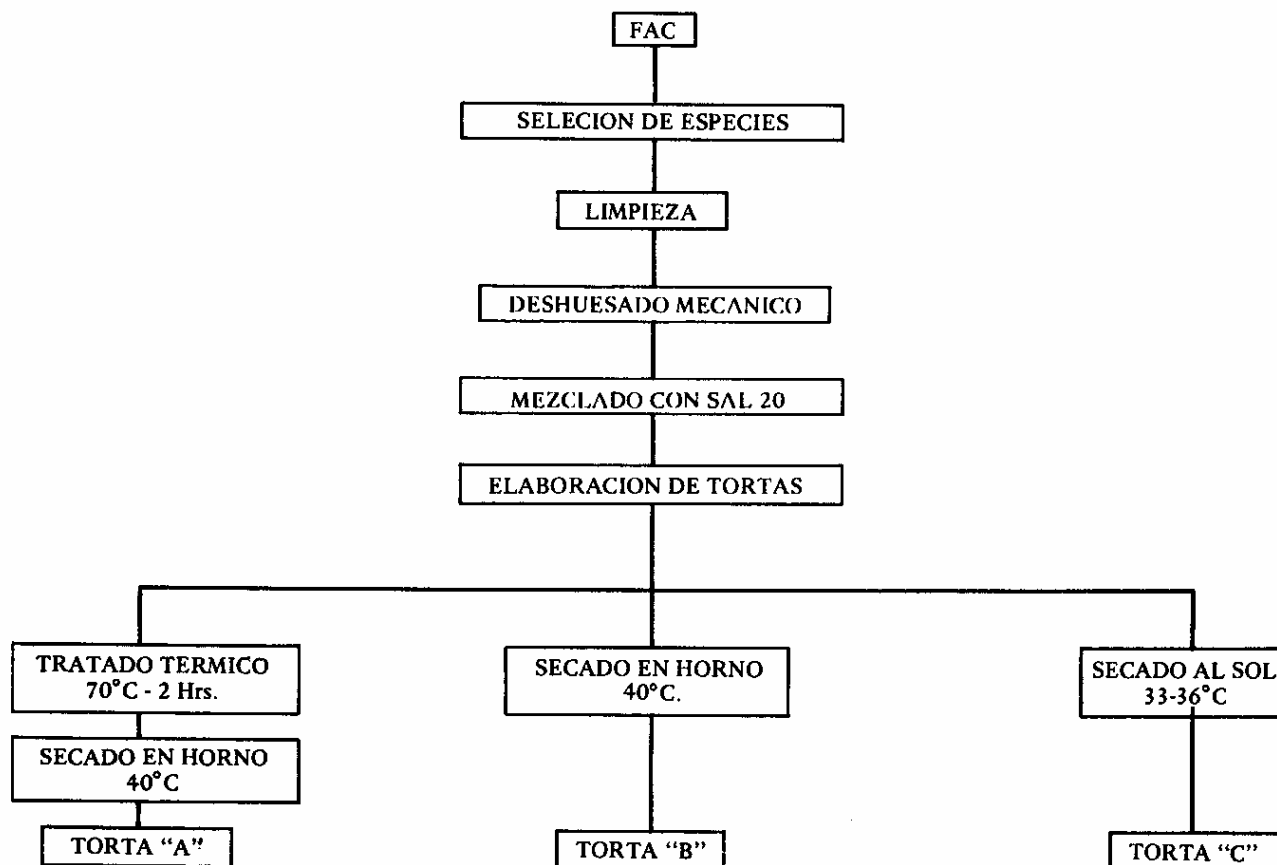


FIGURA 7.— DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL PROCESO DE EMBUTIDOS

