

## ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE LA ICTIOFAUNA PRESENTE EN LA PESCA DEL CAMARÓN ROSADO (*Penaeus notialis*) EN EL GOLFO DE MORROSQUILLO, CARIBE COLOMBIANO

Diana Herazo C<sup>1</sup>, Adriana Torres P<sup>2</sup>, Eno Olsen V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Departamento de Acuicultura. Montería, Colombia. <sup>2</sup>OCENSA. \*Correspondencia: dianashc1@yahoo.com

Recibido: Noviembre 21 de 2005; Aceptado: Abril 28 de 2006

### RESUMEN

**Objetivo.** En muestreos realizados en el golfo de Morrosquillo durante febrero de 2002 y enero de 2003 con embarcaciones arrastreras de la empresa PESTOLU, se analizó la composición y abundancia de la ictiofauna presente en la pesca del camarón rosado. **Materiales y Métodos.** Se empleó una red de 42 pies de longitud de la relinga superior por banda con un ojo de malla en el bolso de 1¾ pulgadas accionadas mediante un gato hidráulico, se efectuaron 31 faenas de pesca en el estrato 1 y 21 en el estrato 2, para un total de 52 faenas nocturnas, con una duración promedio de 9 horas 11 minutos entre las 6:00 p.m. y las 6:00 a.m., completando al final del estudio un total de 191 lances con una duración promedio de 2 horas 33 minutos cada uno, para un total de 450 horas efectivas de arrastre. **Resultados.** Las capturas estuvieron dominadas por cuatro especies, dentro de las cuales la más representativa para ambos estratos fue el chivo (*Cathorops sp.*), especie sin valor comercial para la zona, seguido en importancia por el pargo chino (*Lutjanus synagris*), especie de gran valor comercial. La captura total estimada en ambos estratos durante el período de estudio fue de 3.821,8 Kg, encontrando que en el estrato 1 se obtuvo la mayor captura (2120,9 Kg) representada en un 55.49% del volumen total considerado, mientras que en el estrato 2 con el 44.51% se obtuvo la menor (1.700,9 Kg). En cuanto a la CPUE, se obtuvo un mayor rendimiento en el estrato 2. La diversidad de las capturas presenta una gran similitud por transectos. Se relacionan los volúmenes de captura de camarón y fauna acompañante obteniendo una relación de 1:4. **Conclusión.** De acuerdo con el análisis estadístico no existen diferencias significativas entre las capturas de pesca acompañante de camarón en los dos estratos lo que permitió establecer que los individuos capturados pertenecen a un mismo *stock* pesquero.

**Palabras clave:** Pesca de arrastre, camarón rosado, ictiofauna, pesca incidental.

## COMPOSITION AND ABUNDANCE ANALYSIS OF BY-CATCH IN THE FISHING OF PINKY SHRIMP (*Penaeus notialis*) IN THE GULF OF MORROSQUILLO, COLOMBIAN CARIBBEAN

### ABSTRACT

**Objective.** Samples taken in the gulf of Morrosquillo between february 2002 and january 2003 with trawlers of PESTOLU company, the composition and abundance of by-catch in the fishing of pinky shrimp (*Penaeus notialis*) were analyzed. **Materials and methods.** A net of 42 feet of length in the superior

relinga for band with a mesh eye in the handbag of 1¾ inches using an hydraulic winche. 31 fishing tasks were made in the stratum 1 and 21 in the stratum 2, for a total of 52 night tasks, with a duration average of 9 hours 11 minutes among 6:00 p.m. and 6:00 a.m., for a 191 rushes in total of with a duration average of 2 hours 33 minutes each one, for a total of 450 effective hours of haulage. **Results.** The captures were dominated by four species, being the Chivo (*Cathorops sp.*) the most representative for both strata was the male goat (*Cathorops sp.*), species without commercial value for the area, continued in importance by the pargo chino (*Lutjanus synagris*), species of great commercial value. The total capture estimated in both strata during the study period was 3.821,8 Kg, finding that in the stratum 1 the biggest capture was obtained (2120,9 Kg) represented in 55.49% of the total volume considered, whereas that in the stratum 2 with 44.51% the minor was obtained (1.700,9 Kg). In the CPUE, a bigger yield was obtained in the stratum 2. The diversity of the captures presents a great similarity for transectos. The volumes of shrimp capture and accompanying fauna were related reaching 1:4. **Conclusions.** In agreement with the statistical analysis, do not exist significant differences among the by-catch in the fishing of pinky shrimp in the two strata what allowed to establish that the captured individuals belong to oneself fishing stock.

**Key words:** Fishing haulage, pinky shrimp, by-catch, incidental fishing.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores problemas que enfrenta hoy día la actividad pesquera es el uso de artes de pesca altamente destructivas del ambiente marino. De ellas, una de las más nocivas es la pesca de arrastre de fondo, equivalente a una verdadera tala rasa en el fondo del mar. Actualmente en este tipo de pesca se utilizan redes de hasta 2 Km de longitud, equipadas con pesadas compuertas, cadenas y ganchos que afectan el fondo marino, destruyendo arrecifes de corales, esponjas y otros invertebrados marinos. Su recurso objetivo es el camarón de aguas someras, sin embargo, grandes volúmenes de peces y otros organismos marinos son capturados incidentalmente, muchos de los cuales posteriormente son devueltos al mar por considerarlos de poco o ningún valor (1). A esta fracción que acompaña a la especie objetivo de la pesca, se le conoce como fauna acompañante del camarón (1), o pesca no deseada (by-catch), y su captura se debe a lo poco selectivas que son las redes a su paso por el fondo marino, arrasando con los organismos que se le interponen (2).

Los elevados porcentajes de pesca by-catch resultantes de la pesca de arrastre de fondo, principalmente en pesquerías demersales de camarón conducen a altos niveles de impacto sobre distintas comunidades marinas, tanto en Colombia como en el mundo entero. Esto refleja la importancia de desarrollar programas multidisciplinarios para evaluar los efectos negativos que la pesca de arrastre tiene sobre los ecosistemas, con el fin de avanzar hacia

pesquerías que pretendan resguardar la sustentabilidad de los recursos, la biodiversidad y el hábitat de distintas especies.

En Colombia se han realizado hasta el momento diversas investigaciones en lo que se refiere a la pesca de arrastre del camarón. Es así como Gómez (3) realizó un estudio comparativo de la ictiofauna acompañante del camarón rojo y camarón blanco en zonas costeras al sur de Cartagena; Osorio (4) estimó las capturas de camarón y fauna acompañante en el Caribe colombiano durante el período del 6-12 de junio de 1986; Santacruz (5) realizó un estudio biológico pesquero de la fauna íctica acompañante en la pesca de arrastre de camarón en la zona media del Caribe colombiano, encontrando que la diversidad de las capturas presentó una gran similitud tanto por muestreos a través del año, como por transectos, estimando una relación de 1:4 al relacionar los volúmenes de captura de camarón y fauna acompañante. Viaña *et al.* (6) evaluaron la ictiofauna demersal extraída por la pesquería industrial de arrastre, estimando, comparando y analizando las capturas, los desembarcos, el esfuerzo y los índices de captura por unidad de esfuerzo (abundancia relativa).

