

Análisis económico de la pesca del camarón

por

G. GEFAELL

HISPACONSULT, S. A. - Ingenieros Consultores.
Apartado 1298. Vigo. España.

INTRODUCCIÓN

Con el nombre de «camarón» designamos, tal como se acostumbra en América, a los crustáceos tipo langostino. En aguas tropicales americanas se vienen capturando camarones de diversas especies pertenecientes a las familias Solenoceridae, Aristeidae, Penaeidae y Pandalidae, principalmente.

Las más importantes desde el punto de vista económico son las que se relacionan a continuación, designadas por su nombre científico y por el nombre vernáculo español, según la FAO. (BALGUERÍAS y RODRÍGUEZ, 1984; CERVIGÓN y FISHER, 1979; CHIRICHIGNO *et al.*, 1982; DEPARTAMENTO DE PESCA DE LA FAO, 1981).

En el Atlántico centro-occidental:

Penaeus aztecus Ives = Camarón café norteño.

Penaeus brasiliensis Latreille = Camarón rosado con manchas.

Penaeus duorarum Burkenroad = Camarón rosado norteño.

Penaeus notialis Perez-Farfante = Camarón rosado sureño.

Penaeus subtilis Perez-Farfante = Camarón café sureño.

Penaeus schmitti Burkenroad = Camarón blanco sureño.

Penaeus setiferus (Linnaeus) = Camarón blanco norteño.

* Recibido el 29 de agosto de 1984. Aceptado el 23 de enero de 1985.

En el Pacífico centro-oriental:

Solenocera agassizii Faxon = Camarón chupaflores.
Penaeus vannamei Boone = Camarón patiblanco.
Heterocarpus vicarius Faxon = Camarón nailon norteño.
Penaeus brevirostris Kingsley = Camarón cristal.
Penaeus californiensis Holmes = Camarón patiamarillo.

Se trata aquí de analizar los factores económicos que rigen esta clase de pesca y buscar un camino sencillo para determinar las características del buque camaronero más apropiado para faenar en dichas aguas, particularmente en el Caribe.

Se ha considerado que los barcos son arrastreros de doble aparejo con tangones, del tipo que vienen utilizándose en la zona (Ver por ejemplo el dibujo número 8 en FYSON [1982]). Sólo se han considerado buques con eslora total comprendida entre 14 y 28 metros (aproximadamente 45/90 pies) con equipo para la congelación a bordo del camarón capturado.

Para las valoraciones se ha adoptado el dolar de EE.UU., ya que los precios en la zona se cotizan en esa moneda. Al determinar los ingresos y gastos, se ha procurado tomar valores realistas y actuales (finales de 1984). Aunque se ha centrado el problema en la zona indicada, las conclusiones pueden valer también para otras zonas con condiciones similares, si se hacen las correcciones pertinentes.

Consideramos que el buque óptimo será aquel con el que se consiga cada año mayor beneficio bruto en relación con la inversión necesaria.

A lo largo de un año cualquiera

$$\text{Rendimiento Bruto} = RB = \frac{\text{ingresos brutos} - \text{gastos anuales}}{\text{valor del buque con pertrechos}}$$

No se tienen en cuenta impuestos ni intereses del capital, que en todo caso deberán detraerse del Rendimiento bruto según los casos.

A continuación se determinan los tres componentes de *RB* (ingresos brutos, gastos anuales y valor inicial).

INGRESOS BRUTOS

Los ingresos brutos serán igual al producto de la captura anual por el precio medio. La producción o captura anual, será igual a la captura diaria por el número de días netos de pesca. El número de días de pesca, *D* será el que resulte de restar a 365 el número de días de la parada anual más el de días de viajes de ida y retorno a los caladeros y el de días de puerto

entre cada dos mareas. Se considera una parada anual para revisión y reparación general del buque y para vacaciones de la tripulación, con una duración fija de unos tres meses aproximadamente. En este plazo se pueden realizar todas las revisiones, reparaciones y sustituciones precisas para mantener el barco en perfectas condiciones de servicio. No parece correcto el criterio adoptado a veces, de prever más días de reparación anual según la antigüedad del barco. Durante la vida útil económica del mismo, se hará una revisión general cada año para mantenerlo en servicio, haciendo coincidir esos trabajos con la época de vacaciones del personal y con la época de veda si existe, o la temporada baja de pesca.

El número total de días empleados en viajes de ida y vuelta a los caladeros, depende del número de mareas que se hagan al año, de la distancia del puerto base a los caladeros y de la velocidad del barco, la cual a su vez es función de la eslora y de la potencia del motor propulsor. Sin embargo, esta eslora normalmente está comprendida entre los 17 y los 23 metros, y las potencias instaladas entre los 200 y los 450 caballos, lo cual supone velocidades de crucero entre los 8 y los 9 nudos. (Otra cosa sería si se tratase de lanchas rápidas con sustentación hidrodinámica en parte, pero éste no es el caso).

Por otro lado parece que siempre será posible encontrar en el Caribe puertos de base que no estén muy alejados de los caladeros, que se encuentran a lo largo de la costa, en profundidades más bien pequeñas. Pongamos una distancia de 400 millas de promedio. Con velocidades del orden de los 8,5 nudos, el tiempo de ida al caladero será del orden de las 47 horas. Suponemos dos días de viaje que parece ser un promedio aceptable para la zona. Entre cada dos mareas, el barco demora en puerto tres días aproximadamente. En realidad, las operaciones de descarga, reabastecimiento y pequeños trabajos de mantenimiento se pueden llevar a cabo en menos tiempo, pero es preciso dar un pequeño descanso a las tripulaciones, por lo que se tomará como buena esta cifra de tres días. El número de mareas que vienen haciendo al año los buques congeladores en Colombia, es de nueve, lo que es una cifra razonable para la zona. La duración de la marea en los barcos que conservan la pesca en hielo, viene limitada por el período máximo de conservación de las primeras capturas, que es el orden de las dos semanas si se quiere obtener un producto aceptable.

