

## Estudio sobre la fauna de acompañamiento del camarón en Costa Rica

Jorge A. Campos

Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad de Costa Rica.

(Recibido para su publicación el 18 de mayo de 1983)

**Abstract:** The discarded by-catch of fish and other organisms in commercial shrimp fisheries in the Gulfs of Nicoya and Papagayo, Costa Rica, based on fish to shrimp weight ratios, estimates, are given for combined white, pink and brown shrimp. Red shrimp were not included in the analysis. Eight hauls were sampled for the white and small shrimp and six hauls for the pink and brown during June, July, and August 1980. Total fish discarded to shrimp landed ratios applied to the 1980 landings yielded an overall estimate of 4200 metric tons of discarded fishery products. The magnitude of the discarded fish and other organisms and the possible commercial use of such products strongly suggests further research on the topic.

La pesca del camarón a nivel artesanal comenzó a practicarse en la costa pacífica de Costa Rica alrededor de 1924. El uso de redes de arrastre, introducidas en la década de 1950, trajo como consecuencia un aumento en la captura incidental de peces e invertebrados, denominados en conjunto fauna de acompañamiento del camarón (FACA). Los peces con alto valor comercial y camarones como *Xiphopeneaus* y *Trachipeneaus*, que se descartaban antes de 1950, fueron de los primeros organismos que se aprovecharon de la FACA descartada en Costa Rica (Carranza y Chacón, 1978). La FACA es en la actualidad conservada parcialmente por los pescadores y comercializada como una fuente alterna de ingresos a la venta del camarón.

En Latinoamérica, las flotas camaroneras descartan anualmente alrededor de un millón de toneladas métricas de pescado (Allsopp, 1980) y, a pesar de que se acepta que esta biomasa descartada es mayor que la captura total de camarón, los volúmenes de cada una varían regionalmente y según la especie de camarón capturado (Siebenaler, 1952; Meinke, 1974; Blomo y Nichols, 1974; Klima, 1976; Keiser, 1976; Allsopp, 1980).

La flota camaronera de Costa Rica explota cinco clases comerciales de camarón: blanco (*Peneaus occidentalis*, *P. stylirostris* y *P. vannamei*); rosado (*P. brevisrostris*); café (*P. californiensis*); rojo (dos especies del género

*Solenocera*); y, pequeño (*Xiphopeneaus riveti* y *Trachipeneaus faoea*). Este estudio tuvo como objetivo, determinar cuantitativamente y, por primera vez para Costa Rica, el volumen de la fauna de acompañamiento descartada para cada una de las clases comerciales de camarón.

### MATERIAL Y METODOS

El muestreo se llevó a cabo de junio a agosto de 1980 a bordo de barcos camaroneros en tres áreas de la costa Pacífica de Costa Rica (Fig. 1.): Golfo de Nicoya (1 y 2), afueras del Golfo de Nicoya (4) y Golfo de Papagallo (3), en cuatro viajes de pesca, para un total de 45 muestras analizadas de 15 lances muestreados. De cada lance se tomaron tres muestras de 0.4 m<sup>3</sup> que se colocaron en la cámara fría del barco para su análisis posterior. Ni las tortugas—por su gran tamaño— ni las anguilas—por su difícil manipuleo— fueron consideradas en el análisis de las muestras.

**Cocientes:** Puesto que la información recopilada es relativamente escasa, se utilizó un estimador "Jackknife" (Zahal, 1977) para calcular los cocientes de pescado a camarón, según la siguiente fórmula:

$$r_i = N(r^0) - (N-1)r^{(-i)} \dots \dots \dots (1)$$

donde  $r^0$  es el cociente de pescado a camarón

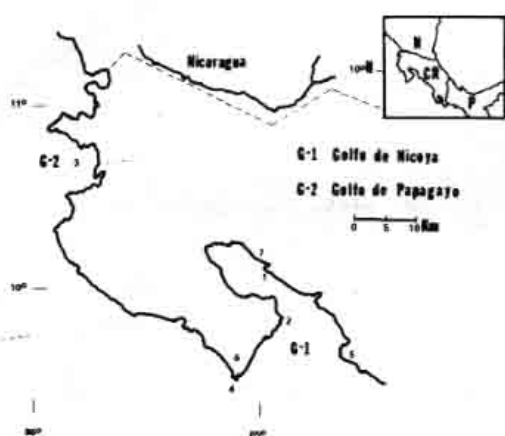


Fig. 1. Localización de las estaciones de muestreo (1- camarón blanco, 2- camarón pequeño, 3- camarón rosado y, 4- camarón rojo) y puntos de referencia (5- Punta Mala, 6- Península de Nicoya y, 7- Puerto de Puntarenas).

