

Fauna de acompañamiento del camarón en el Pacífico de Costa Rica

Jorge A. Campos

Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR) y Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica.

(Recibido: 12 de agosto de 1985)

Abstract: Discarded shrimp by-catch in Costa Rican Pacific waters was studied from samples collected on board commercial boats by trained observers. Four hundred and seventeen samples yielded a total weight of 7.32 metric tons. Two hundred and twenty one fish species were identified, none very abundant. The 50 more abundant species represented only 44% of the total discarded by-catch. Using ratios of the weight of the species discarded to the weight of the shrimp caught by sample, tow or fishing trip, the discarded shrimp by-catch was estimated to be as high as 6000 metric tons per year. A probable average value is 4500 metric tons. Chemical analyses indicated that there is little variation in the protein and fat contents of these species.

El problema de fauna de acompañamiento descartada no se limita a las pesquerías de camarón. La misma situación se da con pesquerías demersales donde se descarta una variedad de especies que no tienen interés comercial (Saila, 1983). Lo mismo es cierto en la pesquería de atún, donde los delfines representan una captura incidental. En cualquier caso, existe la preocupación del qué hacer con la fauna de acompañamiento, especialmente en los casos donde está formada por especies de poco valor comercial, pero que pueden representar un porcentaje alto de la captura. En Costa Rica, la fauna de acompañamiento del camarón que es conservada está compuesta por todas aquellas especies que pueden ser comercializadas. La fauna descartada está compuesta por especies de poco o ningún valor comercial y por juveniles (de escasa talla) de especies que al crecer son utilizadas comercialmente (Campos, 1983a; 1983b). Campos (1983b) estimó el volumen de la fauna descartada por la flota camaronera de Costa Rica en cerca de 4.000 T.M. por año, y propuso estudiar una posible estacionalidad en la abundancia de los recursos. El presente trabajo comprende un año de muestreos en la costa Pacífica de Costa Rica. Se espera que los resultados puedan ser utilizados para confirmar los volúmenes que se descartan anualmente y que la metodología utilizada puede servir de modelo para establecer un sistema de monitoreo de tal fauna.

MATERIAL Y METODOS

El trabajo de campo se llevó a cabo durante 11 meses, a partir de octubre de 1983. Se completó 18 viajes de pesca cubriendo casi toda la costa Pacífica (Fig. 1). En cada viaje se muestrearon de 8 a 11 "lances"* y de cada uno se recolectaron 3 muestras de la captura total por dos asistentes a bordo de embarcaciones camaroneras tipo Golfo de México. El total de muestras analizadas fue de 417 con un peso de 7,32 TM. Las muestras se recolectaron de la captura total del lance utilizando una pala ancha del tipo que convencionalmente se utiliza en barcos camaroneros y llenando una canasta plástica de aproximadamente 40 litros. Las muestras se recolectaron de tres puntos prefijados de la cubierta. El material se pesó y clasificó en las embarcaciones. La fauna descartable se colocó en bolsas agujereadas para asegurar un enfriamiento homogéneo de toda la muestra en la cámara fría del barco o en un tanque con salmuera. El proceso de recolección de muestras a bordo del barco tardó alrededor de una semana. En la mayoría de los casos un barco permanece pescando unas dos semanas, por lo que las muestras permanecieron de 2 a 3 se-

* Término popular que indica que se ha completado un proceso de arrastre por un período definido.

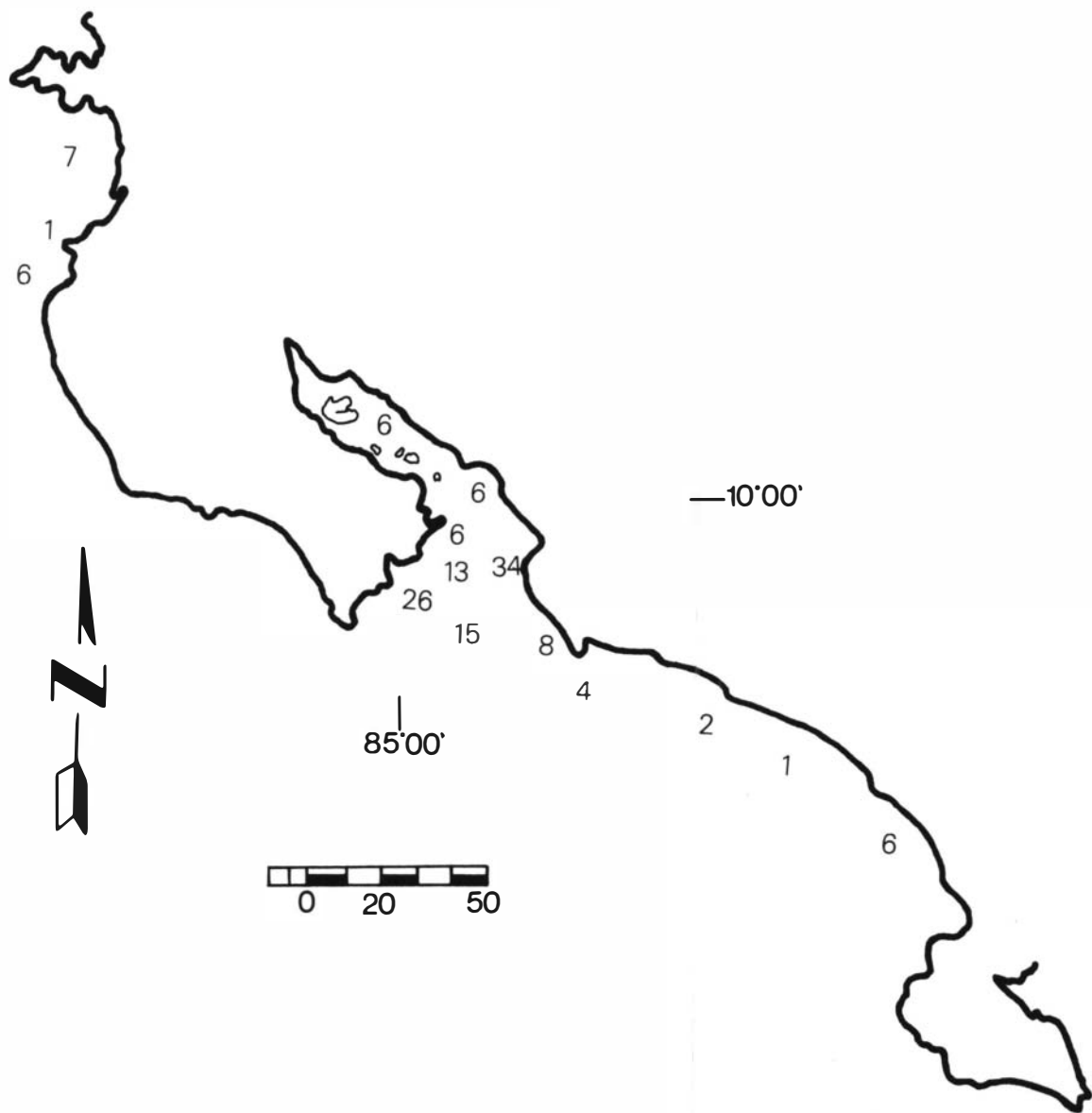


Fig. 1. Localidades de muestreo. Los números indican la cantidad de lances en cada localidad (Costa pacífica de Costa Rica).