Para los buques que congelan la pesca a bordo nada más capturarla, el plazo de conservación es casi ilimitado a efectos prácticos, pero por razones de la autonomía limitada y, sobre todo por las exigencias de la tripulación, se vienen haciendo mareas que no sobrepasasen los 30 días desde la salida hasta el retorno al puerto base.

Se consideran nueve mareas de 28 días, con tres de intervalo en puerto, y quedan 89 días para el tiempo de parada anual. Entonces los días netos de pesca resultan ser, para todo el año, $D = 216$. Sería muy conveniente aumentar esta cifra, pero ello depende en buena parte de las costumbres

locales. Dado que las condiciones climáticas de la zona son buenas, no se considera ninguna reducción de los días netos de pesca por causa del mal tiempo.

La cifra de captura diaria es proporcional al área barrida por las redes durante el tiempo neto de arrastre en ese día, y a una cifra C de concentración de camarón capturable en el caladero en cuestión, en kg/Ha. Esto es aceptable dentro de los rangos normales de trabajo.

El camarón se pesca normalmente de noche. Sólo si hay camarón blanco puede también faenarse con la luz del día, pero en todo caso la jornada de pesca podemos considerarla de doce horas de duración, durante las cuales se dan como promedio cinco lances de dos horas, con intervalos de media hora entre cada dos para virar, vaciar, preparar y volver a largar las redes. El tiempo neto de arrastre es por lo tanto de diez horas diarias. Puede haber variaciones en estas cifras según la temporada de pesca y según el caladero, pero lo indicado corresponde a un programa de trabajo normal.

El tamaño de la red se define por la longitud de la relinga de corcho R en metros. La apertura de la red se toma igual al 80 % de la relinga por lo que, siendo Va la velocidad de arrastre en nudos, el área barrida por las redes cada día de pesca será (en hectáreas):

$$A = 10 \times 2 \times R \times 0,8 \times Va \times 1852 \times 10^{-4} = 2,962 \times R \times Va$$

La cifra de captura total en kilos al año será entonces

$$D \times C \times A = 216 \times C \times 2,963 \times R \times Va,$$

o bien:

$$\text{captura anual} = 640 \times C \times R \times Va$$

En donde

Va = es la velocidad de arrastre en nudos.

R = la longitud en metros de la relinga de boca de cada red.

C = el índice de captura de camarón en kg por hectárea del caladero.

Suponemos en primera aproximación que este último índice es constante a lo largo del año. Sería una mejor aproximación subdividir la temporada de pesca en plazos de días, Di , durante los cuales se puede considerar un índice Ci conocido (en cuyo caso $\text{Captura anual} = 2,963 \times R \times Va \times \sum Di \cdot Ci$) pero esto es prácticamente imposible dado que no se tiene información sobre rendimientos de los diferentes caladeros en las diversas temporadas del año. Todo lo más podría subdividirse el año en dos temporadas, alta y baja, lo cual parece bastante acorde con la realidad de la zona; pero

en cualquier caso para un estudio comparativo la aproximación indicada es suficiente.

Los camareros americanos del Golfo (que sirven de modelo a tantos otros) pescan con dos redes de arrastre de fondo que son casi siempre del tipo *semibalón* en el que la relinga de corcho R tiene una longitud igual a la eslora total del barco, Lt , o poco menos (FAO, 1972).

La elección de la potencia del motor instalado tiene influencia en el resultado económico del barco. Aumentándola, se aumenta la velocidad de arrastre (no tanto la de marcha libre que ya estará cerca de la crítica). Por el contrario, se aumenta el consumo y se reduce la capacidad de carga del barco.

Por otro lado, la velocidad de arrastre Va , es función del tamaño de las redes y de la potencia propulsora empleada. Hay muy poca literatura sobre el tema, y no se conoce con precisión cual puede ser esa función. Mendoza von BORSTEN publicó en 1971 un trabajo, dando valores empíricos para el arrastre de redes semibalón en los tres tamaños más corrientes (Relingas de 45', de 56' y de 70').

Dentro de la gama de velocidades prácticas de arrastre (comprendidas entre 2 y 3,5 nudos) la resistencia al avance de las redes viene a ser función lineal de la velocidad de arrastre. Despreciando la potencia necesaria para el avance del buque a esas velocidades, que es pequeña, y suponiendo constante el empuje por caballo, se puede escribir

$$Va = K \times Pm \quad (1)$$

En donde Pm es la potencia en caballos del motor en servicio continuo, (S/DIN-A6270) y K un factor que depende el tamaño de la red. En la figura 1 se ha dibujado la curva $K = f(R)$ calculada con los datos que se tienen.

Esto se refiere al arrastre simultáneo de dos redes con sus puertas y calamentos, y es válido con cierta exactitud para el intervalo de velocidades indicado de 2 a 3,5 nudos, y para los valores pequeños de R ya que la extrapolación a los valores altos es de exactitud dudosa.