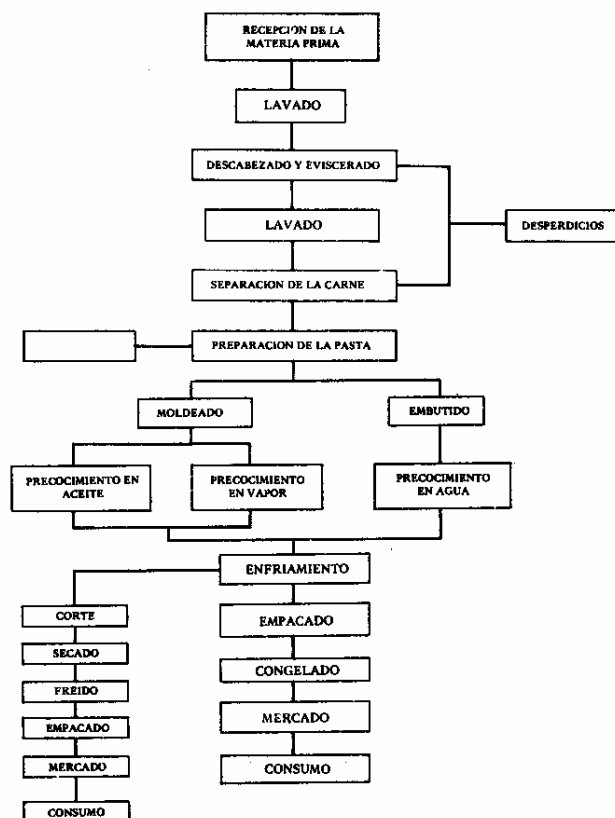


FIGURA 8.— DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCCION DE PASTAS

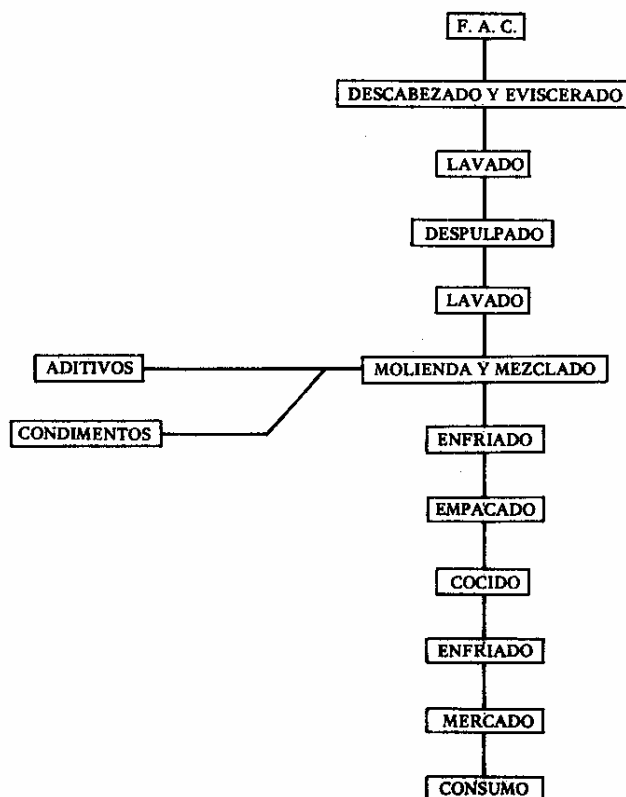
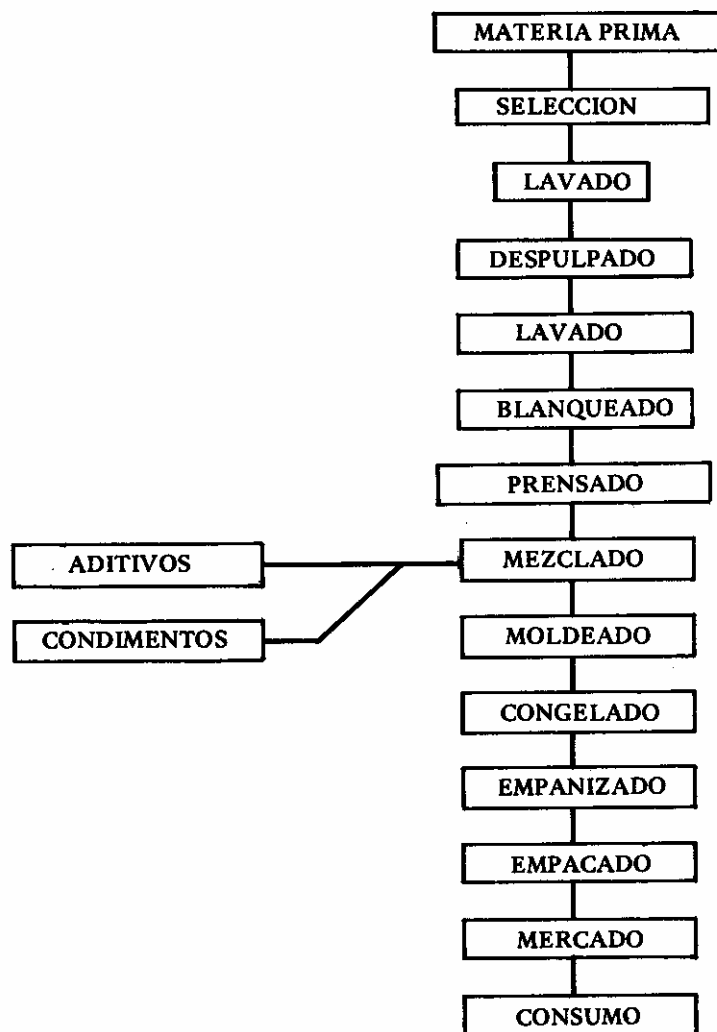