manas en el barco o en las cámaras frías de la compañía antes de ser transportadas a los laboratorios de la Universidad de Costa Rica, en donde se le determinó el peso total a cada muestra y en algunos casos se midió los individuos.

La categoría de biomasa indeterminada agrupa los restos de peces e invertebrados que no pudieron ser clasificados debido a su estado de descomposición o porque eran sólo pedazos. De algunas de las especies más abundantes se realizó análisis químico.

Programas de Computador:

El programa analiza las tres muestras de cada arrastre de pesca y un máximo de once lances por viaje. El análisis se basa en el cálculo de la razón que existe entre el peso de una especie de la fauna de acompañamiento y el del camarón conservado de esa muestra. Se ofrecen los siguientes resultados: 1) el peso de la especie por muestra; 2) la razón del peso de la especie sobre el peso del camarón conservado de esa muestra; y 3) la razón del peso de la especie sobre el total del peso de la muestra. Este procedimiento se repite para cada muestra del lance, y para cada lance del viaje. Al final de cada lance se ofrece un resumen por grupos y los mismos cálculos antes descritos pero por grupos y para todo el lance. Después del análisis de todos los lances de un viaje se ofrece un "resumen final" donde aparecen todas las especies (o géneros o familias) y grupos capturados.

Finalmente se realiza un análisis igual al descrito anteriormente pero considerando todos los viajes del estudio. Por razones de espacio, los resultados aquí expuestos se basan sólo en este último análisis. Los interesados pueden solicitar los listados de los programas al autor.

Estimación de las razones (R, RC/T):

Las razones se estimaron por dos métodos:

$$1) R/CT = \frac{\text{Peso total especie acompañante}}{\text{Peso total de camarón conservado}}$$

Esta razón sirve para estimar el peso bruto de una especie de acuerdo con el total de camarón capturado por viaje y por lance.

2) R. Sirve para estimar el peso de una especie descartada por medio de un cociente que toma en cuenta el total de la especie sobre el camarón conservado de aquellas muestras en que la especie también estuvo presente. Su estimación es siempre igual o mayor que la anterior y nos ofrece un valor más real si la especie apareció.

Se ofrece además el cálculo de %

$$T = \frac{\text{Peso de la especie}}{\text{Peso de todas las especies}}$$

que es la proporción que una especie representa del total de material capturado.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se ofrece una lista de las especies (o géneros o familias) y grupos del estudio.

Es importante aclarar que los grupos "camarón desechado" y "pescado conservado" aparecen en la posición 2 y 3, respectivamente, no porque representen un mayor volumen que el grupo pescado descartado y otros organismos descartados, sino porque para estos dos últimos se detalla la lista de las especies que los conforman y su contribución—en orden descendente—al total del peso de cada uno de estos grupos.

El Cuadro 2 presenta una lista de las 20 especies (o grupos o géneros) de los grupos "pescado descartado" y de "otros organismos descartados" con una mayor contribución al peso total capturado. Nótese que cuando se consideran los porcentajes acumulados, estas 20 especies contribuyen tan solo un 35,7% al peso total descartado. Aunque no se muestra en el cuadro, si en vez de 20 utilizamos 50 especies, su contribución porcentual al total sería de un 44%. Estos números son típicos de sistemas tropicales con alta diversidad de especies.

Si se considera sólo los grupos "pescado descartado" y "otros organismos descartados" (% total₂ en Cuadro 2), las primeras 10 contribuciones de este cuadro representan más de un 50% de ambos grupos y las primeras 20 un 73.63%. Sobre estas especies debería concentrarse la atención como posibles candidatos para un proceso de industrialización si por heterogeneidad en calidades de pescado fuera necesario reducir el número de especies. Algunos crustáceos (cangrejos de varias especies, alacra-

CUADRO 1

Contribución de las especies (géneros, familia o grupos)
encontradas al peso total de la fauna capturada.