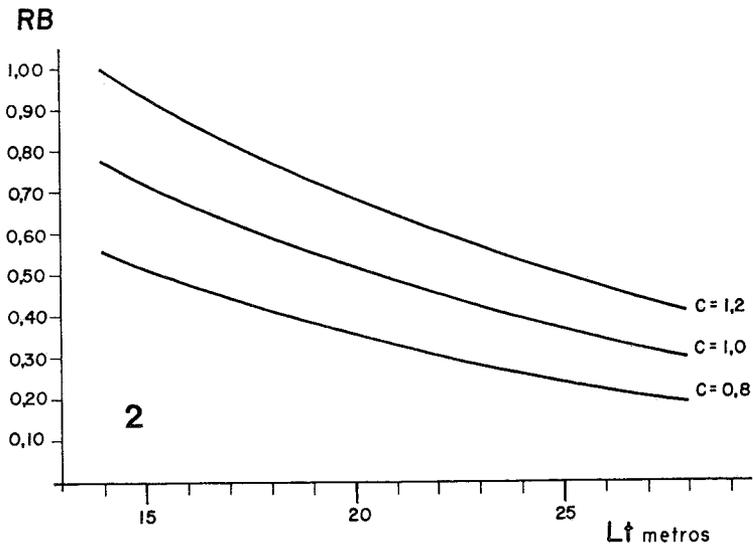
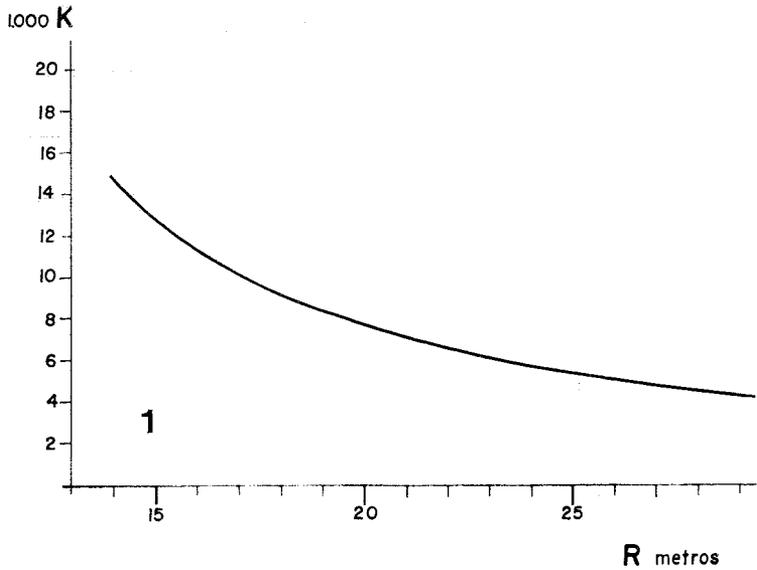
Por otra parte, encontramos que la potencia de los motores instalados en este tipo de buques, está relacionada con el número cúbico por la siguiente expresión empírica:

$$Pm = H \times NC^{2/3} \quad (2)$$

Siendo NC el número cúbico (eslora total \times manga \times puntal, en metros) y variando H desde un mínimo de 7 hasta un máximo de 8.

Por lo tanto podemos escribir (1) en la forma

$$Va = K \times H \times NC^{2/3} \quad (3)$$



Figs. 1 y 2. — Fig. 1: Relación entre el factor K y la longitud de la red (R). - Fig. 2: Relación entre el rendimiento bruto (RB) y la eslora total (L_t), según el índice de captura del camarón (C).

Además la relación entre la eslora total y el número cúbico para esta clase de embarcaciones y dentro de los tamaños corrientes, viene a ser la siguiente:

$$L_t = 2,9 \times NC^{1/3} \quad (4)$$

Estas relaciones nos servirán para poder calcular los ingresos y los gastos en función del tamaño del buque y de su potencia, como veremos más adelante.

Los ingresos brutos anuales, serán entonces:

$$IB = 640 \times C \times R \times Va \times P$$

Siendo P el precio medio del camarón entero en USD/kg.

Este precio medio varía constantemente, y depende de la demanda, de la calidad y de la talla del camarón desembarcado. En la zona rigen los precios señalados por el mercado USA, que compra colas de camarón descabezado y congelado. En la actualidad, para las tallas que se vienen obteniendo, el precio medio que se paga al barco es del orden de los 5,6 USD/libra de colas congeladas (*shell-on, head-off*).

Teniendo en cuenta que al descabezar el camarón se pierde aproximadamente un tercio de su peso, y que el kilo tiene 2,2 libras, a los precios de la libra de colas hay que multiplicarlos por 1,47 para obtener aproximadamente el precio que corresponde al kilo de camarón entero, o sea actualmente $P = 8,23$ USD por término medio.

A este precio habrá que añadirle el valor de la fauna acompañante (*by-catch*) que podemos estimar en un 10 por ciento aproximadamente del valor del camarón, con lo que resulta un precio útil del orden de los 9 USD/kg. Pero en todo caso el precio P es un parámetro que habrá que conocer en cada momento.

Asumiendo que la relinga R es una fracción de la eslora total L_t , y que la velocidad de arrastre se deduce de la expresión (3), la cifra de IB puede calcularse en función solamente del tamaño del buque y de los parámetros ya citados.

$$IB = 640 \times C \times R \times K \times H \times P \times NC^{2/3} \quad (5)$$

GASTOS ANUALES

Los gastos totales al año pueden ordenarse en las partidas que siguen:

- G1 — Gastos de administración
- G2 — Gastos de puerto
- G3 — Seguro del buque

- G4 — Reparaciones y mantenimiento
- G5 — Amortización del buque.
- G6 — Sueldos y cargas sociales de la tripulación
- G7 — Gastos de fonda
- G8 — Gas-oil
- G9 — Lubricantes y otros consumos
- G10 — Embalajes
- G11 — Seguro de la pesca
- G12 — Artes y efectos navales
- G13 — Imprevistos

A continuación se analizan estas trece partidas.

