

Curva de selección de *Litopenaeus schmitti* y dos especies ícticas, capturados por la pesca artesanal de arrastre camaronera en el Golfo de Paria, estado Sucre, Venezuela

Ángel Marval^{1*}, Douglas Altuve¹, Humberto Gil¹, Germán Vizcaíno¹, Gabriel Gómez¹ y Alexander Barrios²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA Sucre/Nueva Esparta, Av. Carúpano, sector Caignire, Cumaná, estado Sucre. *Correo electrónico: avgelo7@gmail.com.

²Universidad de Oriente (UDO), Instituto Oceanográfico de Venezuela. Cumaná, estado Sucre, Venezuela.

RESUMEN

La extracción de camarones peneidos en etapa estuarina, es una actividad que genera una continua presión pesquera sobre los ecosistemas costeros de la zona intertropical, por tal motivo este estudio pretende evaluar la selectividad del sistema artesanal de arrastre con la red camaronera “Chica”. Las pescas se realizaron entre abril y noviembre de 2008, utilizando una red de arrastre de 11 m de longitud y 2,5 cm de luz de malla y un bote peñero propulsado por dos motores. En cada lance se barrió el fondo a profundidades menores a 5 m durante 30 min. Recobrada la red, los organismos obtenidos se separan y pesaron, respectivamente. Muestras de 3 kg fueron trasladadas y refrigeradas en el laboratorio del INIA Cumaná, estado Sucre. Una vez allí, se identificaron taxonómicamente utilizando un ictiómetro. Luego construyeron las estructuras de tallas de *Litopenaeus schmitti* por sexo separado, *Cathorops spixii* y *Cetengraulis edentulus*, aplicando la ecuación logística para determinar los rangos y las tallas de selección respectivos. El rango de talla para el camarón blanco hembra fluctuó entre 60 y 235 mm y la talla de selección $L_{50\%}$ fue 138,62 mm, mientras que en machos la distribución de tallas se mostró entre 80 y 190 mm con una $L_{50\%}$ de 131,09 mm. En los peces se observaron rangos de tallas que oscilaron entre 55 y 195 mm en *C. spixii* y en *C. edentulus* 75 y 170 mm, con un $L_{50\%}$ de 105,19 mm y 124,19 mm, respectivamente. Se pudo observar, que el arte utilizado en esta pesquería es poco selectivo, ya que, retiene un gran número de organismos, la mayoría sin haber alcanzado una talla comercial.

Palabras clave: Golfo de Paria, Chica, *Litopenaeus schmitti*, talla de selección.

Curve selection of *Litopenaeus schmitti* and two fish species caught by the artisanal shrimp trawl fishery in the Gulf of Paria, Sucre State, Venezuela

ABSTRACT

The extraction of penaeid shrimp in estuarine stage, is an activity that generates a continuous fishing pressure on the coastal ecosystems of the intertropical zone, for that reason this study aims to evaluate the selectivity of the artisanal trawl system with the “Chica” shrimp net. The catches were made between April and November 2008, using a trawl net with 11 m of length and 2.5 cm of mesh's lighth and a small boat powered by two engines. In each sweep the bottom was trawled at depths below 5 m during 30 min. Net recovered the organism obtained were separated and weighed respectively. Three kg samples were transported refrigerated to the INIA laboratory in Cumana, Sucre State. Once there, they were taxonomically identified and a measured using a measuring board. Size structures of *Litopenaeus schmitti* were built separated by sex, *Cetengraulis edentulus* and *Cathorops spixii*, applying the logistic equation to determine the range and size of selection respectively. The size range for female

white shrimp fluctuated between 60 and 235 mm and the selection size $L_{50\%}$ was 138.62 mm, whereas in males the size distribution was shown between 80 and 190 mm with a $L_{50\%}$ of 131.09 mm. In the fishes, it was observed size range that oscillated between 55 and 195 mm in *C. spixii* and 75 and 170 mm *C. edentulus*, with a $L_{50\%}$ of 105.19 mm and 124.19 mm respectively. It was observed that the gear used in this fishery is very selective as it retains a large number of bodies, most of them without having reached a commercial size.

Keywords: Gulf of Paria, Chica, *Litopenaeus schmitti*, size selection.

INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores problemas que enfrenta la actividad pesquera es el uso de artes de pesca altamente destructivas del medio ambiente marino (Marcano y Alió, 2000). En este sentido, han realizado esfuerzos para reducir el impacto de las artes de pesca en los ecosistemas, sin embargo, frecuentemente ocurren capturas de especies de poca importancia comercial (Slavin, 1983). Estas especies no comerciales se le denomina fauna acompañante o “by-catch”.

Las pesquerías de camarón pueden capturar hasta 10 kg de peces por uno de camarón y en la actualidad esta actividad es la mayor productora de fauna acompañante, alcanzando hasta el 35% de las capturas a nivel mundial. (Alverson *et al.*, 1994; Clucas, 1998). Para mejorar el funcionamiento de la red camaronera existen dispositivos y modificaciones como el ojo de pescado (dispositivo de escape para peces) y la doble relinga. Con estas innovaciones las redes de arrastres pueden mejorar su selectividad, logrando desechar un número importante de organismos de la pesca accesorio o incidental.

Los rangos completos de tallas, ya sea en peces o crustáceos, no siempre están bajo el esquema de plena explotación. La mayor parte de las actividades de pesca, como, por ejemplo, los artes de arrastre son pocos selectivos a la hora de la captura (Sparre y Venema, 1997; Altuve *et al.*, 1999). Por tal razón, son importantes los estudios sobre la selectividad en la captura de las distintas especies, definida como la propiedad de un arte de pesca para capturar en distinta medida determinados tamaños de peces u otro organismo.

Por las consideraciones antes descritas, y debido al limitado conocimiento de los sistemas de explotación pesquera e inventario de los recursos demersales, se propuso esta investigación para determinar la curva de selección del camarón blanco *Litopenaeus schmitti*

y de dos especies ícticas incidentales (*Cetengraulis edentulus* y *Cathorops spixii*), en la pesca artesanal de arrastre camaronero con la red “Chica”, en esta importante zona pesquera.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El Golfo de Paria tiene un área de 7.600 Km², su extensión en la dirección este-oeste es de 135 Km., mientras que en la dirección norte-sur, su longitud es de 72 Km. (Benítez y Okuda, 1976; Bonilla y Lin, 1979). El clima de la región se caracteriza por ser tropical, con poca variación de la temperatura a lo largo del año, la cual se mantiene alrededor de 26,5°C. Para este estudio, se tomó como puerto base la localidad de Irapa, la cual está ubicada entre la coordenada 10,5667°N y 62,5667°O.

Los muestreos se realizaron en fondos fangosos menores a 10 m de profundidad, distribuidos en 3 estaciones (E1, E2 y E3), entre las coordenadas 10,5561°N y 62,6918°O (caño Aruca) hasta los 10,5500°N y 62,5600°O (alrededores de Irapa; Figura 1).

Recolección de las muestras

El estudio se desarrolló entre abril y noviembre de 2008, utilizando para la recolección de las muestras una red camaronera cuyas dimensiones de largo y relinga superior e inferior de 17, 10 y 11 m, respectivamente. La abertura de malla en el cuerpo y saco fueron 3,5 y 2,5 cm, respectivamente. El arte se arrastró con la ayuda de un bote peñero propulsado por 2 motores fuera de borda de 40 caballos de fuerza.

Procesamiento de la muestra

El tamaño de los peces se estableció desde el hocico hasta el final de la aleta caudal, mientras en el camarón se tomó la distancia correspondiente desde la

parte anterior del rostro hasta la punta del telson, estas medidas se obtuvieron por medio de un íctiometro (de 1 mm de precisión). Se construyeron distribuciones de frecuencia de tallas en clases de 5 mm y el criterio para seleccionar las 2 especies de peces fue el número de organismos capturados durante las operaciones de pesca (abundancia).

Curva de selección

Para la determinación de las tallas de capturas se utilizó la expresión matemática llamada Curva logística (Sparre y Venema, 1997).

$$S_L = \frac{1}{1 + \exp(S1 - S2 * L)}$$

Donde:

L= es la marca de clase del intervalo de talla.

S1 y S2= son constantes. S1=a (intercepto) y S2=b (pendiente).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para las especies capturadas por la pesca artesanal de arrastre en el Golfo de Paria, se procesaron un total de 1323 camarones, distribuidos en 724 hembras y 599 machos. El rango de selección ($L_{50\%}$) para el camarón blanco hembra fue 138,62 mm, mientras que en machos el $L_{50\%}$ fue 131,09 mm (Cuadro 1). En peces se analizaron un total de 1.093 organismos de *C. spixii* y 871 individuos de *C. edentulus*, rangos de selección que oscilaron entre 105,19 mm y 124,19 mm, respectivamente.