Ante la carencia de estudios recientes acerca de la presión que realiza la flota camaronera en el golfo de Morrosquillo sobre los recursos demersales, se vió la necesidad de realizar esta investigación, con el propósito de analizar la composición y abundancia de la ictiofauna presente en la pesca del camarón rosado (*Penaeus*

*notialis*) y de esta manera contribuir al conocimiento de las especies ícticas que se capturan actualmente, información que contribuirá a la formulación de planes de manejo y administración de los recursos pesqueros del área.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El golfo de Morrosquillo está ubicado en el sector meridional de la Costa Caribe colombiana, entre los 9° y 10° de latitud norte y los 75° y 76° de longitud oeste, entre los departamentos de

Córdoba y Sucre, con área aproximada es de 1000 Km<sup>2</sup> y profundidades entre los 15 y 55 m. Limita al norte con el archipiélago de San Bernardo, al oeste con el mar Caribe, al sur con la bahía de Cispatá y al este con la población de Tolú (Figura 1). Para efectos de la presente investigación, el golfo se dividió en doce beriles a intervalos de un metro de profundidad cada uno, iniciando el primer barrido de la zona en los 14 metros hasta completar el área en los 38 metros; el segundo barrido de la zona se inicia en los 15 metros de profundidad hasta los 37 metros de profundidad.

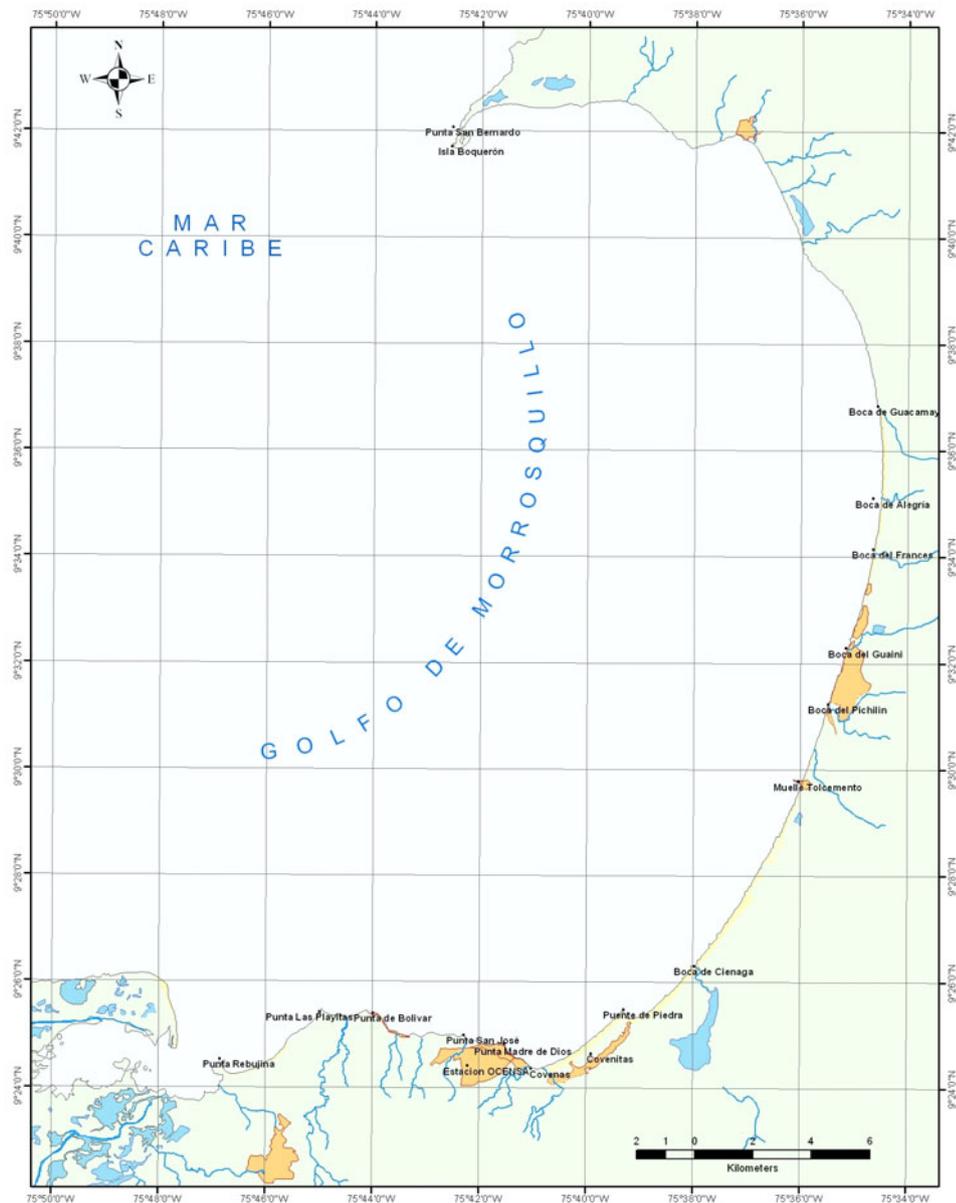


Figura 1. Golfo de Morrosquillo (7).

Aplicando la metodología propuesta por Gulland (8) y Bazigos (9) se definió el diseño muestral, la unidad de muestreo y la selección del tamaño de la muestra. Se tomó información del esfuerzo en horas efectivas de arrastre por faena y capturas en Kg de camarón y fauna íctica para establecer la relación camarón/pesca acompañante, la cual se consignó en las bitácoras utilizadas durante los desembarques.

**Unidad de muestreo.** Se escogió cada faena como la unidad muestral al establecer que lo más sencillo es basar la pesquería en un cierto número de faenas que puede considerarse como la unidad y cuyo tamaño sea lo suficientemente pequeño para ser abordado por un solo observador en el mismo día (8).

**Control de desembarcos.** La labor en cada faena consistió en clasificar por especies la pesca acompañante del camarón, con el fin de determinar la captura en Kg, cuya información se consignó en un formato. Se tomaron medidas de longitud a algunos ejemplares de las especies ícticas de mayor interés comercial para establecer tallas promedio de captura.

**Arte de pesca.** Los muestreos se realizaron a bordo de motonaves camaroneras adscritas a la empresa PESTOLU S.A. con puerto base en Tolú. La pesca de arrastre se realiza utilizando el sistema de doble red, tipo Florida. Las redes arrastran simultáneamente sobre un fondo que generalmente es llano y blando, y capturan las especies que viven allí. Las redes van unidas a cables de acero que salen de los costados del barco, por medio de largas plumas con lo que se logra que no se enreden la una con la otra. Los arrastreros poseen dos winches para calar y levar ambas redes al tiempo.