Los gastos de administración se pueden tomar igual al 3 % de los ingresos brutos:

$$G1 = 0,03 IB$$

Los gastos de puerto son pequeños y dependen del número de entradas y del tamaño del buque. Podemos suponerlos del orden de los 10 USD por metro de eslora y marea, o sea al año aproximadamente 90 Lt. Para simplificar, suponemos que por término medio $Lt = 20$ m., y entonces:

$$G2 = 1800$$

El seguro del buque y su equipo tiene un coste anual de aproximadamente el 2,5 % del valor total. Este valor es igual a una cantidad fija (gastos generales, equipo navegación, equipo frigorífico) más una cantidad proporcional a la potencia del motor Pm (equipo propulsor):

$$G3 = 0,025 V$$

Siendo:

$$V = a + b \times NC + c \times Pm \quad (6)$$

Actualmente se pueden tomar los siguientes valores:

$$a = 40.000 \quad b = 650 \quad c = 170$$

Estos coeficientes a , b y c varían con el tiempo y el país.

Los gastos de reparación mantenimiento vienen siendo anualmente del orden del 3 por ciento del valor del buque V , mientras éste se encuentre en buenas condiciones (vida económica):

$$G4 = 0,03 V$$

Para la amortización, se considera una vida económica del buque de 10 años que es lo que se puede esperar en estos casos y un valor residual del buque al cabo de esos años del 30 por ciento.

La cifra de amortización anual ascenderá, por lo tanto, a

$$G5 = 0,07 V$$

Las percepciones de la tripulación son muy diferentes según la zona, nacionalidad, sistema de pesca, etc. Es corriente que la tripulación se lleve un porcentaje del valor de la pesca, que es variable, y que incluye también las cargas sociales, que quedan absorbidas al ser normalmente la percepción total superior a lo reglamentado:

$$G6 = j \times IB$$

El valor de j es muy variable, tal como se ha indicado, pero en el Caribe, con tripulación de la zona compuesta por 5 ó 6 hombres que es lo corriente, este valor puede ser igual al 10 por ciento. Las tripulaciones españolas cobran bastante más (del orden del 25 % al 30 %) pero también son más numerosas. Para una tripulación mixta de unos 7 hombres podemos tomar de media aproximadamente, $j = 0,15$ incluyendo todas las categorías a bordo.

Los gastos de fonda tienen poca importancia relativa y se pueden estimar en 6 USD por hombre y día de mar, y como se hacen nueve mareas de 28 días y suponemos 7 tripulantes:

$$G7 = 10\,500$$

Sea p el precio del gas-oil (en USD por tonelada métrica). El consumo total al año es proporcional al tiempo de marcha y a la potencia desarrollada. En marcha libre, el motor desarrolla el 90 % de su potencia máxima. Durante los días de pesca, podemos tomar que se desarrolla una potencia media del 50 por ciento contando con que se para varias horas y que durante el arrastre se marcha al 70 % aproximadamente.

El consumo específico del motor, teniendo en cuenta potencia auxiliar es 180 gr/HP·h. Entonces, puesto que son nueve mareas de 24 días de pesca y 4 de viajes cada una, el consumo anual en kgs. será:

$$9 (24 \times 0,5 + 4 \times 0,9) \times 0,18 \times 24 Pm = 606 Pm,$$

o sea

$$G8 = 0,606 \times Pm \times p$$

Actualmente, en la zona $p = 150$ USD/ton. aprox.

El coste del aceite lubricante y otros consumos varios, lo estimamos en un 5 % del consumo de G.O.:

$$G9 = 0,030 Pm \times p$$

El consumo de bolsas, cajas y cajones viene siendo del orden del 1,5 % del valor de la pesca desembarcada:

$$G10 = 0,015 \times IB$$

El seguro de la pesca al cabo del año puede ser del orden del 0,2 % del valor total de esa pesca, o sea:

$$G11 = 0,002 \times IB$$

El consumo anual de artes de pesca y efectos navales es del orden del 100 % del valor inicial del equipo de redes con sus puertas y calamentos. Este equipo es tanto más caro cuanto mayor sea el buque, y puede tomarse:

$$G12 = 500 + 10 NC$$

Para imprevistos se fija una cifra del orden del 1 % de los ingresos totales, o bien:

$$G13 = 0,01 IB$$

Los gastos totales al año serán entonces:

$$GA = 0,207 IB + 0,125 V + 0,636 Pm \times p + 10 NC + 12 800 \quad (7)$$

en donde IB , V , Pm y p tienen los valores indicados antes.

ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO BRUTO

Vemos que por lo tanto se puede calcular el rendimiento bruto, RB , conociendo el tamaño y la potencia del barco, con la intervención de los siguientes parámetros:

- C = índice de captura de camarón del caladero, en kg/Ha.
- P = precio medio del camarón entero en USD/kg.
- H = relación de la potencia al número cúbico.
- a, b, c = coeficientes de precios del barco.
- p = precio del gas-oil en USD/Tm.

Esto nos permitirá analizar los valores más convenientes de la eslora y la potencia en unas condiciones dadas, ya que:

$$RB = \frac{IB - GA}{V}, \text{ Calculando } \begin{cases} Ib \text{ por la expresión (5)} \\ GA \text{ por la expresión (7)} \\ V \text{ por la expresión (6)} \end{cases}$$

Podemos estimar el valor de C para algunos caladeros típicos de los cuales se tienen datos suficientes acerca del volumen de capturas, el tamaño y potencia de los buques utilizados y las técnicas de pesca empleadas.