Uno de los aspectos que caracterizan a las poblaciones es que están formados por individuos de tallas diferentes (Csirke, 1989). En este estudio los datos obtenidos en *L. schmitti* hembras mostraron una distribución de frecuencia de tallas polimodal, que se ubicó entre 60 y 235 mm de longitud total (LT; Figura 2a). Los camarones machos al igual que las hembras presentaron una distribución de tallas polimodal, entre 80 y 190 mm LT (Figura 2b).

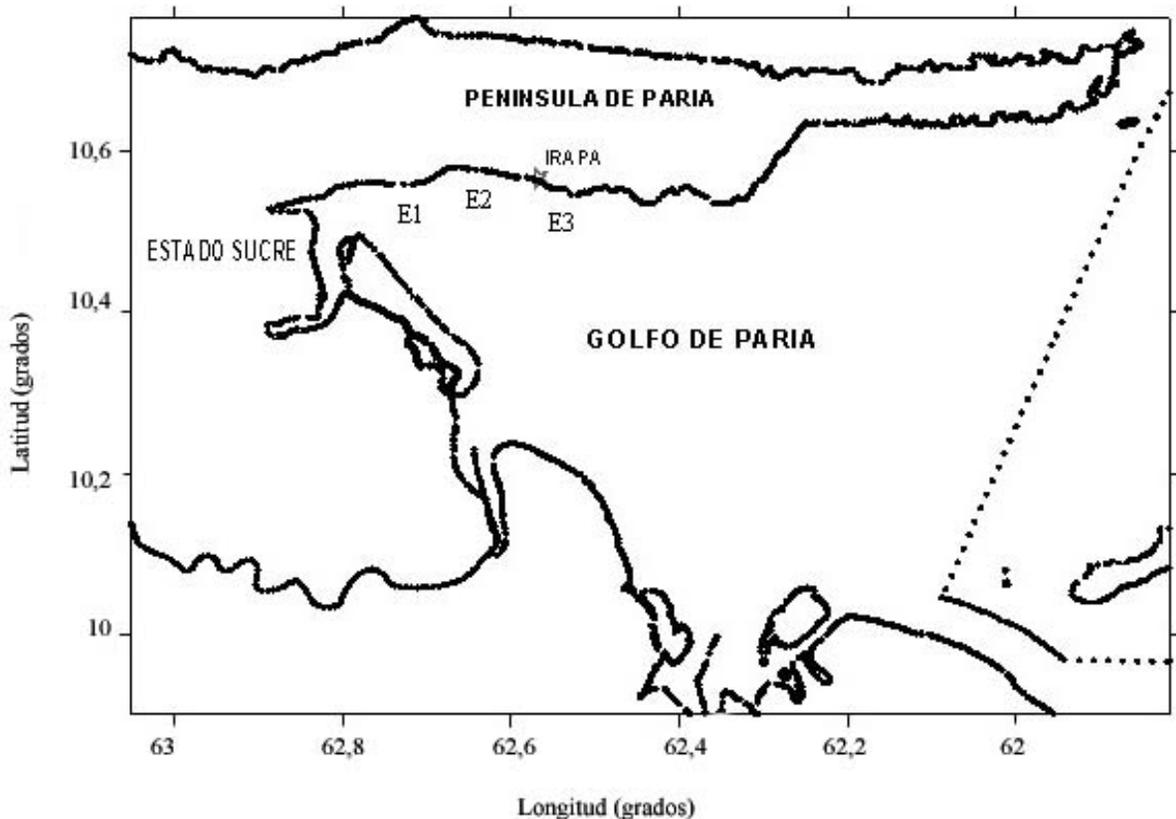


Figura 1. Área donde opera la flota artesanal camaronera y estaciones de pesca (E1, E2, E3) de la región noroccidental del Golfo de Paria,

Cuadro. Tallas de retención (mm) para camarones hembra (H) y macho (M) y dos especies de peces capturados por la pesca artesanal de arrastre camaronero en la región noroccidental del Golfo de Paria, estado Sucre, Venezuela.