**Evaluación del esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo (CPUE).** Teniendo como base el número de beriles, se diseñó un muestreo estratificado aleatorio. Se definieron dos estratos: El primero de los 14 a los 25 metros de profundidad y el segundo de los 26 a los 37 metros. Aleatoriamente se escogían los días de la semana para realizar cada faena. Los datos de captura y esfuerzo colectados se procesaron mediante la hoja electrónica Microsoft Excel, esto permitió generar reportes mensuales por estrato sobre captura, esfuerzo y CPUE.

**Inventario íctico.** Las especies colectadas se identificaron utilizando claves especializadas. El nombre común y científico de cada una de ellas se presentan en una lista desde familia hasta género.

**Análisis ecológico de las capturas.** Con el objeto de analizar la información desde distintos aspectos de la ecología y estructura de los grupos de especies presentes en las capturas, se utilizaron los siguientes indicadores: Índice combinado de diversidad y abundancia, Similaridad ecológica, Índice de equitatividad, Índice de riqueza, Relación de pesca camarón y fauna acompañante (10).

**Análisis estadístico de la información.** Al finalizar el período de muestreo los datos se organizaron por estratos de profundidad. Donde el estrato 1 corresponde al sector entre los 14 y 25 m de profundidad y el estrato 2 corresponde al sector entre los 26 y 37 m de profundidad.

Con el fin de conocer el tipo de distribución de la población de la cual se tomaron las muestras se procedió a estimar la varianza de cada una de ellas. Para establecer la heterogeneidad de la varianza entre cada muestrea en los estratos 1 y 2, fue necesario utilizar la prueba F (11).

Comprobándose la heterogeneidad de la varianza, y de paso la existencia de una distribución un poco irregular, se procedió a transformar los datos logarítmicamente ( $\ln(x+1)$ ). Clarke y Ainsworth (12) sugieren este tipo de transformación cuando se quiere balancear la contribución de especies raras y comunes, debido a que las matrices calculadas de los valores originales pueden frecuentemente ser sobre-dominadas por un número reducido de especies altamente abundantes o de gran tamaño y por lo tanto no reflejan adecuadamente la composición de la comunidad. Al realizar nuevamente la prueba F a la varianza de los datos transformados, se encontró una homogeneidad en las varianzas, lo que permitió el uso de la prueba t-Student, esta prueba paramétrica se usa para dos muestras pequeñas ( $n < 30$ ) de distribuciones normales y varianzas homogéneas (11).

## RESULTADOS

Durante febrero/2002 y enero/2003 se realizaron 31 faenas de pesca en el estrato 1 y 21 en el estrato 2, para un total de 52 faenas nocturnas

con una duración promedio de 9 horas 11 minutos entre las 6:00 p.m. y las 6:00 a.m., completando al final del estudio un total de 191 lances con una duración promedio de 2 horas 33 minutos cada uno, para un total de 450 horas efectivas de arrastre. Se efectuaron 191 registros de captura, la captura total fue de 3821.8 Kg, a partir de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

### ESTRATO 1 (14–25 m)

**Inventario íctico.** La composición de las capturas estuvo representada por 40 especies distribuidas en 25 familias y 37 géneros. Las familias mejor representadas numéricamente fueron Sciaenidae, Carangidae y Ariidae (Tabla 1).

**Tabla 1.** Especies capturadas en el estrato 1.

Familia	Género	Especie	Nombre vulgar
<i>Lutjanidae</i>	<i>Lutjanus</i>	<i>Lutjanus synagris</i>	Pargo chino
<i>Carangidae</i>	<i>Caranx</i>	<i>Caranx hippos</i>	Jurel
		<i>Caranx crysos</i>	Cojinúa
	<i>Chloroscombrus</i>	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Casabito
	<i>Trachinotus</i>	<i>Trachinotus falcatus</i>	Pámpano
<i>Scombridae</i>	<i>Selene</i>	<i>Selene vomer</i>	Jorobado
	<i>Euthinnus</i>	<i>Euthinnus alletteratus</i>	Bonito
	<i>Scomberomorus</i>	<i>Scomberomorus maculatus</i>	Sierra
<i>Megalopidae</i>	<i>Tarpon</i>	<i>Tarpon atlanticus</i>	Sabalo
<i>Centropomidae</i>	<i>Centropomus</i>	<i>Centropomus undecimales</i>	Róbalo
<i>Rachycentridae</i>	<i>Rachycentron</i>	<i>Rachycentron canadum</i>	Bacalao
<i>Sphyraenidae</i>	<i>Sphyraena</i>	<i>Sphyraena guachancho</i>	Juancho
<i>Ariidae</i>	Bagre	<i>Bagre marinus</i>	Barbudo pluma
		<i>Bagre bagre</i>	Barbudo blanco
	Cathorops	<i>Cathorops</i> sp.	Chivo
<i>Sciaenidae</i>	<i>Cynoscion</i>	<i>Cynoscion jamaicensis</i>	Salmón
	Larimus	<i>Larimus breviceps</i>	Boquita de sábalo
	<i>Micropogonias</i>	<i>Micropogonias altipinnis</i>	Corvina
	Bairdiella	<i>Bairdiella sanctaeluciae</i>	Raboseco
	<i>Ctenosciaena</i>	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	Boquita pa'bajo
<i>Haemulidae</i>	<i>Menticirrhus</i>	<i>Menticirrhus amaricanus</i>	Lambe
	<i>Pomadasys</i>	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	Corvinata
	Conodon	<i>Conodon nobilis</i>	Ronco
<i>Ephippidae</i>	<i>Chaetodipterus</i>	<i>Chaetodipterus faber</i>	Pantomima
<i>Gerreidae</i>	<i>Gerres</i>	<i>Gerres cinereus</i>	Mojarra aguja
<i>Trichiuridae</i>	<i>Trichiurus</i>	<i>Trichiurus lepturus</i>	Sable
<i>Clupeidae</i>	<i>Ophistonema</i>	<i>Ophistonema oglinum</i>	Amarga
	<i>Harengula</i>	<i>Harengula clupeola</i>	Conchua
<i>Albulidae</i>	<i>Albula</i>	<i>Albula vulpes</i>	Pejeratón
<i>Mugilidae</i>	<i>Mugil</i>	<i>Mugil</i> sp.	Anchoa
<i>Bothidae</i>	<i>Bothus</i>	<i>Bothus lunatus</i>	Lenguado

Familia	Género	Especie	Nombre vulgar
<i>Balistidae</i>	<i>Balistes</i>	<i>Balistes vetula</i>	Pejepuerco
	<i>Aluterus</i>	<i>Aluterus scriptus</i>	Pejepalo
<i>Polynemidae</i>	<i>Polydactylus</i>	<i>Polydactylus virginicus</i>	Pejegato
<i>Diodontidae</i>	<i>Chilomicterus</i>	<i>Chilomicterus antillarum</i>	Pejesapo
<i>Engraulidae</i>	<i>Cetengraulis</i>	<i>Cetengraulis edentulus</i>	Pelona
<i>Merlucciidae</i>	<i>Lepophidium</i>	<i>Lepophidium profundorum</i>	Perla
<i>Dasyatidae</i>	<i>Dasyatis</i>	<i>Dasyatis americana</i>	Raya
<i>Ostraciidae</i>	<i>Lactophrys</i>	<i>Lactophrys tricornis</i>	Torito
<i>Scaridae</i>	<i>Sparisoma</i>	<i>Sparisoma sp</i>	Vieja lora

Dentro de las especies que presentaron los mayores porcentajes de capturabilidad, se destacan las especies demersales residentes como el chivo (*Cathorops sp.*) aportando el 60.63% de la captura total, seguido de especies como el pargo chino (*Lutjanus synagris*) con el 11.91%, la mojarra aguja (*Gerres cinereus*) con el 8.56% y la perla (*Lepophidium profundorum*) con el 4.65%. De las especies pelágicas transitorias se destacan el salmón (*Cynoscion jamaicensis*) con el 1.65%, la amarga (*Ophistonema oglinum*) con el 1.45% y la conchúa (*Harengula clupeiola*) aportando tan solo el 1.41% del total de las capturas.