capturado en todos los lances;  $r^{(i)}$  es el cociente de pescado a camarón capturado cuando el  $i$ -ésimo lance es omitido y  $N$  es el número total de lances muestreados; entonces,

$$\bar{r}_i = \sum r_i / N \dots \dots \dots (2)$$

y, la varianza de  $\bar{r}_i$  es,

$$\text{Var}(\bar{r}_i) = \sum (r_i - \bar{r}_i)^2 / (N-1)N \dots \dots \dots (3)$$

donde  $\bar{r}_i$  representa un estimador promedio  $r_i$  para el total de muestras analizadas en cada una de las clases comerciales de camarón.

Para estimar el volumen de pescado guado y descartado anualmente, se supuso que los cocientes de pescado a camarón (p/c) utilizados como estimadores y calculados para cada clase comercial de camarón, son constantes durante el año.

La forma más simple de estimar la cantidad de pescado descartado al mar, es utilizar un estimador  $\bar{r}_i$ , de modo que,

$$\bar{r}_i \times S = F \dots \dots \dots (4)$$

donde  $S$  representa los desembarques de camarón por clase comercial por alguna unidad de tiempo (mes, año) y  $F$  la captura total de pescado estimada por unidad de tiempo si no se hubiese descartado pescado en absoluto; entonces,

$$F - f = d \dots \dots \dots (5)$$

donde  $f$  es el pescado desembarcado por unidad de tiempo por clase comercial de camarón y  $d$  un estimador de la cantidad de pescado descartado al mar por clase comercial y unidad de tiempo. El problema con este tipo de enfoque radica en que los barcos camaroneros pescan más de una clase comercial de camarón durante un mismo viaje de pesca. El pescado capturado es desembarcado en bulto sin distinción del área donde fue pescado—cada área corresponde a una clase comercial de camarón. Es, por lo tanto, difícil estimar  $f$  ó  $d$  para cada clase comercial de camarón.

Para obviar este problema, el volumen de FACA descartada se estimó utilizando datos de los desembarques totales de camarón y pescado de barcos que en 1975\* pescaron sólo por una clase comercial de camarón, según datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (Costa Rica, 1975). Se supone que el pescado desembarcado por estos barcos era exclusivamente la porción de la fauna de acompañamiento conservada cuando pescaban por la clase comercial de camarón desembarcado. Con esta información se obtuvo un cociente de pescado descartado a camarón desembarcado por clase comercial ( $r'$ ), con base en los cocientes de pescado a camarón (p/c) derivados del muestreo,

$$r' = d/S \dots \dots \dots (6)$$

El volumen de pescado descartado se determinó multiplicando  $r'$  por el volumen de la clase comercial de camarón desembarcada en 1980.

**Agrupación de los datos:** En la introducción se mencionó que son cinco las clases comerciales de camarón que se pescan en Costa Rica. Sin embargo, durante este estudio, los camarones blanco y pequeño aparecieron mezclados en las capturas. El valor de  $S$  utilizado en los cálculos es un promedio del desembarque total a ambos en 1980. Una situación similar se encontró en el Golfo de Papagayo (Fig. 1) donde las capturas estuvieron compuestas por una mezcla de los camarones rosado y café. El valor de  $S$  utilizado corresponde al desembarque de camarón rosado en

\*Se utilizaron los datos de 1975 por ser los únicos disponibles.

CUADRO 1

Estadísticas relativas al cálculo de la FACA descartada en la pesquería del camarón blanco y pequeño y del camarón rosado y café

	Desembarque en Kg en 1980	r'	Var(r') $\bar{r}'_s$	FACA descartada en Kg
Blanco y pequeño	388257	6	16,60	2.329.542
Rosado y café	531839	2	0,25	1.063.678
Syciona			1,42	755.211 ( $\bar{d}_s$ )
Cangrejo (10%=0.1)				53.184 ( $\bar{d}_c$ )
Total				4.201.615

1980 ya que, el desembarque anual de camarón café en 1980 representó un 4% del de camarón rosado. Se calculó por lo tanto dos estimadores  $r'$ , uno para el camarón blanco y pequeño y otro para el camarón rosado y café. El caso del camarón rojo se discutirá más adelante.

## RESULTADOS Y DISCUSION

**Camarón blanco y pequeño:** Según el procedimiento antes establecido, se obtuvo un estimador  $r'$  de 6. La cantidad de FACA descartada en 1980 se calculó directamente de los desembarques de camarón blanco y pequeño en 1980 (Cuadro 1).