No.	Organismos encontrados	N	Peso (kg)	R	R/CT	%
1	Camarón conservado	418	2501840	1.0000	1.0000	0.3418
2	Camarón desechado	354	716982	0.3562	0.2866	0.0979
3	Pescado Conservado	151	554524	0.8674	0.2216	0.0758
4	Aguas malas	106	488042	0.9977	0.1951	0.0667
5	Cangrejos	392	347647	0.1465	0.1390	0.0475
6	<i>Syacium ovale</i>	289	248603	0.1778	0.0994	0.0340
7	<i>Synodus scituliceps</i>	314	244159	0.1721	0.0976	0.0334
8	<i>Squilla</i>	322	204587	0.090	0.0818	0.0279
9	<i>Isopisthus remifer</i>	155	125673	0.1763	0.0502	0.0172
10	<i>Selene peruviana</i>	155	104600	0.1766	0.0418	0.0143
11	<i>Stellifer illecebrosus</i>	134	98600	0.1468	0.0394	0.0135
12	<i>Porichthys nautopaedium</i>	270	91105	0.0702	0.0364	0.0124
13	Biomasa indeterminada	128	88050	0.1224	0.0352	0.0120
14	<i>Diplectrum eumelum</i>	97	77926	0.1279	0.0311	0.0106
15	<i>Peprilus snyderi</i>	80	75680	0.1687	0.0302	0.0103
16	<i>Muraenesox coniceps</i>	52	71890	0.3073	0.0287	0.0098
17	<i>Trichiurus nitens</i>	230	56699	0.0333	0.0227	0.0077
18	<i>Diapterus peruvianus</i>	53	56172	0.4852	0.0225	0.0077
19	Calamar	204	53457	0.0598	0.0214	0.0073
20	<i>Cyclosetta querna</i>	179	49673	0.0688	0.0199	0.0068
21	<i>Diplectrum sp.</i>	178	46765	0.0561	0.0187	0.0064
22	<i>Peprilus sp.</i>	37	42747	0.1692	0.0171	0.0058
23	<i>Synodus evermanni</i>	87	40986	0.0750	0.0164	0.0056
24	<i>Raja velezi</i>	30	38224	0.1726	0.0153	0.0052
25	<i>Cynoscion reticulatus</i>	77	35161	0.0927	0.0141	0.0048
26	<i>Bollmannia</i>	261	34931	0.0223	0.0140	0.0048
27	<i>Prionotus horrens</i>	172	34085	0.0489	0.0136	0.0047
28	<i>Lepohidium prorates</i>	262	31146	0.0192	0.0124	0.0043
29	Bothidae	72	30040	0.0879	0.0120	0.0041
30	<i>Priodonophrys ecuatorialis</i>	72	27788	0.0615	0.0111	0.0038
31	Gastropoda	235	26734	0.0171	0.0107	0.0037
32	<i>Brotula clarkae</i>	165	25022	0.0316	0.0100	0.0034
33	<i>Eucinostomus gracilis</i>	74	24432	0.0569	0.0098	0.0033
34	<i>Cynoscion stolzmanni</i>	53	23134	0.0688	0.0092	0.0032
35	<i>Peprilus medius</i>	68	19660	0.0710	0.0079	0.0027
36	<i>Prionotus sp.</i>	83	19261	0.0342	0.0077	0.0026
37	<i>Stellifer zestocarus</i>	85	18494	0.0568	0.0074	0.0025
38	<i>Micropogonias altipinnis</i>	23	17994	0.3309	0.0072	0.0025
39	<i>Symphurus sp.</i>	110	17888	0.0464	0.0071	0.0024
40	<i>Dyapterus aureolus</i>	68	1695	0.0782	0.0068	0.0023
41	<i>Polydactylus approximans</i>	74	15584	0.0639	0.0062	0.0021
42	<i>Larimus acclivis</i>	104	15345	0.0429	0.0061	0.0021
43	<i>Physiculus rastrelliger</i>	66	15281	0.0180	0.0061	0.0021
44	<i>Sphoeroides annulatus</i>	48	15087	0.1450	0.0060	0.0021
45	<i>Stellifer sp.</i>	30	14927	0.1603	0.0060	0.0020
46	<i>Pomadasys panamensis</i>	23	14212	0.1678	0.0057	0.0019
47	<i>Opisthopecterus dovii</i>	52	13470	0.0983	0.0054	0.0018
48	<i>Shoeroides sechurae</i>	144	13237	0.0197	0.0053	0.0018
49	Langostino	72	12690	0.0134	0.0051	0.0017
50	<i>Zapterix exasperata</i>	22	12130	0.1048	0.0048	0.0017
51	Rajidae	2	11350	0.8065	0.0045	0.0016
52	<i>Scorpaena russula</i>	123	11126	0.0192	0.0044	0.0015
53	<i>Engyophrys sanctilaurentii</i>	82	10909	0.0219	0.0044	0.0015
54	<i>Lutjanus guttatus</i>	44	10358	0.0865	0.0041	0.0014
55	<i>Symphurus atramentatus</i>	144	9734	0.0086	0.0039	0.0013
56	<i>Neopisthopecterus tropicus</i>	86	9620	0.0358	0.0038	0.0013
57	<i>Pronotogrammus eos</i>	99	9490	0.0097	0.0038	0.0013
58	<i>Diplectrum labarum</i>	30	9437	0.0663	0.0038	0.0013

No.	Organismos encontrados	N	Peso(kg)	R	R/CT	%
59	<i>Symphurus melanurus</i>	82	9317	0.0193	0.0037	0.0013
60	<i>Narcine entemedor</i>	8	8915	0.1354	0.0036	0.0012
61	<i>Syacium latifrons</i>	47	8146	0.0283	0.0033	0.0011
62	<i>Argentina alicaeae</i>	28	8094	0.0225	0.0032	0.0011
63	<i>Pontinus sierra</i>	59	7341	0.0093	0.0029	0.0010
64	<i>Neobythites stelliferoides</i>	59	7015	0.0090	0.0028	0.0010
65	<i>Carcharhinus velox</i>	2	6648	0.9152	0.0027	0.0009
66	<i>Prionotus stephanophrys</i>	102	6382	0.0115	0.0026	0.0009
67	<i>Stellifer mancorensis</i>	48	6225	0.0343	0.0025	0.0009
68	<i>Eucinostomus sp. 1</i>	48	6006	0.0418	0.0024	0.0008
69	<i>Citharichthys platophrys</i>	19	5716	0.0677	0.0023	0.0008
70	<i>Lophiodes caulinaris</i>	134	5617	0.0062	0.0022	0.0008
71	<i>Rhinoptera steindachnerii</i>	1	5350	0.3864	0.0021	0.0007
72	<i>Ophichthus</i>	22	5261	0.0233	0.0021	0.0007
73	<i>Dasyatis longus</i>	3	5182	1.4644	0.0021	0.0007
74	<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>	23	4954	0.1199	0.0020	0.0007
75	<i>Cetengraulis mysticetus</i>	61	4642	0.0208	0.0019	0.0006
76	<i>Serranus sp.</i>	32	4623	0.0105	0.0018	0.0006
77	<i>Carax vinctus</i>	13	4551	0.1279	0.0018	0.0006
78	Caracol con crustáceo	115	4432	0.0068	0.0018	0.0006
79	<i>Anchoa sp.</i>	79	4299	0.0182	0.0017	0.0006
80	<i>Trinectes sp.</i>	22	4256	0.0968	0.0017	0.0006
81	<i>Selene oerstedii</i>	8	3982	0.0932	0.0016	0.0005
82	<i>Zalieutes elater</i>	108	3971	0.0039	0.0016	0.0005
83	<i>Pomadasys leuciscus</i>	17	3728	0.1723	0.0015	0.0005
84	<i>Chlorophthalmus mento</i>	31	3474	0.0084	0.0014	0.0005
85	<i>Pomadasys macracanthus</i>	16	3443	0.0610	0.0014	0.0005
86	<i>Achirus mazatlanus</i>	39	3389	0.0283	0.0014	0.0005
87	<i>Sphoeroides</i>	6	3269	0.1486	0.0013	0.0004
88	<i>Kathetostoma averruncus</i>	57	3254	0.0044	0.0013	0.0004
89	<i>Sphoeroides furthii</i>	62	3204	0.0260	0.0013	0.0004
90	<i>Eucinostomus sp. 2</i>	31	3107	0.0562	0.0012	0.0004
91	<i>Nebris occidentalis</i>	31	2805	0.0204	0.0011	0.0004
92	<i>Raja</i>	1	2724	0.7500	0.0011	0.0004
93	<i>Centropomus unionensis</i>	16	2550	0.0985	0.0010	0.0003
94	Muraenidae	6	2494	0.0405	0.0010	0.0003
95	<i>Cynoscion</i>	20	2409	0.0544	0.0010	0.0003
96	<i>Achirus klunzingeri</i>	12	2344	0.0734	0.0009	0.0003
97	<i>Etropus crossotus</i>	29	2341	0.0356	0.0009	0.0003
98	<i>Hemanthias peruanus</i>	32	2152	0.0091	0.0009	0.0003
99	<i>Anchoa eigenmannia</i>	15	2026	0.1059	0.0008	0.0003
100	<i>Larimus effulgens</i>	17	2005	0.0512	0.0008	0.0003
101	Sciacnidae	14	1955	0.0358	0.0008	0.0003
102	Caracol vacío	84	1852	0.0039	0.0007	0.0003
103	<i>Larimus pacificus</i>	16	1792	0.0159	0.0007	0.0002
104	<i>Anchoa naso</i>	48	1773	0.0096	0.0007	0.0002
105	<i>Diplectrum rostrum</i>	12	1771	0.0368	0.0007	0.0002
106	<i>Diplectrum euryplectrum</i>	7	1749	0.0259	0.0007	0.0002
107	<i>Larimus argenteus</i>	14	1716	0.0256	0.0007	0.0002
108	<i>Ibacus sp.</i>	21	1676	0.0379	0.0007	0.0002
109	<i>Antennarius</i>	47	1656	0.0091	0.0007	0.0002
110	<i>Stellifer erycymba</i>	6	1542	0.1760	0.0006	0.0002
111	<i>Paralabrax Loro</i>	5	1440	0.0738	0.0006	0.0002
112	<i>Rechias sp. 2</i>	43	1423	0.0046	0.0006	0.0002
113	<i>Epinephelus niveatus</i>	44	1406	0.0061	0.0006	0.0002
114	<i>Sphyrna ensis</i>	13	1390	0.0270	0.0006	0.0002
115	<i>Sphyrna lewini</i>	3	1357	0.2679	0.0005	0.0002
116	<i>Bagre pinnimaculatus</i>	3	1325	2.2083	0.0005	0.0002
117	<i>Hoplunnis pacifica</i>	22	1286	0.0068	0.0005	0.0002
118	<i>Lycengraulis poeyi</i>	13	1231	0.0440	0.0005	0.0002
119	<i>Prionotus birostratus</i>	6	1207	0.0210	0.0005	0.0002
120	<i>Narcine vermiculatus</i>	4	1184	0.3409	0.0005	0.0002
121	Estrellas de mar	28	1145	0.0083	0.0005	0.0002
122	<i>Cynoscion phoxocephalus</i>	10	1142	0.0122	0.0005	0.0002