En lo que respecta al comportamiento de las capturas, es el chivo quien se clasifica como especie dominante, es decir, la especie de mayor importancia en la composición de la captura. Además de estar presente en todos los meses, exhibe los mayores porcentajes de captura a lo largo del año de investigación, presentando los más altos porcentajes en febrero, marzo, junio, agosto y diciembre, con pico máximo en agosto (74.74%,) y el más bajo en abril (42.58%) (Tabla 2) (Figura 2).

El pargo chino, especie de importancia comercial, es la segunda de interés en la composición de las capturas, presente en todos los meses de muestreo, con los mayores porcentajes de capturabilidad en mayo, julio, septiembre, octubre y noviembre, siendo este último el mes de mayor capturabilidad (23.37%), mientras que el mes de menor captura fue en junio (6.31%) (Tabla 2, Figura 2). El análisis de la composición por tallas de esta especie indica que los individuos fueron capturados con 13.71 cm en promedio.

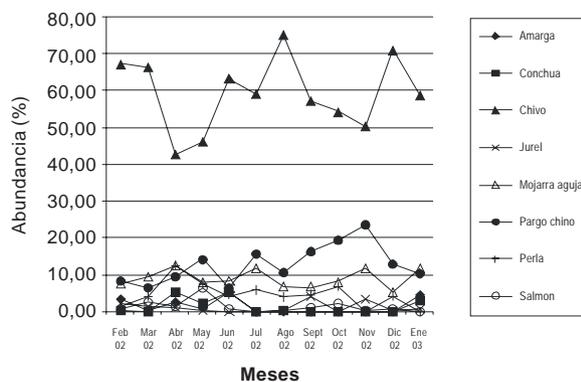


Figura 2. Especies de mayor abundancia capturadas en el estrato 1.

La tercera especie de trascendencia en las capturas es la mojarra aguja, de importancia comercial, que al igual que las dos anteriores estuvo presente en todos los lances, con mayor proporción en las capturas de abril, noviembre y julio con el 12.57%, 11.83%, 11.76%, respectivamente; mientras que su pico más bajo de capturabilidad se presentó en diciembre (Tabla 2, Figura 2). La talla media de captura fue de 12.19 cm.

**Evaluación del esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo.** Para el estrato 1, se estimó una captura total promedio de 2.120,9 Kg de peces. La captura de peces incidentales durante las faenas de arrastre de camarón fueron muy fluctuantes a lo largo del año, observándose tres picos de mayor capturabilidad correspondiente a marzo (250.5 Kg), junio (252.8 Kg) y agosto (319.1 Kg), estimándose el mayor valor durante agosto representando el 15.05% del total de la captura (Tabla 3).

**Tabla 2.** Abundancia relativa de las especies capturadas en el estrato 1.

ESPECIE	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.
Amarga	3.49	0.20	2.79	0.92	5.24	-	0.09	-	-	-	-	4.40
Anchoa	-	0.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bacalao	0.12	0.20	1.33	0.42	-	-	-	-	0.42	0.30	0.12	-
Barbudo blanco	0.48	-	-	0.92	-	-	-	-	-	-	-	-
Barbudo pluma	-	-	-	0.63	-	-	-	-	-	-	-	-
Boca sabalo	1.82	3.07	0.17	0.29	0.47	-	0.38	0.95	-	-	0.18	3.66
Bocap'bajo	0.24	-	-	0.29	-	-	-	-	1.20	-	-	-
Bonito	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.47
Casabito	0.19	0.20	0.67	0.21	-	-	0.03	0.95	0.72	-	0.30	-
Cojinua	0.36	0.04	-	-	-	-	0.39	-	1.92	2.96	1.48	0.37
Conchua	0.24	-	5.46	2.31	5.14	-	0.19	-	-	-	-	2.93
Corvina	0.24	0.80	0.33	0.63	0.59	-	0.24	0.48	0.72	0.44	0.18	-
Corvinata	-	-	-	0.84	0.00	-	0.03	-	-	0.30	0.59	1.10
Chivo	67.09	66.27	42.58	45.90	63.09	58.82	74.74	57.14	54.14	50.30	70.92	58.61
Jorobado	0.12	0.28	1.16	-	-	-	0.09	-	0.90	-	-	-
Juancho	-	-	0.37	2.18	0.87	-	0.06	0.48	0.18	0.30	-	0.73
Jurel	2.18	1.48	1.16	0.46	-	-	0.47	4.29	-	3.55	0.35	0.73
Lambe	0.70	2.08	2.13	1.19	0.99	-	0.39	0.24	0.60	-	0.59	2.93
Lengudo	-	-	-	-	0.20	-	-	-	-	-	-	-
Mojarra aguja	7.75	9.46	12.57	8.09	8.41	11.76	6.86	6.67	8.12	11.83	5.32	11.72
Pampano	0.12	-	-	0.34	-	-	0.06	-	-	0.30	-	-
Pantomima	-	-	-	0.42	-	-	0.06	-	-	1.18	0.06	-
Pargo chino	8.23	6.63	9.48	14.25	6.31	15.69	10.61	16.19	19.25	23.37	12.71	10.26
Pejegato	-	0.08	-	0.08	-	-	-	-	-	-	-	-
Pejepalo	-	0.20	1.16	0.84	0.28	-	-	-	0.90	1.18	-	-
Pejepuerco	-	0.20	0.67	0.63	-	-	-	-	-	-	0.12	-
Pejeraton	0.48	0.60	3.26	1.72	0.59	-	0.24	0.95	0.66	-	-	-
Pejesapo	2.52	-	-	0.63	0.89	-	0.74	-	-	-	0.59	-
Pelona	0.73	-	-	-	-	-	-	4.76	-	-	-	-
Perla	1.33	4.19	12.57	7.50	4.35	5.88	3.98	4.76	6.92	-	4.02	-
Raboseco	-	-	0.13	0.13	-	-	0.03	-	-	-	-	-
Raya	-	-	-	-	1.38	7.84	-	-	-	-	-	-
Robalo	0.10	0.40	-	0.19	-	-	-	-	-	2.37	1.00	1.10
Ronco	0.85	0.68	0.20	0.63	-	-	0.06	0.95	0.48	0.30	0.71	-
Sabalo	-	0.28	-	-	-	-	-	-	-	0.89	-	-
Sable	-	-	-	-	0.40	-	-	-	0.60	-	-	-
Salmon	0.61	2.59	1.50	6.41	0.79	-	0.22	1.19	2.26	0.44	0.77	-
Sierra	-	-	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Torito	-	-	-	0.84	-	-	-	-	-	-	-	-
Vieja lora	-	-	0.17	0.10	-	-	0.03	-	-	-	-	-