**Camarón rosado y café:** El Cuadro 1 contiene la información referente a la FACA descartada con base en un  $r'$  de 2. Además del camarón rosado y café, se capturó tres especies de camarón de duro exoesqueleto, *Syciona picta*, *S. disdorsalis* y *S. affinis*, descartadas en su totalidad por los pescadores. Para estimar la cantidad descartada anualmente de estos camarones, se obtuvo un cociente de camarón descartado a camarón utilizado de 1,42 de modo que,

$$\bar{d}_s = \bar{r}'_s \times S \dots \dots \dots (7)$$

donde  $\bar{d}_s$  se refiere al camarón *Syciona* descartado,  $\bar{r}'_s$  es el cociente estimador con un valor de 1,42 y S es el desembarque anual de camarón rosado. El Cuadro 1 ilustra la cantidad descartada de este tipo de camarón.

En la zona de pesca del camarón rosado y café, los cangrejos fueron muy abundantes, representando cerca del 10% de la captura total. La cantidad descartada se estimó directamente:  $\bar{d}_c = 0.1 \times S$ , donde  $\bar{d}_c$  es la cantidad descartada de cangrejos (Cuadro 1).

**Camarón rojo:** La pesca del camarón rojo se lleva a cabo en aproximadamente 200 metros de profundidad, principalmente en las afueras del Golfo de Nicoya. Sólo un lance

se muestreó para esta especie, pues los pescadores, manipulando las cuerdas de la red, separan el camarón del pescado cuando la red está aún en el agua. La ictiofauna asociada a este camarón es de escasa talla, de valor comercial nulo y se descarta en su totalidad. Por consiguiente, no fue posible obtener una muestra representativa para estimar cocientes p/c.

**Consideraciones relativas a la estimación de los cocientes  $\bar{r}'_s$ :** en el caso de la pesca del camarón blanco y pequeño, si los estimadores de pescado a camarón pudieran suponerse constantes a lo largo del año, el volumen anual de FACA descartada aquí calculado sería bastante cercano a la realidad. Sin embargo, para que esto se cumpla, la disponibilidad de peces y camarones— para las embarcaciones pesqueras— debería permanecer constante a lo largo del año. La variabilidad anual de los cocientes p/c depende, probablemente, de dos factores: disponibilidad de camarón y; disponibilidad de pescado.

**Disponibilidad de camarón:** Por el momento se supone que la biomasa de pescado es constante durante el año. El camarón blanco se desplaza hacia dentro y fuera del Golfo de Nicoya donde desova en las áreas de manglar de la porción central e interna del Golfo (Bravo, 1979). Las mayores capturas de este camarón se dan de noviembre a enero o febrero, que corresponde a la época cuando el camarón es reclutado por la pesquería (Carranza y Chacón, 1978) y cuando, basado sólo en la abundancia del camarón, se separarían los menores cocientes p/c. Puesto que la información para este estudio se recolectó de junio a agosto (época de menor abundancia del camarón) los cocientes p/c calculados son probablemente mayores que aquellos esperados durante los meses de mayor abundancia de camarón.

**Disponibilidad de pescado:** Basado en la variabilidad de la abundancia estacional del camarón, los mayores cocientes p/c se pueden esperar durante la época lluviosa. Esto, sin embargo, no indica si la cantidad de pescado descartado también aumenta. De acuerdo con Bartels (1981), en el Golfo de Nicoya no se da una diferencia estacional en la biomasa de peces a lo largo del año. Parece, entonces, que no hay una diferencia en la disponibilidad de

pescado durante el año. Sin embargo, la diferencia en la biomasa disponible puede no ser tan importante como la diferencia en la composición de especies. Desde el punto de vista del pescador, la calidad—valor comercial— de las especies susceptibles de ser capturadas, es tal vez el factor que determina los volúmenes de FACA conservados y descartados.

Para determinar si existe alguna diferencia estacional en la FACA descartada, el mejor enfoque puede basarse en la disponibilidad diferencial de las especies comerciales durante el año. Tanto Maurer *et al.* (1980), como Vidal *et al.* (1971), han establecido que durante la época de lluvias las corvinas (Sciaenidae), la mayoría consideradas comercialmente valiosas, son más abundantes. Bartels (1981), por el contrario, establece que no existe una diferencia estacional marcada en la composición de especies del Golfo. La FACA descartada puede entonces mantenerse constante o aumentar en la época seca. Las estimaciones anuales de pescado descartado en el Golfo aquí presentadas son, por lo tanto, cercanas a lo que realmente se da, o una subestimación del volumen que se descarta anualmente.