En los caladeros de la costa de la península de Yucatán se vienen obteniendo como promedio capturas de 100 kg/día de colas con barcos de 72' ($Lt = 22$ m $NC = 437$ m³) y potencia $Pm = 450$ BHP.

Esto supone unos 150 kg/día de camarón vivo, y como para redes de 70' corresponde un valor de $K = 0,007$ la velocidad de arrastre será de $Va = 0,007 \times 450 = 3,15$ nudos.

El área barrida por las redes en una hora de arrastre será entonces:

$$2 \times 21,35 \times 0,8 \times 3,15 \times 1852 \times 10^{-4} = 19,9 \text{ Ha.}$$

Suponiendo un tiempo neto de arrastre de 10 horas al día,

$$C = \frac{150}{10 \times 19,9} = 0,75 \text{ kg/Ha}$$

Para la costa sur del Pacífico en México, la cifra de capturas media por esfuerzo pesquero es de 155 kg de colas. Suponiendo iguales los demás factores, resulta un índice de capturas de

$$C = 0,75 \times \frac{25}{16} = 1,17 \text{ kg/Ha}$$

Según la información reciente de los caladeros colombianos, un buque de 75' (11,9 m) y 450 BHP de potencia, viene obteniendo un promedio anual de 325,3 libras de colas al día. Esto supone 488 libras de camarón entero, o bien 222 kg/día de cifra media de capturas.

Tomando $K = 0,007$ (redes de 70'), se obtiene $Va = 3,15$ nudos, y dando por buenas las 10 horas de arrastre neto por día.

$$C = \frac{222 \times 10^4}{2 \times 21,35 \times 0,8 \times 3,15 \times 1852 \times 10} = 1,11 \text{ kg/Ha}$$

En el tanteo que sigue, tomaremos valores de $C = 0,8$; $C = 1,0$ y $C = 1,2$, para comprobar como influye este parámetro en la rentabilidad. Para los demás parámetros se toman los valores siguientes, que pueden considerarse más o menos normales actualmente según se ha indicado:

$$\begin{aligned}P &= 9,0 \\H &= 7,5 \\R &= Lt \\a &= 40\ 000 \\b &= 650 \\c &= 170 \\p &= 150\end{aligned}$$

De esta forma se han calculado los valores de RB para las diferentes esloras Lt y se han dibujado las curvas de la figura 2.

Se observa que el rendimiento resulta ser muy sensible a este parámetro y además es notablemente mayor para los buques más pequeños.

Para $C = 0,8$ sólo los buques más pequeños alcanzan rendimientos aceptables. Para $C = 1,00$ ya las cifras del rendimiento bruto son aceptablemente altas para los buques de tamaño medio y con cifras de concentración del camarón de $1,2\text{ kg/Ha}$ se alcanzan rendimientos superiores al 50 por ciento con barcos de hasta unos 25 metros.

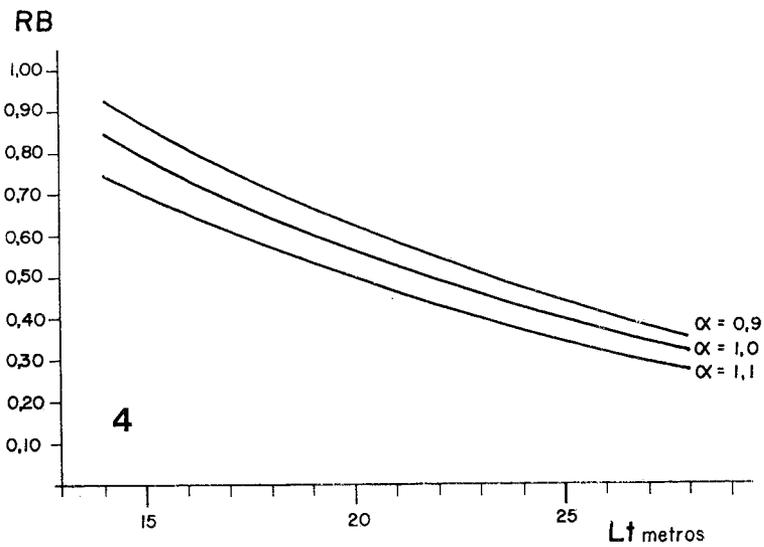
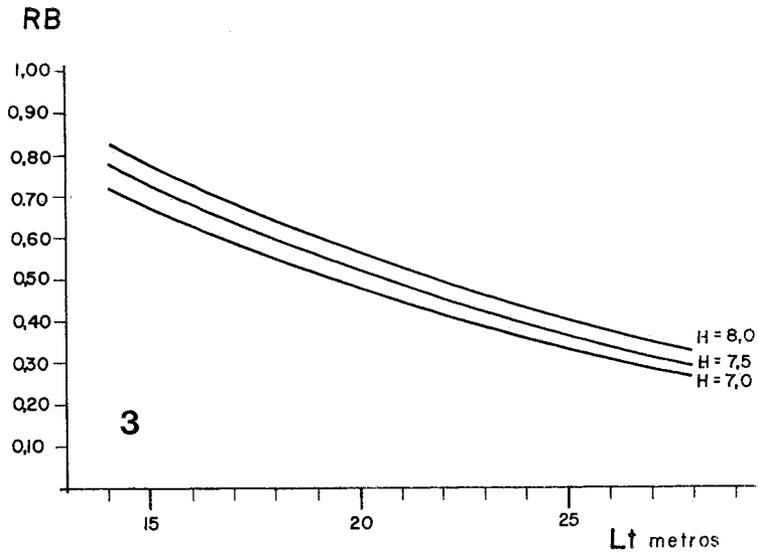
Veamos ahora como varía el rendimiento con la potencia. Se toma como base el caso anterior con $C = 1,00$ y se calcula RB en los supuestos de $H = 7$ y $H = 8$. En la figura 3 se han representado los valores RB para las diferentes esloras, con $H = 7$, $H = 7,5$ y $H = 8$.