**Tabla 3.** Captura estimada, esfuerzo y CPUE mensual, en el estrato 1.

Meses	Captura (Kg)	Esfuerzo (Faenas)	CPUE (Kg/Faena)
Febrero/02	206.45	27.96	7.38
Marzo/02	250.50	25.63	9.77
Abril/02	150.300	23.3	6.45
Mayo/02	238.55	32.62	7.31
Junio/02	252.80	32.62	7.75
Julio/02	25.50	6.99	3.65
Agosto/02	319.10	25.63	12.45
Septiembre/02	105.0	18.64	5.63
Octubre/02	166.25	18.64	8.92
Noviembre/02	169.00	27.96	6.04
Diciembre/02	169.20	18.64	9.07
Enero/03	68.25	9.32	7.32

Por su parte, los meses en que se presentaron las menores capturas fueron julio (25.5 Kg), septiembre (105 Kg) y enero (68.25 Kg) aportando tan solo el 1.20%, 4.95% y 3.22% respectivamente del total de las capturas (Tabla 3). Durante octubre, noviembre y diciembre las capturas fueron más o menos constantes (168.15 Kg promedio), para luego presentar un descenso bastante significativo en enero (68.25 Kg).

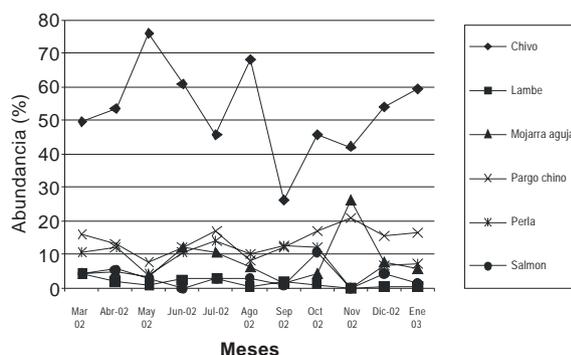
Los índices de captura por unidad de esfuerzo (Tabla 3), indican que en marzo, agosto, octubre y noviembre se presentan altos rendimientos de captura, mostrando el mayor rendimiento del esfuerzo con 12.45 Kg/h en agosto, que corresponde a una captura de 319.10 Kg y un esfuerzo de 25.63 h, para luego descender en septiembre a 5.63 Kg/h. Por otra parte, se evidencian los rendimientos más bajos durante los meses de julio con una CPUE de 3.65 Kg/h, correspondiente a una captura de 25.50 Kg y un esfuerzo de 6.99 h, el segundo mes de menor aporte fue septiembre con una CPUE de 5.63 Kg/h correspondiente a una captura de 105 Kg y un esfuerzo de 18.64 h.

## ESTRATO 2 (26–37 m)

**Inventario ictico.** Para este estrato la composición de las capturas estuvo

representada por 35 especies distribuidas entre 21 familias y 34 géneros. Las familias mejor representadas numéricamente fueron Sciaenidae y Carangidae, con 6 especies cada una (Tabla 4).

En cuanto al comportamiento de las capturas, al igual que en el estrato 1, sigue siendo el chivo la especie dominante. De igual forma está presente en todos los meses y exhibe los mayores porcentajes de captura a lo largo del año, presentando los más altos porcentajes en mayo, junio, agosto y enero, con pico máximo en mayo (76.04%), y el más bajo en septiembre (26.22%) (Tabla 5) (Figura 3).



**Figura 3.** Especies de mayor abundancia capturadas en el estrato 2.

**Tabla 4.** Especies capturadas en el estrato 2.

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre Vulgar</b>
<i>Lutjanidae</i>	<i>Lutjanus</i>	<i>Lutjanus synagris</i>	Pargo chino
<i>Carangidae</i>	<i>Caranx</i>	<i>Caranx hippos</i>	Jurel
		<i>Caranx crysos</i>	Cojinúa
	<i>Chloroscombrus</i>	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Casabito
	<i>Trachinotus</i>	<i>Trachinotus falcatus</i>	Pámpano
	<i>Seriola</i>	<i>Seriola dumerili</i>	Medregal
	<i>Selene</i>	<i>Selene vomer</i>	Jorobado
<i>Gobiidae</i>	<i>Gobionellus</i>	<i>Gobionellus oceanicus</i>	Guabino
<i>Scorpaenidae</i>	<i>Scorpaena</i>	<i>Scorpaena plumieri</i>	Rascasio
<i>Centropomidae</i>	<i>Centropomus</i>	<i>Centropomus undecimales</i>	Róbalo
<i>Rachycentridae</i>	<i>Rachycentron</i>	<i>Rachycentron canadum</i>	Bacalao
<i>Sphyraenidae</i>	<i>Sphyraena</i>	<i>Sphyraena guachancho</i>	Juancho
<i>Ariidae</i>	<i>Bagre</i>	<i>Bagre marinus</i>	Barbudo pluma
	<i>Cathorops</i>	<i>Cathorops</i> sp.	Chivo
<i>Sciaenidae</i>	<i>Cynoscion</i>	<i>Cynoscion jamaicensis</i>	Salmón
	<i>Larimus</i>	<i>Larimus breviceps</i>	Boquita de sábalo
	<i>Micropogonias</i>	<i>Micropogonias altipinnis</i>	Corvina
	<i>Bairdiella</i>	<i>Bairdiella sanctaeluciae</i>	Raboseco
	<i>Ctenosciaena</i>	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	Boquita pa'bajo
	<i>Menticirrhus</i>	<i>Menticirrhus amaricanus</i>	Lambe
<i>Haemulidae</i>	<i>Pomadasys</i>	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	Corvinata
	<i>Conodon</i>	<i>Conodon nobilis</i>	Ronco
<i>Ephippidae</i>	<i>Chaetodipterus</i>	<i>Chaetodipterus faber</i>	Pantomima
<i>Gerreidae</i>	<i>Gerres</i>	<i>Gerres cinereus</i>	Mojarra aguja
<i>Clupeidae</i>	<i>Ophistonema</i>	<i>Ophistonema oglinum</i>	Amarga
	<i>Harengula</i>	<i>Harengula clupeola</i>	Conchua
<i>Albulidae</i>	<i>Albula</i>	<i>Albula vulpes</i>	Pejeratón
<i>Balistidae</i>	<i>Balistes</i>	<i>Balistes vetula</i>	Pejepuerco
	<i>Aluterus</i>	<i>Aluterus scriptus</i>	Pejepalo
<i>Diodontidae</i>	<i>Chilomicterus</i>	<i>Chilomicterus antillarum</i>	Pejesapo
<i>Merlucciidae</i>	<i>Lepophidium</i>	<i>Lepophidium profundorum</i>	Perla
<i>Scaridae</i>	<i>Sparisoma</i>	<i>Sparisoma</i> sp	Vieja lora
<i>Ostraciidae</i>	<i>Lactophrys</i>	<i>Lactophrys tricornis</i>	Torito
<i>Carcharhinidae</i>	<i>Carcharhinus</i>	<i>Carcharhinus</i> sp	Tollo
<i>Sphyrnidae</i>	<i>Sphyrna</i>	<i>Sphyrna tiburo</i>	Martillo