No.	Organismos encontrados	M	Peso (kg)	R	R/CT	%
123	<i>Peristedion barbiger</i>	24	1134	0.0035	0.0005	0.0002
124	<i>Caulalotilus</i>	2	1128	0.0801	0.0005	0.0002
125	<i>Hildebrandia nitens</i>	59	1108	0.0027	0.0004	0.0002
126	<i>Anchoa walkeri</i>	13	1044	0.0178	0.0004	0.0001
127	<i>Merluccius gayi</i>	8	1030	0.0125	0.0004	0.0001
128	<i>Achirus scutum</i>	17	1017	0.0554	0.0004	0.0001
129	<i>Sphyrna corona</i>	1	1000	4.4444	0.0004	0.0001
130	<i>Scorpaena</i>	4	920	0.0306	0.0004	0.0001
131	<i>Prionotus albirostris</i>	12	920	0.0177	0.0004	0.0001
132	<i>Peristedion</i>	12	913	0.0059	0.0004	0.0001
133	<i>Hemicaranx leucurus</i>	17	829	0.0117	0.0003	0.0001
134	<i>Anisotremus dovii</i>	2	795	1.1778	0.0003	0.0001
135	<i>Mustelus lunulatus</i>	2	794	0.0652	0.0003	0.0001
136	<i>Rypticus nigripinnis</i>	9	758	0.0760	0.0003	0.0001
137	<i>Hippoglossina tetrophthalmus</i>	34	757	0.0031	0.0003	0.0001
138	<i>Coelorhynchus scaphopsis</i>	7	753	0.0095	0.0003	0.0001
139	<i>Hippoglossina</i>	22	736	0.0033	0.0003	0.0001
140	<i>Arius dasycephalus</i>	2	725	1.3810	0.0003	0.0001
141	<i>Anemonas</i>	11	707	0.0063	0.0003	0.0001
142	<i>Haemulon maculicauda</i>	17	692	0.0278	0.0003	0.0001
143	<i>Scomberomorus</i>	8	685	0.1141	0.0003	0.0001
144	Serranidae	17	675	0.0042	0.0003	0.0001
145	<i>Symphurus elongatus</i>	40	651	0.0027	0.0003	0.0001
146	Holothuroidea	2	640	0.1285	0.0003	0.0001
147	Clupeidae	15	629	0.0114	0.0003	0.0001
148	<i>Urotrygon</i>	4	612	0.0562	0.0002	0.0001
149	Ophichthidae	5	609	0.0105	0.0002	0.0001
150	<i>Synchiropus atrilabiatus</i>	26	587	0.0024	0.0002	0.0001
151	<i>Chaetodipterus zonatus</i>	17	576	0.0226	0.0002	0.0001
152	<i>Priodonophrys</i>	3	572	0.0365	0.0002	0.0001
153	<i>Peristedion crustosum</i>	16	547	0.0027	0.0002	0.0001
154	<i>Ophioscion sciera</i>	7	541	0.0379	0.0002	0.0001
155	<i>Octopus sp.</i>	15	532	0.0046	0.0002	0.0001
156	<i>Larimus</i>	9	530	0.0162	0.0002	0.0001
157	<i>Scomberomorus sierra</i>	7	503	0.0162	0.0002	0.0001
158	<i>Albula vulpes</i>	1	500	1.1111	0.0002	0.0001
159	<i>Opisthonema libertate</i>	9	487	0.0455	0.0002	0.0001
160	<i>Prionotus gymnostethus</i>	14	460	0.0024	0.0002	0.0001
161	<i>Anchoa macrolepidota</i>	10	456	0.0402	0.0002	0.0001
162	<i>Pseudopriacanthus serrula</i>	25	448	0.0038	0.0002	0.0001
163	<i>Prionotus ruscarius</i>	2	445	0.1032	0.0002	0.0001
164	<i>Anchoa panamensis</i>	5	437	0.0160	0.0002	0.0001
165	<i>Eucinostomus argenteus</i>	10	425	0.0107	0.0002	0.0001
166	Pluma de mar	19	420	0.0061	0.0002	0.0001
167	Bivalvo vacío	22	419	0.0043	0.0002	0.0001
168	<i>Anchoa lucida</i>	8	408	0.0139	0.0002	0.0001
169	<i>Eucinostomus</i>	7	391	0.0177	0.0002	0.0001
170	<i>Parapsettus panamensis</i>	2	385	0.0808	0.0002	0.0001
171	<i>Epinephelus acanthistius</i>	8	380	0.0129	0.0002	0.0001
172	<i>Ophioscion</i>	2	374	0.1713	0.0001	0.0001
173	<i>Umbrina galaparus</i>	1	368	0.3271	0.0001	0.0001
174	Carangidae	5	366	0.0126	0.0001	0.0000
175	Ophidiidae	6	361	0.0074	0.0001	0.0000
176	<i>Cloroscombrus orqueta</i>	4	354	0.0389	0.0001	0.0000
177	<i>Urotrygon aspidurus</i>	7	338	0.0513	0.0001	0.0000
178	Carcharhinidae	1	320	0.8533	0.0001	0.0000
179	<i>Panulirus gracilis</i>	6	318	0.0515	0.0001	0.0000
180	<i>Azevia panamensis</i>	4	302	0.0246	0.0001	0.0000
181	Bivalvo con molusco	12	300	0.0071	0.0001	0.0000
182	<i>Hisha furthii</i>	1	300	0.0734	0.0001	0.0000
183	<i>Epinephelus multiguttatus</i>	7	297	0.0190	0.0001	0.0000
184	<i>Menticirrhus elongatus</i>	6	295	0.0348	0.0001	0.0000
185	Artiidae	7	290	0.0432	0.0001	0.0000
186	<i>Plioteostoma lutipinnis</i>	2	283	0.0445	0.0001	0.0000