El rendimiento resulta ser moderadamente sensible a la variación de la potencia, aumentando con esta, de tal forma que en el caso analizado aumenta del orden del 20 por ciento al pasar de $H = 7$ a $H = 8$.

El rendimiento sigue siendo aceptable sólo para los barcos pequeños y medios. Parece claro que el barco pequeño con potencia grande es el más rentable, pero la potencia del motor está limitada por el espacio y el peso disponible para el mismo y para el combustible necesario. Téngase en cuenta que la bodega ha de tener capacidad ampliamente suficiente para transportar el camarón capturado en cada marea, más la fauna acompañante aprovechable. Además de la cámara de motores y la bodega, a bordo ha de haber espacio suficiente para el equipo de congelación, la acomodación de tripulación, los pañoles, etc. Por ello, difícilmente podrán instalarse motores de mayor potencia de la que resulta de la expresión:

$$Pm = 8\ NC^{2/3}$$

Hasta aquí se ha supuesto que las redes empleadas tienen una longitud



Figs. 3 y 4. — Fig. 3: Relación entre el rendimiento bruto (RB) y la eslora total (Lt), según la relación (H) de la potencia al número cúbico. - Fig. 4: Relación entre el rendimiento bruto (RB) y la eslora total (Lt), según la relación (α) entre la relinga y la eslora total.

de relinga igual a la eslora total del buque, pero esta dimensión puede ser algo mayor o menor,

$$R = \alpha \times Lt$$

siendo α un coeficiente que normalmente está comprendido entre 0,9 y 1,1.

Para comprobar como influye en el rendimiento del buque el tamaño de las redes empleadas, se ha calculado dicho rendimiento en función de la eslora, con:

$$\alpha = 0,9 \quad \alpha = 1,0 \quad \text{y} \quad \alpha = 1,1$$

manteniendo los siguientes valores para los demás parámetros:

$$C = 1,0 \quad H = 8,0 \quad P = 9 \quad p = 150$$

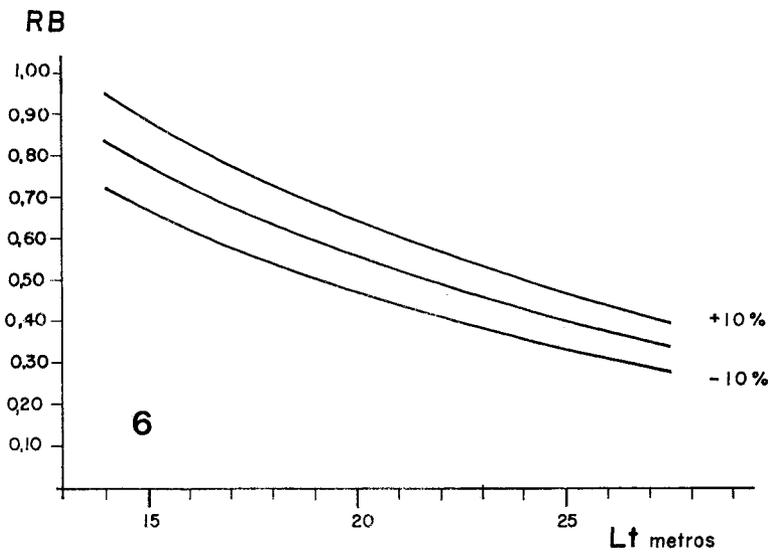
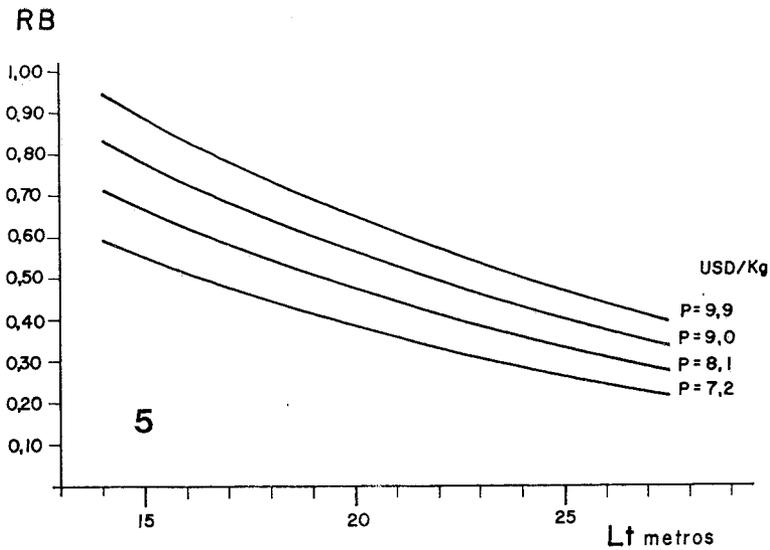
El resultado se ha representado en la figura 4 que muestra que reducir dentro de estos límites el tamaño de las redes, mejora sensiblemente el rendimiento, y ello sin duda debido a que el área barrida por unidad de tiempo aumenta, al aumentar la velocidad de arrastre más de lo que disminuye la anchura de la boca de la red. Sin embargo, esto tiene un límite ya que la velocidad no puede ser demasiado alta para que las artes trabajen correctamente y no vuelen.