No se presenta un análisis similar al anterior para el camarón rosado, pues no hay estudios sobre la estacionalidad de la pesca en el Golfo de Papagayo. Es importante enfatizar que los cocientes de p/c utilizados para estimar la FACA descartada anualmente para el camarón rosado y café y obtenidos en esta zona de pesca, pueden no ser válidos para otras zonas donde se pesca estos camarones. La zona al sur de Punta Mala (Fig. 1) sirve como ejemplo.

El aplicar un estimador p/c basado en muestras analizadas en 1980 a información extraída de los reportes de pesca de 1975, para determinar un  $r^2$  utilizado para estimar el volumen de pescado descartado en 1980, implica que las capturas promedio de pescado y camarón en 1980, deberían ser las mismas que en 1975. Estas suposiciones probablemente introducen un error en los cálculos de pescado descartado en 1980. El error asociado a estos cálculos no se pudo estimar con la información disponible.

**Razones para descartar la FACA:** Artavia (1975) y Allsopp (1980), mencionan que gran cantidad de fauna de acompañamiento se descarta para no restar espacio en los barcos al camarón, que es de mayor valor. Esta situación puede darse cuando el recurso es lo bas-

tante abundante para satisfacer la capacidad de carga de los barcos en un período limitado de tiempo (un viaje de pesca).

Como parte de este estudio se determinó, con base en los desembarques mensuales de la flota camaronera, que en promedio, sólo 58% de la capacidad de carga del barco es utilizada al completar el viaje de pesca. Esta situación probablemente se deba a un esfuerzo de pesca excesivo debido al elevado número de embarcaciones pescando por un recurso limitado. Por lo tanto, en Costa Rica no se aprovecha la FACA que se descarta, porque no existe ni tecnología ni infraestructura apropiadas para procesarla, más que por falta de espacio en las bodegas de las embarcaciones, y porque su valor comercial es prácticamente nulo. La mayoría de las especies que pueden ser directamente utilizadas para el consumo humano ya se aprovechan.

**Posibilidades para el uso de la FACA en Costa Rica:** De acuerdo con Blomo y Nichols (1974), antes de considerar una mayor utilización de la FACA es necesario establecer el nivel de demanda existente. Allsopp (1980), menciona que los principales problemas relativos a la utilización del pescado consisten en tener suficiente materia prima e identificar los mercados, esto es, si ya existen o deben ser creados. Las estimaciones de pescado descartado por las pesquerías analizadas alcanzan 4200 TM. Esta cifra supera casi el doble a las 1716 TM de camarón capturado en 1980 y es mayor que el total de pescado escama capturado en 1980, cuyo volumen fue de 3775 TM.

En Costa Rica no se consumen productos como croquetas o pulpa de pescado y la harina que se produce se utiliza, casi sino exclusivamente, para alimentos animales. Sin embargo, en 1980, se importó harina de pescado por un valor de \$1.986.562 (Costa Rica, 1983). Parece evidente entonces que al menos en el campo de la harina de pescado, existen posibilidades de establecer una industria local. Con respecto a la utilización de otros productos derivados de la industrialización de la FACA, es difícil establecer cuál sería su nivel de aceptación. Allsopp (1978), presenta a Costa Rica con un consumo per cápita de pescado de 4,7 kg anuales, siendo éste el más alto para Centroamérica. Estas estadísticas no pueden ser utilizadas como un argumento de fuerza, pero parecen indicar que pueden existir po-

sibilidades para utilizar los productos resultantes de la industrialización de la FACA.

Los datos aquí presentados, son una estimación. Sin embargo, parecen ser una subestimación de la cantidad real de FACA descartada, pues no fueron incluidas ni las anguillas ni las tortugas; no se estimó el pescado descartado en la pesca del camarón rojo; y el pescado descartado en la pesca del camarón blanco podría ser mayor. De no variar significativamente la dinámica de las pesquerías en las zonas estudiadas y la estructura de las poblaciones pescadas, la FACA descartada hasta el presente es del orden de 4000 TM anuales. La factibilidad de recuperarla no ha sido determinada. Sin embargo, "... el hecho de que no se requiera de un mayor esfuerzo de pesca, sino modificaciones en el sistema de pesca..." (Allsopp, 1980), y que la FACA descartada podría representar una mayor fuente proteínica disponible para la población, así como materia prima para la fabricación de alimentos y concentrados utilizados en la industria (aviar, acuicultura, maricultura), deberían ser razones de peso para estimular un estudio más comprensivo de este problema.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Ana Dittel la identificación de los camarones, a Virginia Monge por revisar la forma, a Juan Bautista Chavarría por revisar el procedimiento estadístico y a José Joaquín Rodríguez por facilitar los datos del Banco Central. En especial agradezco a la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID) por haber financiado la toma de los datos. La colaboración prestada por la Escuela de Biología y por el Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR) de la Universidad de Costa Rica fue de gran ayuda.