No.	Organismos encontrados	M	Peso (kg)	R	R/CT	%
187	Ingraulidae	12	283	0.0045	0.0001	0.0000
188	<i>Cynoscion squamipinnis</i>	1	280	0.0685	0.0001	0.0000
189	Erizos de mar	6	279	0.0144	0.0001	0.0000
190	<i>Trinectes fonsecensis</i>	4	277	0.1019	0.0001	0.0000
191	Ophiuroidea	2	271	0.0610	0.0001	0.0000
192	<i>Urotrygon mundus</i>	3	245	0.0812	0.0001	0.0000
193	<i>Chaetodon humeralis</i>	9	244	0.0294	0.0001	0.0000
194	<i>Ophioscion strabo</i>	5	235	0.0448	0.0001	0.0000
195	Gadidae	7	225	0.0096	0.0001	0.0000
196	<i>Cynoscion albus</i>	3	214	0.0058	0.0001	0.0000
197	Cirripedios	4	200	0.0065	0.0001	0.0000
198	<i>Myrichthys</i>	1	200	0.0138	0.0001	0.0000
199	<i>Stellifer chrysoleuca</i>	2	193	0.0952	0.0001	0.0000
200	<i>Urolophus</i>	1	175	0.1286	0.0001	0.0000
201	<i>Haemulon</i>	1	163	0.2415	0.0001	0.0000
202	<i>Ancylosetta dendritica</i>	8	157	0.0104	0.0001	0.0000
203	Poliquetos	16	154	0.0027	0.0001	0.0000
204	<i>Raja equatorialis</i>	1	150	0.0367	0.0001	0.0000
205	<i>Elattarchus archidium</i>	3	149	0.0657	0.0001	0.0000
206	<i>Menticirrhus nasus</i>	2	144	0.0546	0.0001	0.0000
207	<i>Stellifer oscitans</i>	2	126	0.0577	0.0001	0.0000
208	<i>Porichthys sp. 1</i>	3	120	0.0080	0.0000	0.0000
209	<i>Syacium</i>	1	119	0.0874	0.0000	0.0000
210	<i>Batrachoides boulengeri</i>	6	118	0.0236	0.0000	0.0000
211	Labridae	1	117	0.0215	0.0000	0.0000
212	<i>Trinectes fimbriatus</i>	11	114	0.0045	0.0000	0.0000
213	<i>Bothus constellatus</i>	9	114	0.0016	0.0000	0.0000
214	<i>Selene brevoortii</i>	13	111	0.0025	0.0000	0.0000
215	<i>Ophioscion typicus</i>	3	105	0.0101	0.0000	0.0000
216	<i>Lutjanus</i>	1	100	0.0315	0.0000	0.0000
217	<i>Arius troschelii</i>	4	93	0.0258	0.0000	0.0000
218	<i>Conodon serrifer</i>	4	89	0.0149	0.0000	0.0000
219	<i>Cynoscion albus</i>	1	85	0.0173	0.0000	0.0000
220	<i>Hippoglossina bollmani</i>	4	80	0.0016	0.0000	0.0000
221	<i>Otto scripsi</i>	3	72	0.0076	0.0000	0.0000
222	<i>Lepophidium pardale</i>	4	60	0.0017	0.0000	0.0000
223	<i>Gobionellus</i>	4	56	0.0099	0.0000	0.0000
224	<i>Urotrygon asterias</i>	1	50	0.2222	0.0000	0.0000
226	<i>Gerres cinereus</i>	2	49	0.0035	0.0000	0.0000
227	<i>Baird iella ensifera</i>	3	48	0.0254	0.0000	0.0000
228	Huevo de raya	2	41	0.0060	0.0000	0.0000
229	<i>Pomadasys axillarlis</i>	1	36	0.0071	0.0000	0.0000
230	<i>Porichthys sp. 2</i>	5	35	0.0033	0.0000	0.0000
231	Gobiidae	10	33	0.0012	0.0000	0.0000
232	<i>Pomadasys</i>	2	30	0.0052	0.0000	0.0000
233	<i>Balistes polylepsis</i>	1	26	0.0064	0.0000	0.0000
234	<i>Citharichthys gilberti</i>	1	18	0.0198	0.0000	0.0000
235	<i>Bregmaceros bathymaster</i>	4	17	0.0007	0.0000	0.0000
236	<i>Porichthys sp. 3</i>	2	17	0.0025	0.0000	0.0000
237	Hopplunnis	1	16	0.0117	0.0000	0.0000
238	Batrachoididae	1	16	0.0070	0.0000	0.0000
239	<i>Porichthys</i>	3	15	0.0013	0.0000	0.0000
240	<i>Rechias sp. 3</i>	1	14	0.0039	0.0000	0.0000
241	<i>Antennarius avalonis</i>	1	14	0.0039	0.0000	0.0000
242	<i>Microgobius</i>	1	14	0.0055	0.0000	0.0000
243	<i>Urotrygon serrula</i>	2	13	0.0249	0.0000	0.0000
244	<i>Opisthopterus</i>	1	9	0.0036	0.0000	0.0000
245	<i>Diapterus</i>	1	9	0.0018	0.0000	0.0000
246	<i>Syngnathidae</i>	1	8	0.0176	0.0000	0.0000
247	<i>Selene</i>	1	4	0.0026	0.0000	0.0000
248	<i>Chlopsis apterus</i>	1	4	0.0022	0.0000	0.0000
249	Gobiesocidae	1	4	0.0088	0.0000	0.0000
250	<i>Epinephelus sp.</i>	1	2	0.009	0.0000	0.0000