**Tabla 5.** Abundancia relativa de las especies capturadas en el estrato 2.

ESPECIE	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	Enero
Amarga			0.13		0.45			0.18			
Bacalao	0.80		0.13		1.69		0.70	0.12		0.14	
Barbudo pluma							0.75	4.38			1.32
Boca sabalo			0.13		0.19	0.73				0.34	1.85
Bocap'bajo						0.24	0.15	0.18		0.14	
Casabito	0.40	0.57	1.64		0.56	0.05	0.75	0.88		0.47	
Cojinua						0.15	0.90			0.14	0.13
Conchua		0.36				0.15					
Corvina		1.37	0.13		0.97		0.20	0.29			0.53
Corvinata							0.25	0.12			
Chivo	49.80	53.52	76.04	60.84	45.86	68.04	26.22	45.53	42.11	54.22	59.45
Guabino		0.00	0.54			0.15					
Jorobado	0.20	0.13	0.13			0.05		0.70		3.39	
Juancho	1.00	0.44	0.41		0.37						
Jurel	3.82	1.68	0.82	1.52		0.15	0.20	0.88		1.69	
Lambe	4.22	2.17	1.09	2.66	3.03	0.73	2.20	1.17		0.34	0.66
Martillo		1.03			1.12	0.10	0.25			1.02	0.66
Medregal	0.40										
Mojarra aguja	4.42	4.94	3.56	12.17	10.87	6.44	1.57	4.38	26.32	7.79	5.94
Pampano			0.13				0.15	0.23			
Pantomima		0.13					1.87	0.18			
Pargo chino	16.06	13.19	7.69	12.17	17.23	8.17	12.14	17.05	21.05	15.59	16.51
Pejepalo		0.78					0.40			0.68	1.98
Pejepuerco	1.41	0.65	0.27								
Pejeraton	0.80	1.24			0.37	0.15	0.50			1.36	1.06
Pejesapo						1.36				0.68	1.32
Perla	10.84	12.25	4.11	10.65	14.24	10.21	12.49	12.32		6.85	7.27
Raboseco								0.29			
Rascasio								0.23			
Robalo									10.53		
Ronco					0.19					0.68	
Salmon	4.42	5.56	2.96		2.85	3.01	0.85	10.92		4.34	1.32
Torito	0.20										
Tollo	1.20						37.46				
Vieja lora						0.15				0.17	

La segunda especie de importancia en la composición de las capturas es el pargo chino, que al igual que el chivo está presente en todos los meses de muestreo, con mayores porcentajes de capturabilidad en marzo, julio, noviembre y enero con un pico máximo en noviembre y uno mínimo en mayo con el 21.05% y el 7.69 respectivamente (Tabla 5) (Figura 3). El análisis de la composición por tallas, para esta especie de importancia comercial, indica que los individuos capturados en este estrato tienen una talla promedio de 14.41 cm.

**Evaluación del esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo.** Se estimó una captura total de 1700,9 Kg. El comportamiento mensual de las capturas se aprecia en la Tabla 6, donde se observa claramente el ascenso de la captura durante los tres primeros meses, obteniéndose un pico máximo de capturabilidad en mayo (364.3 Kg) aportando el 21.42% del total de las capturas. A partir de este momento, se inicia un descenso significativo en el mes de junio 65.75 Kg (3.87%) seguido por una marcada fluctuación durante el resto del año, obteniéndose la estimación más baja en

noviembre, aportando tan solo 1.12% del total de la captura en este estrato.

En cuanto al esfuerzo pesquero, el mayor esfuerzo se realiza en marzo con un total de 27.96 h, correspondiente a 124.5 Kg de captura y el menor esfuerzo se da en noviembre con 6.99 h, para una captura total de 19 Kg (Tabla 5). Es en los meses de mayo y agosto cuando se obtienen los mayores rendimientos con respecto a la CPUE, 22.23 Kg/h y 22.07 Kg/h, respectivamente, correspondiendo a una captura de 364.3 Kg y esfuerzo de 16.31 h, para mayo y a 205.75 Kg y 9.32 h para agosto. El menor rendimiento en cuanto a la CPUE se presentó en noviembre.

La captura total estimada en ambos estratos durante el periodo de estudio fue de 3.821,8 Kg, obteniéndose una mayor captura en el estrato 1 (2.120,9 Kg) representada en un 55.49% del volumen total considerado y un mayor número de especies (40), mientras que en el estrato 2 con el 44.51% se obtuvo la menor captura (1.700,0 Kg) con un número menor de especies (Tabla 7).

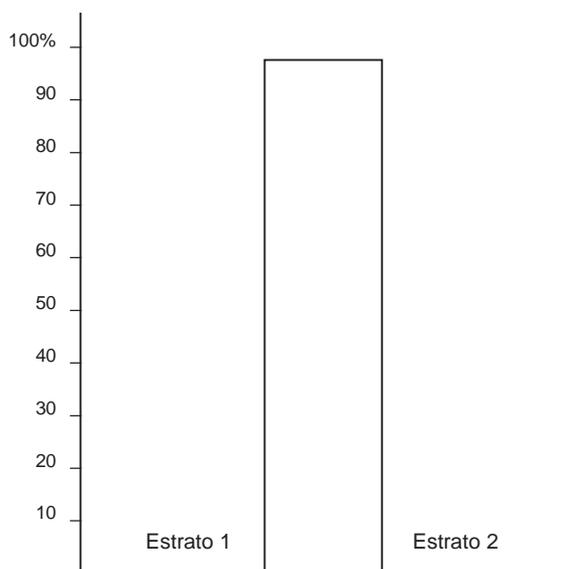
**Tabla 6.** Captura estimada, esfuerzo y CPUE mensual en el estrato 2.