FIGURA 9.— DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCTOS
TROQUELADOS CONGELADOS



fauna proveniente de los barcos camaroneros, hasta ahora, los resultados han sido parciales en virtud de que la problemática es compleja y no solo existen obstáculos económicos, técnicos y prácticos; sino también obstáculos de índole social y psicológicos.

Es decir, la idea de utilizar la FAC de manera racional es atrayente para el sector público, principalmente por la alternativa que presenta el proporcionar alimento y proteína al pueblo de México, especialmente aquellos sectores sociales que están definidos por el Sistema Alimentario Mexicano (alrededor de 30 millones de personas). Sin embargo la mentalidad de las tripulaciones camaroneras está acostumbrada a reaccionar instintivamente ante los beneficios económicos que ofrece el camarón y además, el hecho de traer la FAC a puerto siempre les va a incrementar el trabajo a bordo y los beneficios marginales obtenidos de la FAC, nunca podrán compararse con los beneficios derivados del camarón.

Si las tripulaciones camaroneras pudieran traer a la cubierta del barco únicamente camarón, sin fauna acompañante, esto les resolvería un problema, sin embargo las redes camaroneras no

son selectivas y de acuerdo a su diseño y construcción solo alcanzan hasta 1.5 m de altura en la boca. En consecuencia el comportamiento mecánico de las redes camaroneras es determinante en los resultados de captura de especies, volúmenes, tallas y pesos.

El área barrida por la red camaronera y principalmente el volumen barrido sobre el fondo, es el parámetro principal que determina las especies capturadas, sus tallas y sus pesos. La Figura 10 indica los parámetros básicos del comportamiento mecánico de una red de arrastre.

La optimización del diseño de las redes camaroneras, adaptándole bolsas de escape en diversas secciones (paños) quizás sea una alternativa factible que está abierta a la experimentación en México (Figura 11).

Por otra parte, el uso de redes de arrastre diseñadas para capturar únicamente recursos demersales (escama) (Figuras 12 y 13) podría incrementar los volúmenes de fauna acompañante y establecer de manera separada una pesquería paralela, usando el mismo barco camaronero; en lugar de tratar de capturar simultáneamente el camarón y la fauna de acompañamiento del mismo.