Resumen por grupos

GRUPO	N	Peso	R	RGT	%
Camarón conservado ¹	418	2501840	1.0000	1.0000	0.3418
Camarón descartado ²	354	716982	0.3562	0.2866	0.0979
Pescado conservado ³	151	554524	0.8674	0.2216	0.0758
Pescado descartado ⁴	411	2312152	0.9343	0.9242	0.3159
Otros organismos conservados ⁵	208	53989	0.0576	0.0216	0.0074
Otros organismos descartados ⁶	412	1180604	0.4769	0.4719	0.1613
TOTAL	418	7320091		2.9259	1.0000

1 Camcon, 2 Camdes, 3 Pescon, 4 Pesdes, 5 Otcon, 6 Otrode

CUADRO 2

Lista de taxa con mayor contribución al total de peso capturado (7.320 kg). Total₁ refleja el aporte porcentual acumulado. Para calcular %total₂ se utilizó el peso del 'pescado descartado' y de 'otros organismos descartados'.

ESPECIE	Peso (gr)	Peso acumulado	%Total ₁	%Total ₂
Aguas malas	488.000	488.000	5.55	17.97
Congrejos	347.600			
<i>S. ovale</i>	248.600			
<i>S. scituliceps</i>	244.200			
<i>Squilla</i>	204.600	1.533.000	21	43.88
<i>I. remifer</i>	125.700			
<i>S. peruviana</i>	104.600			
<i>S. illecebrosus</i>	98.600			
<i>P. nautopaedium</i>	91.110	1.953.010	26	55.91
Biomasa indeterminada	88.050			
<i>D. eumelum</i>	77.930			
<i>P. snyderi</i>	75.680			
<i>M. coniceps</i>	71.890			
<i>T. nitens</i>	56.700	2.323.260	32	66.51
<i>D. peruvianus</i>	56.170			
Calamar	53.460			
<i>C. querna</i>	49.620			
<i>Diplectrum</i>	46.770			
<i>Prepilus</i>	42.750			
<i>S. evermanni</i>	40.990	2.613.070	35.7	73.63

CUADRO 3.

Resumen de la información por grupos del peso de la fauna conservada y descartada

GRUPO	N	Peso (gr)	Razón (R)	Coef. var	Límite inf	Límite sup	RC/T	%T
Camarón conservado	417	.25021E+07	1.0000	3.9560	5524	6474	1.0000	0.3418
Camarón descartado	354	.71701E+06	0.3562	5.1974	1814	2235	0.2866	0.0979
Pescado conservado	151	.55451E+06	0.8674	5.9313	3236	4107	0.2216	0.0758
Pescado descartado	411	.23121E+07	0.9343	2.3511	285	314	0.9242	0.3159
Otros organismos conservados	208	.53991E+05	0.0578	9.3328	200	292	0.0216	0.0074
Otros organismos descartados	412	.11811E+07	0.4769	6.4177	641	829	0.4719	0.1613
Totales		7320091.0						

nes de mar del género *Squilla*) y moluscos (calamares) también se encuentran entre los 20 más importantes.

El total de producto descartado es 1.35 veces superior al total de producto conservado (Cuadro 3), esto es 4210 kgs en comparación con 3110 kgs. De los 6 grupos que aparecen en este cuadro, "pescado descartado" es el que presenta un mayor volumen de los grupos que constituyen la fauna descartada. Le siguen en importancia "otros organismos descartados" y "camarón descartado".

Los cocientes R y RC/T nos confirman lo anterior. El "pescado conservado" es el único que presenta una diferencia considerable entre ambos cocientes. Esto se debe a la forma en que cada cociente es calculado y nos indica que si se considera todo un viaje, el pescado conservado puede no representar un alto volumen relativo al de otros productos capturados. Sin embargo, en algunos lances puede ser abundante como lo indica el valor de 0,8674 en la columna "Razón" (R). El pescado descartado y el camarón descartado son los grupos que pueden presentar un mayor potencial para su utilización por su homogeneidad relativa pues la categoría de otros organismos descartados incluye una variedad de invertebrados como calamares, pulpos, caracoles vacíos y con organismos adentro (crustáceos y moluscos), celenterados (anémonas, plumas de mar) y otros que podrían dificultar su industrialización.

El Cuadro 4 presenta los cálculos del volumen que se descarta de cada uno de los grupos antes mencionados. El valor de camarón desembarcado por viaje de pesca de 1735 kg se estimó con base en los informes de los barcos y en los suministrados por la Compañía Talmana, S.A. Utilizando cualquiera de los dos cocientes y considerando todos los tipos de pesca se puede esperar un volumen de fauna descartada que oscila entre 3087 y 3243 kilos, por viaje.

Con base en una producción de camarón en el período agosto 1983 y agosto 1984 (toma de muestras) de 1.325.614 kg suministrado por el Departamento de Pesca del Ministerio de Agricultura y Ganadería se calculó un total de fauna descartada que va de 2.227.149 kg (RCT = 16822) a 2.229.949 kg (R = 1.7674). Ambos resultados son similares e indican un valor cercano a las 2229 toneladas métricas anuales. Un estimado que se acerca más a un potencial utilizable se obtiene usando los valores R/CT y R solo de CAMDES y PESDES.