Meses	Captura (Kg)	Esfuerzo (Faenas)	CPUE (Kg/Faena)
Marzo/02	124.50	27.29	4.45
Abril/02	193.40	25.63	7.54
Mayo/02	364.30	16.31	22.33
Junio/02	65.75	9.32	7.05
Julio/02	113.45	23.3	4.86
Agosto/02	205.75	9.32	22.07
Septiembre/02	200.20	18.64	10.74
Octubre/02	171.30	18.64	9.18
Noviembre/02	19.00	6.99	2.71
Diciembre/02	147.55	16.31	9.04
Enero/03	75.7	9.32	8.12

**Tabla 7.** Captura, esfuerzo y CPUE total estimados en los estratos.

Cobertura Geográfica	Arte de pesca	Captura (Kg)	Esfuerzo (horas)	CPUE (Kg/h)
Estrato 1	Red de arrastre	2.120,9	268	7.91
Estrato 2	Red de arrastre	1.700,9	182	9.34

**Similaridad ecológica.** Como se puede apreciar en el dendograma (Figura 4), efectuado con base en el Índice cuantitativo de Morisita aplicado a la composición global de las capturas en cada estrato, se obtuvo una similaridad del 95.7%. La comparación entre los estratos establecidos en el área de muestreo demostró que de las 40 especies totales observadas en el estrato 1, 35 de ellas coincidían también en el estrato 2.



**Figura 4.** Similaridad de morisita – Horn.

#### Relación camarón y fauna acompañante

En las 52 faenas realizadas durante los doce meses que duro el estudio se capturó un total 950.8 Kg de camarón y 3.821,8 Kg de peces. Es así como la relación existente entre camarón/fauna acompañante durante el periodo de muestreo fue de 1:4

#### Análisis estadístico de la información

Al aplicar la prueba F para establecer la homogeneidad de varianzas de los meses de muestreo para cada estrato, utilizando datos transformados a  $\ln(x+1)$ , se encontró una homogeneidad en la varianza de todos los meses en cada sitio de muestreo. Luego se procedió a aplicar la prueba t-Student, dando como resultado  $t = 0.63$ . En vista que  $t$  calculado es menor que la  $t$  tabulado = 2.08, se puede aceptar la  $H_0$  con un 95% de confianza, y concluir que no existen diferencias significativas entre los datos referidos.

## DISCUSIÓN

### ANÁLISIS PESQUERO

En términos generales el chivo presentó mayores capturas en el estrato (1.286 Kg) respecto al estrato 2, en el cual su captura fue de 947 Kg, lo que pudo deberse, de acuerdo con lo expresado por Santacruz (5), a que es una especie eurífaga con patrón alimenticio oportunista de hábitos costeros tropicales que se encuentra sobre fondos fangosos o arenosos en las partes bajas de los ríos, estuarios y lagunas costeras de manglar. Esto concuerda con la información obtenida en esta investigación, en donde las mayores capturas de este individuo se observaron en el estrato adyacente a la región litoral con características similares a las descritas por Santacruz (5).

De igual manera, la mojarra aguja se encuentra mejor representada en cuanto a las capturas en el estrato 1 (181.55 Kg) respecto a los valores obtenidos para el estrato 2 (94.45 Kg). La mojarra es una especie eurihalina que se encuentra en aguas salobres someras de estuarios, lagunas costeras, bahías, zonas de manglar, arenas de arrecife de coral y, ocasionalmente, en la desembocadura de los ríos (12,13). *Gerres cinereus* utiliza las laguna y estuarios como áreas naturales de crianza (14); lo que coincide con lo observado en este estudio.

De las seis especies que predominaron, solo a dos especies se les realizó el seguimiento de tallas de captura, estas fueron el pargo chino y la mojarra aguja, las cuales presentaron tallas medias de captura de 13.71 cm para el pargo chino y 12.19 cm para la mojarra en el estrato 1, y de 14.41 cm para el pargo y 12.37 cm para la mojarra en el estrato 2. Si se compara, las menores tallas de individuos se observan en el estrato 1, debido a que este se encuentra adyacente a las zonas estuarinas y de crianza de estas dos especies.

El pargo en las tallas observadas ha alcanzado su madurez gonadal, a diferencia de la mojarra la cual aún presenta un estado gonadal indeterminado (15). El impacto de las redes de arrastre sobre estas dos especies se centra en las tallas pequeñas (juveniles y primera etapa de la madurez sexual) indicando que son capturadas en áreas de alimentación sin permitirles su migración a zonas de reproducción.

Al comparar las capturas mensuales en cada estrato no se encontró ninguna relación en su comportamiento. Era de esperarse que las máximas capturas se presentaran durante la época de lluvia (septiembre-mediados de diciembre), las mínimas capturas en la época de sequía (mediados de diciembre-abril), mientras que en la época de lluvia menor (mayo-junio) y seca menor (julio-agosto) se esperaban capturas medias. Este comportamiento atípico en las capturas puede estar relacionado con la disminución del caudal del río Sinú, que tiene influencia directa sobre el golfo de Morrosquillo, el cual a partir del 1999 fue represado por la hidroeléctrica URRRA S.A., suspendiendo el ciclo normal de la descarga continental hacia el golfo, acarreado la reducción del aporte de agua continental y, por consiguiente, la disminución de nutrientes básicos para la producción pesquera en el sector.

La pluviosidad y los caudales del río son un factor determinante en la variación de las capturas en el golfo de Morrosquillo (5). De acuerdo con sus resultados, marzo se caracterizó por la pluviosidad y los caudales del río más bajos, presentándose los mínimos volúmenes de captura; octubre presentó las mayores cantidades de lluvias del año y el río Sinú su más alto caudal, con desbordamiento en varias ocasiones, observándose en esta época las mayores capturas en el golfo.

En cuanto a las capturas totales, los valores más altos se presentaron en el estrato 1 (2.120,9 Kg), en comparación con el estrato 2, cuyas capturas estuvieron en 1.700,9 Kg. Estos valores se deben probablemente a que en la estratificación realizada para el presente estudio, es la zona del estrato 1 la que está adyacente al litoral y tiene un mayor flujo de especies hacia los ecosistemas estuarinos (ciénaga de Mestizo, ciénaga La Caimanera), que funcionan como zonas de refugio, alimentación y reproducción de la mayoría de las especies inventariadas; a diferencia del estrato 2, el cual tiene como límite externo el mar abierto en donde las especies presentes están dominadas por individuos en su mayoría pelágicos transitorios.

## ANÁLISIS ECOLÓGICO DE LAS CAPTURAS

**Índice combinado de diversidad y abundancia.** Se obtuvo una diversidad de 2,96 en el estrato 1 (14–25 m) y 2.73 en el estrato 2 (26–37 m), la

cual se ajusta a la señalada para comunidades ícticas tropicales ( $H' = 2-3$ ) (16). Un análisis de lo observado en campo, permite atribuir esta gran similitud entre los índices a que no existe un marcado grado de complejidad topográfico en el área de estudio y a que una larga y suavemente inclinada plataforma coloca a la fauna íctica capturada en todas las zonas del golfo.

En términos generales aunque se obtuvieron diversidades similares en ambos estratos, la diferencia la marcó una mayor riqueza de especies en el estrato 1, de acuerdo con lo arrojado por el índice de riqueza de Margalef ( $D = 6.89$ ), representado por 40 especies, respecto al estrato 2, en donde el índice de riqueza de Margalef ( $D = 6.22$ ) es representado por 35 especies (10). La gran semejanza de diversidad en los estratos indica que las especies de peces se distribuyen ampliamente por toda el área del golfo, en tanto que la mayor riqueza de especies en el estrato 1 estaría relacionada con la presencia de especies pelágicas, costeras y estuarinas.