Especies	Nombre vulgar	N	L25%	L50%	L75%
<i>Litopenaeus schmitti</i> H	Camarón blanco	724	126,26	138,62	150,98
<i>Litopenaeus schmitti</i> M	Camarón blanco	599	121,86	131,09	140,32
<i>Cathorops spixii</i>	Bagre cuinche	1.093	92,97	105,19	117,41
<i>Cetengraulis edentulus</i>	Rabo amarillo	871	115,06	124,19	133,33

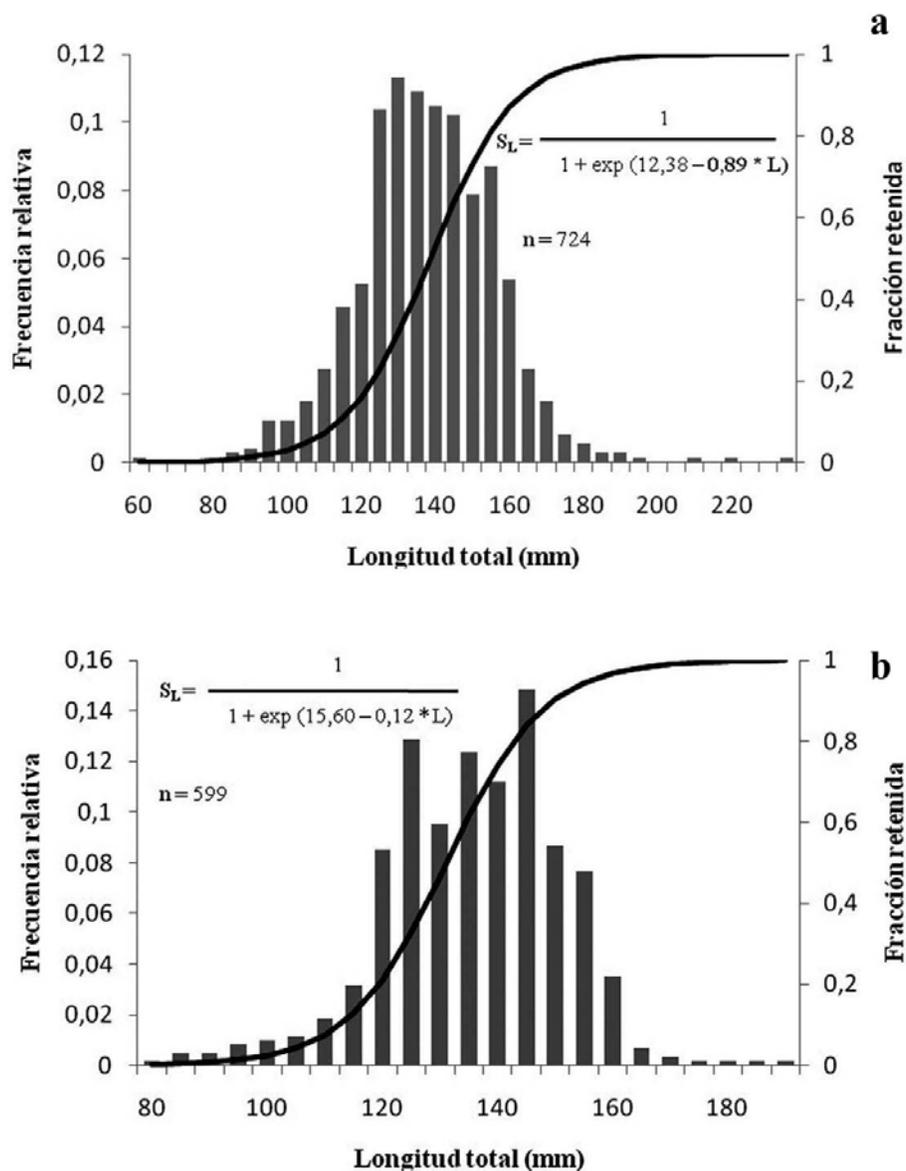


Figura 2.- Distribución de frecuencia (barras) y ojiva de selección (línea) de *Litopenaeus schmitti* hembras (a) y machos (b) capturados por la pesca artesanal de arrastre en el Golfo de Paria, estado Sucre, Venezuela.

Esto evidencia que la mayor cantidad de la fracción explotada corresponde a tallas intermedias o juveniles, ya que los organismos no presentaban maduración de las gónadas al momento de la evaluación.