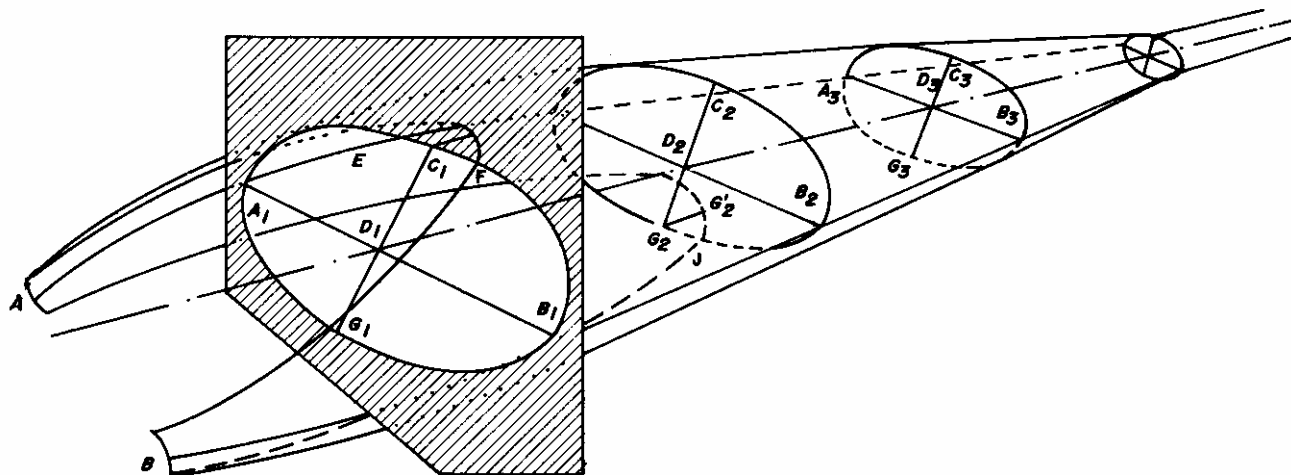


FIGURA 10.— LA BOCA DE LA RED DE ARRASTRE POR PLANOS PERPENDICULARES AL EJE SIMETRICO

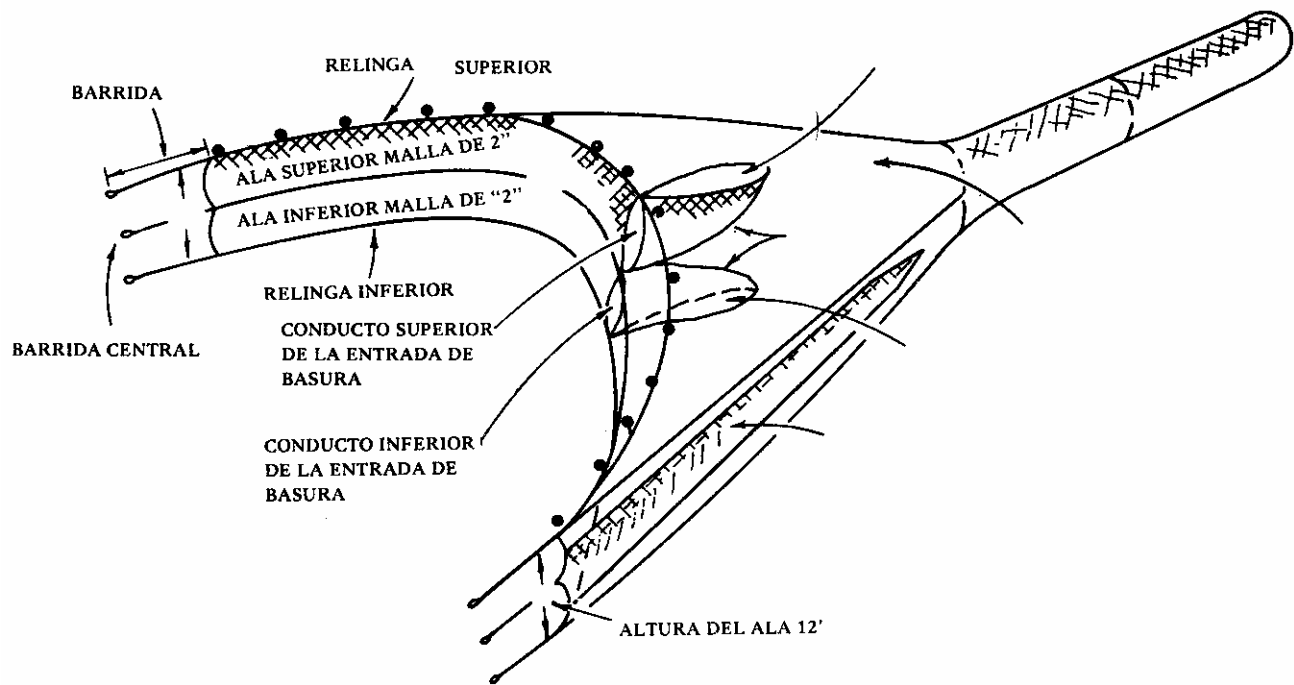


FIGURA 11.— RED CAMARONERA ADAPTADA CON BOLSAS PARA EL ESCAPE DE PECES

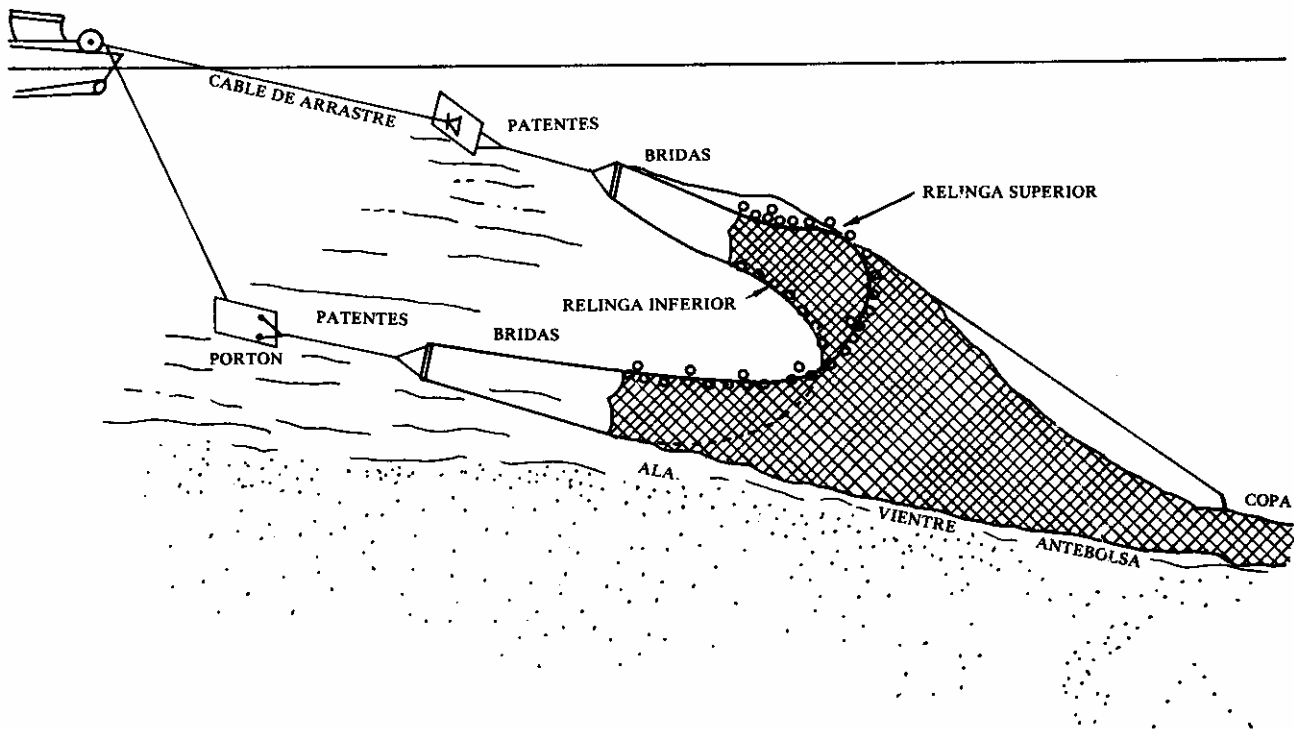


FIGURA 12.— CONJUNTO DE LA RED DE ARRASTRE DE FONDO PARA LA CAPTURA DE PECES QUE SE ENCUENTRAN PEGADOS AL FONDO

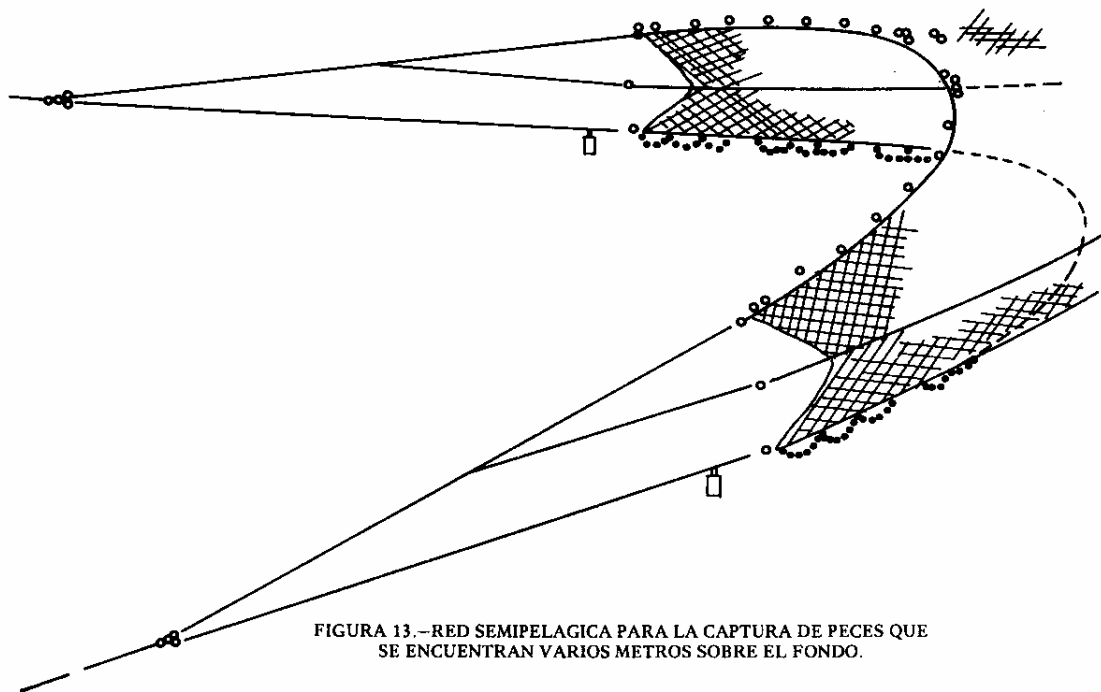


FIGURA 13.—RED SEMIPELAGICA PARA LA CAPTURA DE PECES QUE SE ENCUENTRAN VARIOS METROS SOBRE EL FONDO.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos de los muestreos biotecnológicos efectuados, permiten extraer las siguientes conclusiones:

La composición de la FAC capturada por la flota camaronera de ambos litorales, es de aproximadamente el 60.0-63.0% de peces y el resto es de crustáceos, moluscos, equinodermos, etc.

En términos confiables, es posible contar con un promedio de 10 especies de peces como abundantes en la FAC proveniente de la flota de Tampico, Tamps. y de 18 especies de peces