#### RESUMEN

Para el camarón blanco y pequeño y para el camarón rosado y café se estimó en forma conjunta la fauna de acompañamiento descartada; el camarón rojo no se consideró. De junio a agosto de 1980 se muestrearon ocho lances en la pesca del camarón blanco y pequeño y seis en la del camarón rosado y café en los Golfos de Nicoya y de Papagayo, Costa Rica. Los cocientes de fauna total descartada a camarón desembarcado en 1980, produjeron

un estimado de 4200 TM de productos descartado. La magnitud de la fauna descartada y la posibilidad de su utilización comercial sugieren una investigación más comprensiva de este problema.

#### REFERENCIAS

- Allsopp, W.H.L. 1978. Some fishery options for food supply increase in the Caribbean Atlantic. *Inter-ciencia*, 3: 93-98.
- Allsopp, W.H.L. 1980. Fish by-catch from shrimp trawling. The main protein source for Caribbean Atlantic countries. Reality and potential. *Inter-american Development Bank*, 31 p.
- Artavia, R. 1975. Proyecto de comercialización de pescado para la Cooperativa de Pescadores de Puntarenas (COOPEPEZ), R.L. Instituto Nacional de Fomento Cooperativo (INFOCOOP). Sección de Publicaciones, San José, Costa Rica. 67 p.
- Bartels, C.E. 1981. Occurrence, distribution, abundance and diversity of fishes in the Gulf of Nicoya. Thesis submitted to the Faculty of the University of Delaware.
- Blomo, V.J., & J.P. Nichols, 1974. Utilization of finfishes caught incidental to shrimp trawling in the western Gulf of Mexico. Part I: Evaluation of markets. Texas A. & M. University. Sea Grant Program . TAMU-SG-74-212. 85 p.
- Bravo, E.P. 1979. Análisis sobre la pesca del camarón y sardina en la zona comprendida entre Negritos-Peñón; y Puntarenas-Cabo Gigantes. Período 1977. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Recursos Pesqueros y Vida Silvestre. Departamento de Evaluación de Recursos. San José, Costa Rica.
- Carranza, F.P., & A.C. Chacón, 1978. Estudios preliminares sobre la pesca del camarón blanco, café y rosado del litoral pacífico costarricense, período 1968-1977. Serie de publicaciones en Biología Marina Pesquera # 2. Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José, Costa Rica, 45 p.
- Costa Rica. 1983. Banco Central de Costa Rica, Oficina de Transacciones Internacionales. San José, Costa Rica.
- Costa Rica. 1975. Ministerio de Agricultura y Ganadería, (MAG). Detalle mensual de los desembarques por viaje de pesca y embarcación. Departamento de Pesca y Vida Silvestre. San José, Costa Rica.

- Keiser, R.V. 1976. Species composition, magnitude and utilization of the South Carolina shrimp fishery. South Carolina Marine Resource Center, Technical Report 6. 70 p.
- Klima, E.F. 1976. A review of the fishery resources in the western Central Atlantic. WECAF studies 3. F.A.O. 77p.
- Maurer, D., C. Epifanio, & K. Price Jr. 1980. Progress report of the 1979 International Sea Grant Program. Ecological assessment of finfish and megabenthic invertebrates as indicators of natural and impacted habitats in the Gulf of Nicoya, Costa Rica. College of Marine Studies, University of Delaware.
- Meinke, W.W. 1974. The potential of by-catch from shrimp trawlers, p. 233-237. In K. Kreuzer (ed.) Fishery Products. West Byfleet, Surrey England, Fishing News (Books) Ltd.
- Siebenaler, J.B. 1952. Studies of the trash caught by shrimp trawlers in Florida. Contribution 63 from the Marine Laboratory, University of Miami: 94-99.
- Vidal, J., A.R. Couve, & M.G. López. 1971. Recursos pesqueros marinos de Costa Rica. Evaluación y proyecciones. Proyecto regional de desarrollo pesquero en Centroamerica. CCDP-FAO-PNUD, Boletín Técnico de Pesca, Vol. 6, No. 2.
- Zahal, S. 1977. Jackknifing an index of diversity. Ecology, 58: 907-913.