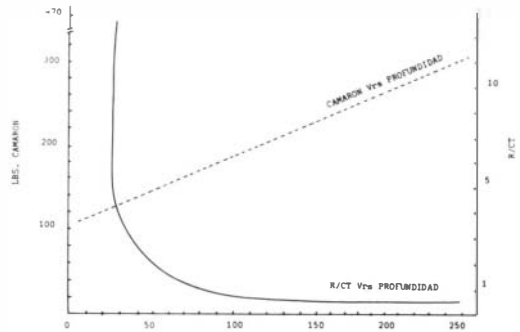


Fig. 2. Relación entre la captura de camarón por lance y el cociente R/CT con respecto a la profundidad. La línea de puntos representa la relación camarón Vrs. profundidad. La línea continua la relación

Siguiendo este criterio la estimación de fauna descartada va de 1.603 a 1.708 toneladas métricas anuales. Un componente de OTRODES como los crustáceos y los moluscos puede aprovecharse también por lo que la cifra antes mencionada sería mayor.

Las estimaciones ofrecidas son un promedio anual para todos los viajes por lo que de alguna forma se compensa la variación estacional en la producción y según la profundidad.

La figura 2 muestra una relación inversamente proporcional entre la captura de camarón por lance con respecto a la profundidad y el valor del cociente R/CT. Lo que esta relación indica es que al aumentar la profundidad, el volumen de fauna descartada disminuye.

Es de esperar que la pesca del camarón blanco, rosado y pequeño que se hace en aguas menos profundas contribuya con la mayoría de la fauna descartada que pueda ser aprovechada.

Según se ilustra en el cuadro 5 los cocientes R/CT toman valores que van desde 0,52 hasta 11.7. Esto quiere decir que según la profundidad de pesca se pueden obtener volúmenes de fauna descartada desde 954 hasta 21.470 kg por viaje de pesca.

En profundidades de 20 a 35 metros (zona 1) el esfuerzo de pesca se dedica a la pesca de camarón blanco y titi y los cocientes R/CT y R van de 7.47 a 11.75. A estas profundidades también se pesca camarón rosado y café en pequeñas cantidades. En profundidades de 40-90 metros (Zona II) el esfuerzo de pesca se dedica a la extracción de camarón rosado, aunque también aparece camarón blanco y tití. Los cocientes R/CT y R tienen valores promedio desde

CUADRO 4.

Cálculos de la fauna descartada en kilogramos por viaje de pesca utilizando los cocientes RCT y R (ver texto) y con un valor promedio de camarón desembarcado por viaje de pesca de 1835 kg.

	RCT	Descartado	R	Descartado
Pescado descartado	0.9242	1696	0.9343	1714.44
Otros organismos descartados	0.472	866.12	0.4769	875.11
Camarón descartado	0.286	524.81	0.3562	653.63
TOTAL	1.6822	3087	1.7674	3243

CUADRO 5.

Valores de los cocientes R/CT y R según la profundidad de pesca

Prof	28	35	35	38	41	46	52	54	67	67	83	106	160	166	238	266
R/CT	8.49	9.79	11.7	0.75	1.65	2.17	1.72	1.81	2.18	1.78	1.65	0.77	0.52	0.70	0.57	7.83
R	8.5	9.79	11.7	0.68	1.72	2.2	1.73	2.08	2.18	1.83	1.69	0.78	0.79	0.70	0.58	

CUADRO 6.

Estimaciones del promedio de fauna descartada para los grupos PESDES, CAMDES Y OTRODES por profundidad de pesca utilizando los cocientes RCT y R. El camarón desembarcado corresponde a los desembarques de agosto de 1983 a julio de 1984, según datos del Departamento de Pesca del Ministerio de Agricultura y Ganadería

Zona	Prof. metros	R/CT	Camarón desembarcado	Faca desc. kg.	R	Faca desc. kg.	\bar{x}
I	26.6	7.88	627894	4947804	7.83	4916410	
	27.8	8.49		5330820	8.49	5330820	
	35.0	9.79		6147082	9.79	6147082	
	35.5	11.75		7377755	11.75	7377755	
\bar{x}				5950865		5943017	5946941
II	41	1.64	667332	1094424	1.72	1147811	
	47	2.17		1448110	2.2	1468130	
	52	1.72		1147811	1.73	1154484	
	54	1.81		1207871	2.08	1388051	
	66	1.78		1887851	1.83	1221218	
	67	2.18		1454783	2.18	1454784	
	83	1.65		1101098	1.69	1127791	
	\bar{x}					1234564	
III	106	0.77	330182	254240	0.78	257542	
	160	0.52		171695	0.79	260844	
	166	0.70		231127	0.70	231127	
	238	0.57		188204	0.58	191506	
\bar{x}				211317		235255	268286
TOTAL.....							7472671 kg.

CUADRO 7.

Estimación del promedio de fauna descartada por profundidad de pesca para los grupos PESDES y CAMDES utilizando los cocientes RCT y R. El camarón desembarcado corresponde a los desembarques de agosto de 1983 a julio de 1984 según datos del Departamento de Pesca del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Zona	Prof. metros	Camarón desembarcado	RCT	Faca desc. Kg	R	Faca desc. Kg	\bar{x}
I	26.6	627894	6.13	3848990	6.15	3861548	
	27.8		27.79	4891294	7.79	4891294	
	35.0		7.64	4797110	7.64	4797110	
	35.5		10.16	6379403	10.19	6398240	
\bar{x}				4979199		4987048	4983124
II	41	667332	0.979	653318	1.012	675340	
	47		1.21	807472	1.24	827492	
	52		0.718	479144	0.72	480479	
	54		1.44	960958	1.705	1137801	
	66		1.462	975639	1.513	1009673	
	67		1.815	1211208	1.815	1211208	
	83		1.498	999663	1.498	999663	
\bar{x}			869629		905951	887790	
III	106	330182	0.583	192496	0.583	192496	
	160		0.381	125799	0.652	215279	
	166		0.45	148582	0.45	149582	
	238		0.352	116224	0.362	119526	
\bar{x}			145775		169221	157498	
TOTAL.....							6028412 kg

CUADRO 8

Cálculos de camarón descartado durante el período de estudio

	Camarón desembarcado	RCT	Camarón desc.	R	Camarón desc.
25-40 m	627894	1.805	1133349	1.82	1142767
41-85 m	667332	0.3382	225692	0.4182	279078
100-250 m	330182	0.0846	29933	0.1178	38895
TOTAL			1388974 kg		1460740 kg

1.64 hasta 2.18. Cuando se pesca camarón fídel a profundidades de 50 a 100 m (Zona III) los cocientes R/CT y R tienen valores desde 0.52 hasta 0.79. Con base en estos datos y en los volúmenes de captura de los desembarques de camarón, se calculó la fauna descartada para cada zona (I, II, III) y de acuerdo a la profundidad de pesca (Campos 1983a) (Cuadros 6 y 7).