Con relingas de 0,8 Lt ya la velocidad resulta excesiva para todos los buques considerados en este estudio. Por el contrario, relingas de 1,2 Lt las velocidades de arrastre resultan demasiado bajas en todos los casos, y también los rendimientos correspondientes. Parece conveniente, por lo tanto, utilizar redes más bien pequeñas que grandes, pero dentro de los límites apuntados.

La notable repercusión que tiene el precio del camarón en el resultado económico se puede comprobar en la figura 5 en la que se ha representado el caso base ($P = 9$, $C = 1$, $H = 8$, $p = 150$) y las variantes para $P = 8,1$ y $P = 9,9$ USD/kg.

Al subir el precio del camarón en un 10 por ciento el rendimiento mejora desde un 27 por ciento para los barcos más pequeños, hasta un 17 por ciento para los mayores. Si el precio baja un 10 por ciento, el rendimiento disminuye en un 14 por ciento para los barcos de 15 metros y en un 17 por ciento para los de 27 metros. Si la disminución del precio alcanza el 20 por ciento entonces el rendimiento bruto es un 30 por ciento menor para los buques pequeños y un 37 por ciento para los grandes.

Veamos como influye en el resultado económico el tiempo neto de pesca. Para ello, se ha calculado RB en función de la eslora total, aumentando y disminuyendo dicho tiempo neto de arrastre en un 10 por ciento respecto al caso que se toma como base ($C = 1,0$, $H = 8$, $P = 9$, $p = 150$).



Figs. 5 y 6. — Fig. 5: Relación entre el rendimiento bruto (RB) y la eslora total (Lt), según el precio medio del camarón (P). - Fig. 6: Relación entre el rendimiento bruto (RB) y la eslora total (Lt), según la variación del tiempo neto de pesca con respecto al caso base.

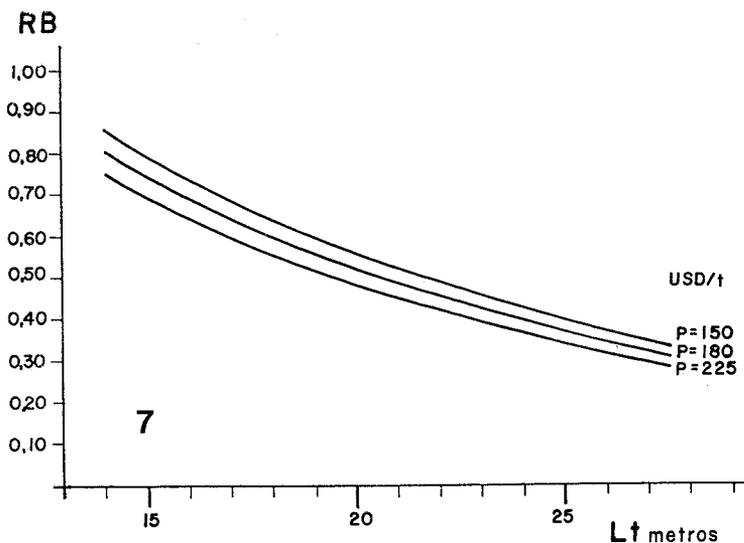


Fig. 7. — Relación entre el rendimiento bruto (RB) y la eslora total (Lt), según el precio del combustible.

En la figura 6 se han dibujado las tres curvas y se comprueba que la influencia de esta variación es notable, puesto que los rendimientos aumentan o disminuyen de un 13 por ciento a un 17 por ciento, al modificar el tiempo neto en ± 10 por ciento.

Por fin, vamos a analizar cómo repercute en el rendimiento una variación del precio del combustible. Se ha tomado como base el precio de 150 USD/Tm que rige en México y en Colombia actualmente, y después se ha calculado $RB = f(Lt)$ para los valores de $p = 180$ y $p = 225$ USD/Tm o sea un 20 por ciento y un 50 por ciento más altos que el básico. Este último valor de 225 USD/Tm es aproximadamente igual al precio internacional del gas-oil para consumo general.

En la figura 7 se puede observar que, sorprendentemente, el rendimiento bruto del barco es poco sensible a la variación de precio del combustible y ello para todas las esloras, ya que sólo baja un promedio del 5 por ciento al aumentar el precio en el 20 por ciento y menos del 10 por ciento al subir en un 50 por ciento.

DISCUSIÓN

Para mejorar el rendimiento de la explotación de un barco dado, es claro que hay que tratar de reducir los gastos y aumentar los ingresos. Ahora bien, los gastos de administración, los de la tripulación y las repa-

raciones, poco se podrán modificar. Tampoco los de seguros y amortizaciones. Los derivados del consumo de combustible, ya hemos visto que no son decisivos y en cuanto al valor del buque y su equipo, depende de unos precios que difícilmente podrá retocar el armador si desea adquirir los tipos y calidades adecuados. El armador poco podrá hacer por lo tanto para reducir los gastos sensiblemente, una vez puesto el barco en servicio con la organización y los cuidados debidos.

Es en los ingresos donde parece que se podrán tomar medidas que tengan una repercusión clara en los resultados económicos. Se puede conseguir aumentar el ingreso bruto aumentando las capturas, o bien su valor. El aumento de la cifra de capturas depende ante todo de la riqueza del caladero. Ya hemos visto la influencia decisiva que tiene en el rendimiento el índice de concentración de camarón capturable, hasta tal punto que no parece recomendable faenar en caladeros o en épocas en las que este índice no sobrepase el valor $C = 1,0$.