En un estudio realizado por Alió *et al.* (1989) indicaron que los camarones *L. schmitti* en el Caño Pedernales, comenzaban a ser retenido por el arte a los 60 mm de LT, observándose una abundancia entre 110 y 150 mm. Estos resultados similares en el presente estudio, pueden demostrar la presencia de una fuerte migración de los elementos de la población a zonas de baja profundidad y con disponibilidad constante de alimento. Esta afirmación se basa en las diferencias observadas en la distribución de tallas, las cuales muestran organismos juveniles que son capturados por la pesca artesanal de la zona, dicha diferencia en el gradiente de tallas han sido observadas en camarones peneidos que se distribuyen en estuarios, canales y costas donde se desarrollan antes de llegar al período reproductivo (García y Le Reste, 1986).

Los ejemplares de bagre cuinche (*Cathorops spixii*), presentaron una distribución de talla bimodal, ubicada entre 55 y 195 mm de LT (Figura 3). Tijaro *et al.* (1998), reportaron la talla de madurez sexual y de captura para el chivo pamale (*C. spixii*) en las costas del Caribe colombiano de 235 y 220 mm de LT respectivamente.

Los individuos de *C. spixii* capturados por la pesca camaronera en el Golfo de Paria se encuentran en etapa juvenil, esto se comprueba con los resultados obtenidos por Carvajal (2007), en un estudio realizado en las cercanías del Golfo de Paria, en el Caño Pedernales (Delta del Orinoco), en la cual obtuvo intervalos de tallas entre 86 y 176 mm.

La captura de organismos de esta especie en etapa juvenil puede deberse a lo expresado por Santacruz (1988), quien señala, que es una especie eurífaga con patrón alimenticio oportunista de hábitos costero tropicales que se encuentran en fondos fangosos o arenosos en la parte baja de los ríos, estuarios y lagunas costeras en sus primeras etapas de desarrollo.

En cuanto a la distribución de tallas en la sardina rabo amarillo (*Cetengraulis edentulus*), se obtuvo un rango de selección entre 75 y 170 mm de LT (Figura 4), presentando una distribución polimodal. Osorio y Báez (2002a) en un estudio que evaluó las relaciones biométricas de la bocona (*C. edentulus*), en el Caribe colombiano, indicaron una distribución de tallas entre 72 y 174 mm de LT, resultados concuerdan con los observados en la región nororiental del Golfo de Paria. Esta especie alcanza su talla de madurez sexual a entre los 89 y 94 mm de LT (Osorio y Báez, 2002b), lo cual indica que la captura del organismo por este arte de pesca no impacta en las poblaciones de juveniles que habitan en la zona.

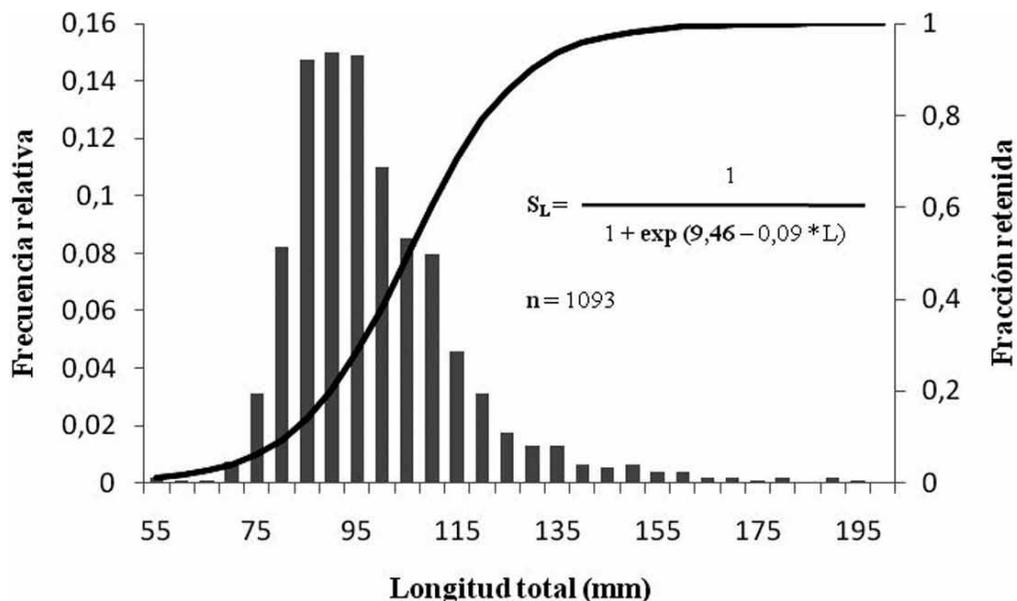


Figura 3.- Distribución de frecuencia (barras) y ojiva de selección (línea) de bagre cuinche (*Cathorops spixii*) capturado por la flota camaronera en el Golfo de Paria.