Con base en estos cálculos se podría esperar una producción máxima de 6000 toneladas métricas por año. El mínimo esperado es de 1603 a 1708 T.M. por año. Un valor de 4000 a 4500 T.M. debería ser un promedio anual cercano a lo que realmente se descarta por año.

Es posible que se de alguna variación estacional en la cantidad de fauna descartada y Cam-

CUADRO 9

Análisis químico del contenido porcentual de humedad, proteína, grasa, ceniza, fosfatos y calcio de algunas de las especies más abundantes encontradas en el estudio

	Parámetros analizados (%)					
	Humedad	Proteína	Grasa	Ceniza	Fosfato	Calcio
<i>Pronotogramos eos</i>	75.2	16.0	2.4	5.5	2.7	—
<i>Symphurus atramentatus</i>	82.8	13.9	0.9	2.3	1.2	1.0
<i>Ophichthus sp.</i>	66.4	12.2	18.4	2.4	1.0	1.0
<i>Lepophidium prorates</i>	78.4	17.5	1.7	5.0	2.3	1.8
<i>Diplectrum eumulum</i>	73.5	16.8	5.2	4.6	1.7	1.6
<i>Synodus scituliceps</i>	74.9	18.9	0.5	5.1	2.4	1.8
<i>Bollmania sp.</i>	80.4	13.6	0.9	4.1	1.6	1.3
<i>Micropogonias altipinnis</i>	77	17.2	0.5	5.7	2.5	2.0
<i>Trichiurus nitens</i>	78.7	13.4	5.0	2.4	1.0	1.0
<i>Ilopiosthus remifer</i>	76.5	16.9	1.6	4.5	1.6	.13
<i>Prepilus sp.</i>	72.3	16.5	7.7	3.0	1.2	0.7
<i>Brotula clarkae</i>	79.5	15.1	0.2	4.8	1.4	0.9
<i>Cetengraulis mysticetus</i>	76.2	13.2	4.9	5.0	2.2	1.8
<i>Syacium ovale</i>	79.5	16.4	0.5	4.0	1.5	1.5
<i>Stellifer illecebrosus</i>	74.6	17.3	2.8	4.9	2.1	1.6
<i>Prionotus horrens</i>	76.8	16.1	1.0	5.8	3.0	1.8
Camarón	81.1	11.6	0.7	4.5	1.0	1.7
Cangrejo	79.4	7.9	0.5	6.1	1.8	2.9
<i>Squilla</i>	79.4	10.0	0.5	6.1	1.8	2.9

pos (183a) expone algunas consideraciones sobre la variación del recurso mismo. Sin embargo es muy probable que el factor que determina el volumen de producción de fauna de acompañamiento descartada sea la profundidad de pesca. Cuando se pesca el camarón blanco y tití en aguas someras, debería esperarse una mayor producción seguido por el pico en la pesca de camarón rosado y café.

El camarón descartado de la fauna de acompañamiento es del orden de las 1.400 toneladas métricas (Cuadro 8). Esta cifra es apenas un poco menor al total de camarón desembarcado comercialmente para el período de estudio, que es de 1.600 toneladas métricas. Este camarón descartado podría conservarse e industrializarse para concentrados animales para lograr un producto altamente proteínico y probablemente con mucha demanda en mercados como el de la maricultura y acuicultura.

Si se quisiera lograr una estimación más exacta de la fauna descartada es conveniente utilizar los cocientes R/CT y R calculados para los rangos de profundidad de pesca y multiplicarlos por el desembarque de camarón por viaje de pesca. Esta es una forma de considerar la diferencia en diversidad y abundancia de la ictio-

fauna de acompañamiento en los hábitats en que se lleva a cabo la explotación camaronera.

El cuadro 9 muestra los resultados de los análisis químicos realizados para algunas de las especies más abundantes de la fauna de acompañamiento. El contenido de humedad es relativamente homogéneo para todas las especies de peces y de crustáceos que se analizaron. Lo mismo se cumple con el contenido de proteínas con excepción del cangrejo que es más bajo que los demás. El contenido de grasa presenta más variación pero sin grandes diferencias con excepción de *Ophichthus* que es bastante superior.

Un análisis de esta naturaleza puede servir como criterio para determinar cuáles especies pueden ser manejadas en conjunto si se piensa en algún proceso de industrialización. Estos resultados son producto del análisis de una sola muestra y no deben ser considerados como definitivos.

RESUMEN

La fauna de acompañamiento del camarón descartada en el Pacífico de Costa Rica se estudió por medio de observadores en barcos co-

merciales. Se procesaron 417 muestras que sumaron un peso de 7.32 toneladas métricas. Se identificó un total de 221 especies, ninguna abundante. De éstas 50 constituyen un 44% de fauna descartada. Utilizando cocientes que relacionan la especie descartada con el camarón capturado por muestra (arrastre) se estimó la fauna descartada en 6000 toneladas métricas por año, con un posible promedio de 4500. Existe poca variación en el contenido graso y proteínico de estas especies.

AGRADECIMIENTOS

En este estudio participaron Carlos Gamboa, Bernal Burgos, Adolfo Corrales y Alexis Cruz. Albert Bornemisza (programador) y Raúl Rojas (digitador) invirtieron largas horas asegurándose que los programas funcionaran adecuadamente. Carlos Villalobos ayudó a agilizar los numerosos trámites administrativos para que el

proyecto avanzara y clasificó los moluscos. William Bussing y Myrna López prestaron su valioso tiempo para la clasificación de toda la ictiofauna. Juan Bautista Chavarría criticó y corrigió una versión preliminar. Finalmente, agradezco la ayuda de Norma Bermúdez, el CIMAR; Vicerrectoría de Investigación, CONICIT y la Compañía Talmana.

REFERENCIAS

- Campos, J. 1983a. Estudio sobre la fauna de acompañamiento del camarón en Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 31: 291-296.
- Campos, J. 1983b. Talla de los peces descartados de la fauna de acompañamiento del camarón como un indicador de su posible utilización. *Rev. Biol. Trop.*, 31: 209-212.
- Saila, S. B. 1983. Importance and Assessment of Discards in Commercial Fisheries. *FAO Fisheries Circular No. 765. FIRM/C765.*