en la FAC proveniente de la flota de Cd. del Carmen, Camp. La relación promedio camarón/FAC obtenida de los muestreos en el Golfo de México es de 1:3 y de 1:9 en el litoral del Pacífico.

Es posible clasificar las especies de peces presentes en la FAC de la siguiente manera:

- a) Peces de tallas comerciales mayores de 20 cm. (talla ración) que generalmente se consumen a nivel doméstico por las tripulaciones camaroneras. Aproximadamente constituyen el 5-10% del total de los peces que componen la FAC.
- b) Peces de tallas chicas de 15 cm. de longitud promedio sin importancia comercial que poseen suficiente carne y que además por su morfología son susceptibles de despulpado mecánico. Estas especies se presentan aproximadamente en un 35-40% del volumen total de peces.

- c) Peces demasiado chicos, menores de 5 cm. y con demasiadas espinas y tóxicos en algunos casos. Este grupo representa aproximadamente el 5% de los peces presentes en la FAC.

Es relevante el hecho de que la pulpa de pescado obtenida a partir de FAC tiene aproximadamente el 17.9% de proteína y solo el 2.6% de grasa. Adicionalmente, los rendimientos de pulpa obtenidos a nivel laboratorio y planta piloto son del 30-35% con respecto al pescado entero.

A pesar de que las estimaciones de la magnitud de la biomasa de FAC son del orden de 410,828 tons. anuales, los volúmenes de materia prima susceptibles de industrializarse para obtener pulpas de pescado son aproximadamente de 154,000 tons. anuales.

Independientemente de lo anterior, el programa de trabajo piloto para industrializar la FAC, deberá analizar detalladamente la estrategia de operación industrial, la cual dependerá de la frecuencia de arribo de los barcos camaroneros a su puerto base, de los volúmenes, especies y tallas que lleven a puerto los barcos camaroneros así como de los costos unitarios de producción para incrementar el personal en las etapas críticas del proceso, como lo es la selección de las especies, limpieza y preparación del troncho.*

* Los autores agradecen al Dr. Alfredo Sánchez Marroquín por su atinada revisión del trabajo.