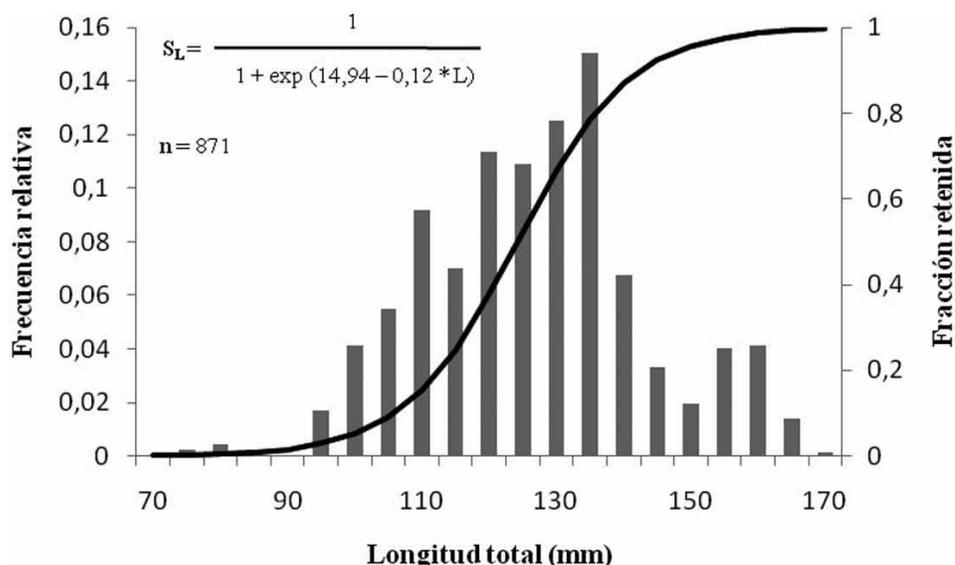


Figura 4.- Distribución de frecuencia (barras) y ojiva de selección (línea) de *Cetengraulis edentulus* (sardina rabo amarillo) extraída por la flota artesanal de arrastre del Golfo de Paría.

Los resultados obtenidos en este estudio revelan una amplia gama de tallas, propiciado por el uso de un arte de pesca poco selectivo. De igual forma, es pertinente señalar el hecho de que la flota artesanal camaronera en el Golfo de Paría opera en fondos someros, a profundidades por debajo de los 10 m, esto explicaría la presencia de ejemplares juveniles o de tallas pequeñas en las capturas, pues esta fracción de tamaño comúnmente se asocia a fondos someros. En estudios realizados en el Caribe colombiano han identificado a la profundidad como un factor determinante para la estructuración de las tallas de la fauna (García *et al.*, 1998; Manjarres *et al.*, 2001). Otra razón que puede inferir es el carácter estuarino de la zona estudiada, ya que este ofrece las condiciones favorables para juveniles de camarones, diversas especies de peces como *C. spixii* y especies pequeñas como *C. edentulus*, propias de este tipo de habitat (Cervigón *et al.*, 1992).

La pesca artesanal de arrastre camaronera afecta las comunidades demersales mediante la remoción selectiva de individuos de un determinado rango de tallas y la modificación del hábitat (Hall, 1999). A medida que el nivel de explotación de un recurso o un área de pesca se incrementa, se tiende a reducir la selectividad del arte (moviendo la curva de selección hacia la izquierda), causando incremento en la fauna acompañante y en la captura de individuos de tallas menores (Cook, 2003).

CONCLUSIÓN

Las redes que se utilizan en la costa norte del Golfo de Paría para la pesca comercial del camarón blanco *Litopenaeus schmitti* capturan un gran número de organismos, los cuales no presentan tallas aptas para la comercialización, siendo desechadas al mar por carecer de importancia. Esta afectación de dicho ecosistema pudiese llevar a una sobre explotación de recursos pesqueros importantes, los cuales por no haber alcanzado su madurez sexual no contribuirían con el aporte de nuevos reclutas a este sistema estuarino. En otro sentido, los stocks con importancia pesquera se verían seriamente afectados, debido a que los organismos potencialmente comerciales no alcanzarían tallas para formar la porción pesquera explotable. Por tal motivo, las redes deben presentar modificaciones o dispositivos que mejore la selectividad de las mismas, impidiendo la captura de organismos demersales que no hayan alcanzado la madurez sexual o no cumplan con las tallas mínimas de comercialización. Estas previsiones podrían mejorar la producción de camarones y muchas especies de peces en el futuro, los cuales utilizan el golfo como zona de desove, alimentación o crecimiento.