**Similitud ecológica.** Los estratos presentan una alta similitud ecológica, lo cual es de esperarse puesto que no existe entre ellos una barrera ecológica lo suficientemente determinante como para producir una discontinuidad en la composición de la ictiofauna presente en las capturas. A esto se suma la presencia de un relieve batimétrico y condiciones sedimentológicas similares que influyen de igual manera en ambos estratos.

**Relación pesca camarón y fauna acompañante.** La relación existente entre camarón/ictiofauna acompañante durante el periodo de muestreo fue de 1:4, similar a la registrada por Santacruz (5) en la misma área, lo que sugiere que la explotación pesquera en los años transcurridos se ha mantenido estable probablemente por dos factores: el primero a la alta reproducción del camarón y a su ciclo de vida corto, y el segundo, al mejoramiento de las políticas pesqueras en cuanto a la regulación de la actividad industrial en el golfo de Morrosquillo, la cual desde 1993 está vedada para la pesca industrial de camarón dentro de las 5mn.

**Análisis estadístico de la información.** A partir de los resultados arrojados por la prueba t-Student se pudo concluir que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los datos

referidos. De acuerdo con esto, se podría afirmar que no se presentan cambios drásticos en las capturas de la fauna acompañante en la pesca de camarón en los dos estratos, lo que permite establecer que los individuos capturados pertenecen a una misma comunidad. Se ha observado que las diferencias de hábitat son un factor determinante en el ensamblaje de las comunidades ícticas, en el presente estudio se puede afirmar que las asociaciones de peces encontradas en cada estrato pertenecen a una misma comunidad, debido a que la batimetría del golfo de Morrosquillo se caracteriza por ser una pendiente suave de bajas profundidades que provee un hábitat muy similar en toda su extensión a la comunidad de peces que en él habitan.

En conclusión, la pesca de arrastre de camarón constituye un problema cuando las faenas se realizan dentro del golfo, ya que en esta zona la mayoría de las especies acompañantes están siendo explotadas por una pesca artesanal grande pero pobremente equipada. La distribución de los peces en todo el golfo más allá del alcance de los pescadores artesanales, junto con la frecuencia de acción de los arrastreros en estas áreas, se traduce en una competencia desigual por el recurso pesquero. Dicho recurso es para los artesanos una fuente de recurso alimenticio, mientras que para los arrastreros es una fauna acompañante que se constituye en basura y es devuelta al mar sin posibilidades de sobrevivir. La diferencia en la composición de las capturas no depende de la diferencia de profundidad entre los dos estratos, sino que está dada por una mejor oferta alimenticia y condiciones ambientales ofrecidas en el estrato 1, el cual se encuentra

adyacente a la zona costera influenciada por ecosistemas estuarinos y de lagunas costeras.

El excesivo esfuerzo de pesca de arrastre ocasiona numerosos problemas al ambiente y a la propia economía de la empresa. Entre ellos se destacan la enorme cantidad de desperdicios que afecta las capturas comerciales de peces del propio sector, la pesca artesanal y el bajo rendimiento de las embarcaciones. Dado que la pesca artesanal en el golfo presenta un alto porcentaje de descarte, constituido en gran parte por juveniles y pequeñas especies de peces, estudios técnicos aplicados podrían probar la conveniencia y viabilidad de la utilización de dispositivos excluidores de juveniles en estas redes, con el fin de disminuir las perturbaciones ecológicas en el área de pesca, y evitar que otras pesquerías de menor escala se vean afectadas. Una medida alternativa para el aprovechamiento de algunas especies descartadas por las embarcaciones camaroneras, es el diseño de planes para la utilización de estos recursos, mediante la utilización de algún sistema de almacenaje, como barcos nodrizas que recojan y transporten hacia plantas de procesos los productos descartados que sean de importancia económica.

Es de vital importancia que la gestión del recurso pesquero se enmarque dentro de una política pesquera conservacionista, que contribuya al mantenimiento de una abundancia deseable de recursos y a la preservación de los mismos; de esta manera se evita el deterioro de la pesca artesanal al mantener la flota de arrastre sin explotar las áreas cercanas a la costa.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Marcano L, Alió J. La pesca de arrastre en Venezuela: II. Capturas incidentales. *Fonaiap Divulga* 2000; 65: 1-5.
2. Pesca de arrastre: arrasando la vida marina. *Oceana* 2004; 6: 1-16.
3. Gómez A. Estudio comparativo de la ictiofauna acompañante del camarón *Penaeus notialis*, *Penaeus brasiliensis* y *Penaeus schmitti*, en la zona costera del
4. Osorio D. Estimaciones de la captura de camarón y fauna acompañante, en el caribe colombiano durante el 6 al 12 de junio de 1986. Informe Técnico. Centro de Investigaciones Pesqueras, Inderena. Cartagena. 1986.

sur de Cartagena. Trabajo de pregrado. Facultad de Biología Marina. Universidad Jorge Tadeo Lozano. 1972.

5. Santacruz A. Contribución al estudio biológico pesquero de la fauna íctica acompañante en la pesca de arrastre de camarón por barcos arrastreros en el golfo de Morrosquillo, Mar Caribe colombiano. Trabajo de pregrado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 1989.
6. Viaña J, Medina J, Barros M, Manjarrés L. Evaluación de la ictiofauna demersal extraída por la pesquería industrial de arrastre en el área norte del Caribe colombiano. INPA-COLCIENCIAS. Santa Marta. 2002.
7. Invemar. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras-Invemar. Santa Marta, 2005.
8. Gulland J. Manual of sampling and statistical methods for fisheries biology. Part 1. Sampling methods. FAO Man Fish Sci 1966; 1-87.
9. Bazigos GP. Esquema de encuestas sobre estadísticas de pesca-aguas continentales. FAO Doc Téc Pesca 1975; 133: 1-139.
10. Margalef R. Ecología. Editorial Omega. Barcelona 1996; 951.
11. Stiles F. Una guía de campo a la estadística para cursos prácticos de ecología. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá 1990; 49.
12. Clarke KR, Ainsworth M. A method of linking multivariate community structure to environmental variables. Mar Ecol Prog Ser 1993; 92: 205-219.
13. Castro J. Catálogo sistemático de peces marinos que penetran en las aguas continentales de México, con aspectos oceanográficos y ecológicos. Dirección General del Instituto Nacional de Pesca. México. Serie Científica 1978, N° 19.
14. Yáñez-Arancibia A. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras con bocas efímeras del Pacífico de México. Inst Cienc del Mar y Limnol. Univ Nal Auton México Publ Esp 1978: 1-303.
15. Barros M, Correa J. Evaluación pesquera del área marítima del Departamento del Magdalena. Trabajo de pregrado. Facultad de Ingeniería Pesquera. Universidad del Magdalena. 1995.
16. Targett T. 1981. Trophic ecology and structure of coastal Antarctic fish communities. Mar Ecol Progr Ser 1981; 4: 243-263.