LITERATURA CITADA

- CHAPA, S. H. 1956. La distribución geográfica de los camarones del Noroeste de México y el problema de las artes fijas de pesca. Publ. de la Direc. Gral. Pesca Ind. Conex. Sría. de Marina, México, 1965.
- 1975. Breve estudio comparativo de la pesquería de camarón de alta mar en Mazatlán (1953-1973). Mem. I. Simp. Lat. Oceanog. Biol. México, D.F.
- 1976. La fauna acompañante del camarón como un índice de monopesca. Mem. Simp. biología y dinámica poblacional del camarón. Guaymas, Son.
- 1979. Datos para el conocimiento de la Fauna que acompaña al camarón en el Sur de Sinaloa. Mem. Reunión Nal. para el Aprov. de la FAC. Guaymas, Son. (Inédito)
- CORIA, S. E. *et. al.* 1979. Desarrollo y aceptabilidad de productos salados deshidratados de pescado preparados a partir de la FAC. Memoria de la Reunión sobre Aprovechamiento de la FAC. Guaymas, Son. México. (Inédito)
- CORRIPIO, C. E. 1979. Aspectos biotecnológicos de la FAC en la región Noreste del Golfo de México. Memoria de la Reunión sobre Aprovechamiento de la FAC. Guaymas, Son. México. (Inédito)
- CHAVEZ, H. y ARVIZU, J. 1972. Estudio de los recursos demersales del Golfo de California, 1968-1969. III Fauna de acompañamiento del camarón (peces finos y basura). Mem. del IV Congreso Nac. de Oceanografía. México, D. F. 361378.
- DIAZ, L.M.L. y SANTOME, G.F. 1979. Estado actual de la investigación tecnológica a nivel planta piloto sobre el aprovechamiento de la FAC. Memoria de la Reunión Nacional sobre Aprovechamiento de la FAC. Guaymas, Son. México. (INEDITO).
- FAO. 1975. Aumento de la utilización de Recursos Pesqueros Marinos para el consumo humano, Svandý, Noruega, del 25 de agosto al 4 de septiembre de 1975. Inf. Pesca, FAO, (175): 51p.
- FAO. 1977. Report of the joint meeting of the WECAFC Working Party on assesment of fish resources and working party on stock assement of shrimp and lobster resources. Cartagena, Colombia, del 18 al 23 de Noviembre de 1977.
- FUENTES, C. D. 1977. Pesquería de camarón de alta mar en el Golfo de México. Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones. Guaymas, Son. México del 8 al 13 de Agosto de 1976.
- GREEN, O. J. M. 1979. Obtención de pasta de pescado como materia prima para la elaboración de embutidos. Memoria de la Reunión Nacional sobre Aprovechamiento de la FAC. Guaymas, Son. México. (Inédito)
- HERNANDEZ, G. R. 1979. Aspectos biotecnológicos de la FAC en la Sonda de Campeche. Memoria de la Reunión Nacional sobre Aprovechamiento de la FAC. Guaymas, Son. México. (inédito)
- JURKOVICH, J. E. 1976. Shrimp trawl for use in waters off the states of Oregon and Washington. (p. 127-139).
- KLIMA, E. F. y FOND, R. S. 1977. Gear and techniques employed in the Gulf of México Shrimp fishery. Canadian Fisheries Reports No. 17: Saint John New-Brunswick. (p. 59-76).
- KRISTJONSSON, H. 1968. Techniques of finding and catching shrimp in commercial fishing. FAO Fish. Rep., (57) Vol. 2.
- LLUCH, B. D. 1974. La pesquería de camarón de alta mar en el Noroeste. SIC. Subsecretaría de Pesca. Instituto Nacional de Pesca. México.
- REYNA, C. I. 1979. Consideraciones acerca de la ictiofauna capturada con el camarón en las costas de Oaxaca y Chiapas. Mem. Reunión Aprov. de la FAC, Guaymas, Son. México. (INEDITO).
- ROSALES, J. F. 1967. Fauna que acompaña al camarón comercial de alta mar en la costa de Sinaloa, México. Tesis profesional, Universidad Autónoma de Nuevo León.