LITERATURA CITADA

Alió, J., M. Boada, D. Altuve, D. Briceño, L. Marcano y J. Granadillo. 1989. Evaluación

- de la disponibilidad de postlarvas de camarones peneidos en la región nororiental de Venezuela. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuaria. Informe Técnico. p 89.
- Altuve, D., L. Marcano, J. Alió y R. Álvarez. 1999. National report of Venezuela. Venezuela shrimp fisheries in the Atlantic margin of Guayana. FAO. Report of Activity, 46: 67-75.
- Alverson, D., M. Freeberg, J. Pope and J. Murawski. 1994. A global assessment of fisheries by-catch and discard. FAO Fish. Tech. Pap. 339: 1-233.
- Benítez, J. y T. Okuda. 1976. Distribución del nitrógeno orgánico particulado en el Golfo de Paria. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente. 15 (1):3-14.
- Bonilla, J y A. Lin. 1979. Materia orgánica en los sedimentos de los Golfos de Paria y Cariaco, Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente. 18 (1 y 2):37-52.
- Carvajal, Y. 2007. Cambios estacionales de la comunidad de peces y macrocrustáceos decápodos en la región de Pedernales, Estado Delta Amacuro. Tesis pregrado. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. p 118.
- Cervigón, F.; R. Cipriani, W. Fisher, L. Garibaldi, M. Hemdrick, A. Lemus, R. Márquez, J. Poutiers, G. Robaina y B. Rodríguez. 1992. Especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de sur América. FAO. p 513.
- Clucas, I. 1998. La fauna acompañante? Es una bonificación del mar? INFOPESCA Int. (38): 33-37.
- Cook, R. 2003. The magnitude and impact of by-catch mortality by fishing gear. Resp. Fish. Mar. Eco. FAO: p 448.
- Csirke, J. 1989. Introducción a la dinámica de poblaciones de peces. FAO Informe Técnico de Pesca (192): p 82.
- García, S., L. Duarte and D. Von Schiller. 1998. Demersal fish assemblages of de Gulf of Salamanca Colombia (Southern Caribbean Sea) Mar. Ecol. Prog. Ser. (174): 13-25.
- García, S. y L. Reste. 1986. Ciclos vitales, dinámica, explotación y ordenación de las poblaciones de camarones peneidos costeros. FAO documento técnico de pesca, (203): 210.
- Hall, S. 1999. The effects of fishing on marine ecosystems and communities. Black-Well Science. Oxford, p 274.
- Manjarres, L., C. García y A. Acero. 2001. Caracterización ecológica de las asociaciones de peces demersales del Caribe colombiano norte con énfasis en pargo (*Lutjanidae*). Bol. Inst. Inv. Mar. (30): 77-107.
- Marcano, L y J. Alió. 2000. La pesca artesanal de arrastre en Venezuela: II. Capturas incidentales. FONAIAP Divulga (65): 1-5
- Osorio, D. y M. Báez. 2002a. Relaciones biométricas de la bocona *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1829; Pisces: Clupeiformes) en el sector costero, Isla de Salamanca, Caribe colombiano. Rev. Invest. mar. (23): 113-120.
- Osorio, D. y M. Báez. 2002b. Reproducción de la bocona *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1829; Pisces: Clupeiformes) en el sector costero, Isla de Salamanca, Caribe colombiano. Rev. Invest. Mar. 23(2):129-139.
- Santacruz, A. 1988. 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 Biología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. p 83.
- Slavin, J. 1983. Utilización de la Pesca Acompañante del Camarón. En Pesca Acompañante del Camarón-Un regalo del Mar. FAO. Roma-Ottawa, Ontario: 67-71.
- Sparre, P. y S. Venema. 1997. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. FAO. p 413.
- Tijaro, R., M. Rueda y A. Santos. 1998. Dinámica poblacional del chivo mapale *Cathorops spixii* en la ciénaga grande de Santa Marta y complejo de Pajarales, Caribe colombiano. Bol. Invets. Mar. Cost. (27): 87-102.