Naturalmente, la cifra de capturas depende también de la eficacia de la tripulación y de los artes y tácticas de pesca empleados. Es bien conocida la influencia del *efecto patrón* y también parece trascendental el tiempo neto de arrastre que se consiga totalizar al cabo del año.

El precio del camarón no depende del armador, aunque si influye en el mismo la calidad del producto presentado a la venta, que en buena parte es consecuencia de un tratamiento correcto a bordo.

También puede mejorarse el valor total de las capturas aprovechando la fauna acompañante. El volumen de esta fauna supone de 3 a 10 veces el del camarón entero capturado, según los caladeros y la época. Un promedio de 5/1 parece normal y de esta pesca puede aprovecharse hasta el 50 por ciento para consumo humano directo. Por ello se debe prever desde el principio este aprovechamiento, disponiendo a bordo el espacio y los medios adecuados para llevar en buenas condiciones hasta el mercado las especies de mayor valor comercial. Hasta ahora no han tenido éxito los planes para aprovechar la totalidad de la fauna acompañante utilizando las especies finas para productos elaborados y el resto para harinas. Parece más práctico, en la actualidad, vender en el mercado local las especies más apreciadas. Si la duración de la marea fuera más corta, este pescado podría traerse en fresco con hielo, pero siendo de casi un mes, como hemos visto, se precisa congelarlo a bordo recién capturado. Esto exige tener un margen suficiente de capacidad, tanto en el equipo de congelación como de la bodega refrigerada.

Además de lo apuntado y como conclusión, se pueden hacer las siguientes observaciones:

- 1.ª En todos los supuestos, el rendimiento económico es apreciablemente mayor para los barcos más pequeños. Claro es que el tamaño mínimo está limitado por la capacidad, por la autonomía y por las condiciones

de navegabilidad y de habitabilidad necesarias. No parece posible conseguir esas condiciones con barcos de menos de 17/18 metros de eslora total (56'/59'). Esto será preciso confirmarlo desarrollando el proyecto del barco en cuestión.

- 2.^a El rendimiento mejora al aumentar la potencia del equipo propulsor instalado, dentro de los límites impuestos por la disponibilidad de espacio y peso para la cámara de máquinas y para los tanques de combustible. Ya se ha indicado antes cual parece ser ese límite, que para los barcos de 17/18 metros es del orden de los 275/300 BHP.
- 3.^a Parece conveniente utilizar redes más bien pequeñas, con una longitud de relinga del orden del 90 por ciento de la eslora total del buque o sea de unos 50'/53' para el caso contemplado.
- 4.^a El precio del combustible (y el consumo por lo tanto) no tiene una influencia demasiado importante en el resultado económico final.

AGRADECIMIENTO

El autor agradece al Dr. GÓMEZ-LARRAÑETA, del Instituto de Investigaciones Pesqueras de Vigo, su estímulo y sus acertadas indicaciones para preparar la publicación de este trabajo.

RESUMEN

Se expone en este trabajo un método para determinar el rendimiento bruto anual de la inversión de un buque de pesca camaronero, definiendo dicho rendimiento como una función de la eslora solamente.

Se analiza cómo se modifica este rendimiento al variar los parámetros que influyen más en el resultado de la explotación, como son: del índice de riqueza del caladero, la potencia instalada, el tamaño de las redes, el tiempo neto de arrastre totalizado al cabo del año, el valor de la pesca obtenida y el del combustible gastado.

Se dan una serie de relaciones empíricas interesantes para la definición de las características de esta clase de buques, y se desarrolla un método sencillo para la estimación del rendimiento de un buque dado y para analizar las decisiones sobre las técnicas de pesca.

SUMMARY

AN ECONOMICAL STUDY OF SHRIMP FISHERY. — This paper shows to determine the gross annual yield of the investment in a shrimp fishing vessel, defining that yield only as a function of the length of the vessel.

The impact on the gross annual yield of changes in some important parameters is analyzed. These parameters are the richness of the fishing ground, vessel power, net size, total amount of trawling in a year, value of catch, and quantity of fuel used.

BIBLIOGRAFÍA

- BALGUERÍAS, E. y E. RODRÍGUEZ. — 1984. Campaña de prospección en aguas del Pacífico colombiano. Colombia 8303. *Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanog.*, 17: 166 p.
- CERVIGÓN, F. y W. FISHER. — 1979. *Catálogo de especies marinas de interés económico actual o potencial para América Latina*. Parte 1. Atlántico centro y suroccidental. FAO, Roma (Italia): 372 p.
- CHIRICHIGNO, N., (COMP.), W. FISHER y C. E. NAUEN. — 1982. *Catálogo de especies marinas de interés económico actual o potencial para América Latina*. Parte II. Pacífico centro y sur oriental. FAO, Roma (Italia), Fisheries Dept.: 588 p.
- DEPARTAMENTO DE PESCA DE LA FAO. — 1981. *Atlas de los recursos vivos del mar*. Roma, Cuarta edición: 23 p.
- FAO. — 1972. *Catálogo de la FAO de planos de aparejos de pesca*. Versión revisada. Fishing News (Books) Ltd., Londres, pp. 90-91.
- FYSON, J. F. — 1982. Proyecto de embarcaciones pesqueras. 3. — Arrastreros pequeños. *Documentos Técnicos de Pesca*, FAO, Roma, 54 pp.