

# **Autopsia de la Pesquería de Arrastre del Oriente de Venezuela: Análisis de los Datos de Desembarques y Esfuerzo de Pesca**

JEREMY J. MENDOZA<sup>1\*</sup> LUIS A. MARCANO<sup>2</sup>, JOSÉ J. ALIO<sup>2</sup>, y FREDDY AROCHA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, \*Autor para la correspondencia

<sup>2</sup> Laboratorio de Demersales, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Cumaná, Venezuela

## **RESUMEN**

La pesquería de arrastre camaronera en Venezuela tuvo un importante y controversial desarrollo desde sus inicios en la década de 1950 hasta su cierre definitivo en Marzo de 2009. Esta actividad alcanzó su máximo a principios de la década de 1990, cuando se desembarcaron algo más de 40.000 toneladas de peces, moluscos y crustáceos por una flota constituida por alrededor de 450 embarcaciones. La flota inició sus actividades en el Golfo de Venezuela, en las costas occidentales del país y posteriormente fue expandiéndose a la región oriental de Venezuela a partir de finales de la década de 1960. En este trabajo se hace un análisis de la información disponible de desembarques para diferentes grupos taxonómicos y del esfuerzo de pesca nominal generado por la flota entre 1970 y 2008 en la región oriental del país. Los datos se agrupan para 3 unidades de manejo: 1) Plataforma Unare-Píritu, 2) Plataforma de Margarita y Sucre, y 3) Plataforma de Guayana. En cada uno de estos sectores se utilizaron modelos dinámicos de producción excedente para estimar trayectorias de biomasa, Captura Máxima Sostenible, y el esfuerzo de pesca correspondiente. A pesar de importantes disminuciones en el esfuerzo de pesca en los últimos 15 años, la mayor parte de los recursos pesqueros analizados presentaban síntomas de sobrepesca al final de las series de tiempo. Por otra parte, se comentan los diferentes factores que restringen la utilidad de los datos existentes para evaluar el estado de la pesquería.

PALABRAS CLAVES: Pesca de Arrastre, producción excedente, Venezuela

## **Autopsy of the Eastern Venezuela Trawl Fishery: Analysis of Landings and Fishing Effort Data**

The shrimp trawl fishery in Venezuela had an important and controversial development since its beginning in the 1950s until its definitive closure in March 2009. This activity reached its peak in the early 1990s when slightly more than 40,000 metric tons of fishes, molluscs and crustaceans were landed by a fleet composed of approximately 450 vessels. This fleet began operations in the Gulf of Venezuela in the western part of the country and later expanded to the eastern region at the end of the 1960s. In this study we present an analysis of available information on landings of different taxonomic groups and the nominal fishing effort generated by the fleet between 1970 and 2008 in eastern Venezuela. Data are grouped according to three management units: 1) Unare-Píritu shelf, 2) Margarita and Sucre shelf, and 3) the Guayana shelf. In each of these sectors we used dynamic surplus production models to estimate biomass trajectories, Maximum Sustainable Yields, and the corresponding fishing effort. Despite significant reductions in fishing effort in the last 15 years, the majority of the fishery resources analyzed presented symptoms of overfishing at the end of the time series. Finally, the different factors that restrict the utility of the existing data to assess fishery resources by the trawl fleet are commented.

KEY WORDS: Trawl fishery, surplus production, Venezuela

## **Autopsie de la Pêche de Chalut de L'est Vénézuélien: Analyse des Débarquements et des Données D'effort de Pêche**

La pêche de la crevette au chalut au Venezuela a eu un développement important et controversé dès ses débuts dans les années 1950 jusqu'à sa fermeture définitive en mars 2009. Cette activité a atteint son apogée au début des années 1990, quand un peu plus de 40.000 tonnes de poissons, de mollusques et de crustacés ont été débarqués par une flotte composée d'environ 450 navires. Cette flotte a commencé ses opérations dans le golfe du Venezuela dans la partie occidentale du pays et, plus tard s'est élargie à la région Est à la fin des années 1960. Dans cette étude, nous présentons une analyse des informations disponibles sur les débarquements de différents groupes taxonomiques et de l'effort de pêche nominal généré par la flotte entre 1970 et 2008 dans l'est du Venezuela. Les données sont regroupées selon 3 unités de gestion: 1) plateau Unare-Píritu, 2) plateau Margarita et Sucre et 3) plateau Guayana. Dans chacun de ces secteurs, nous avons utilisé des modèles dynamiques de l'excédent de production pour estimer les trajectoires de la biomasse, le rendement durable maximum et l'effort de pêche correspondant. Malgré des réductions significatives de l'effort de pêche dans les 15 dernières années, la majorité des ressources halieutiques analysées présentaient des symptômes de la surpêche, à la fin de la série chronologique. Les différents facteurs qui limitent l'utilité des données existantes pour évaluer les ressources halieutiques sont commentés et une analyse de la répartition spatiale de l'espèce principale, de la composition des espèces et de l'ampleur des rejets est présentée.

MOTS CLÉS: Pêche au chalut, excédent de production, Venezuela

## **INTRODUCCIÓN**

Las costas venezolanas tienen una extensión de aproximadamente 2.800 km y una plataforma continental de alrededor de 90.000 km<sup>2</sup>. La plataforma continental es particularmente extensa en la región occidental del país, en

el Golfo de Venezuela, y alcanza su mayor extensión en la región oriental, alrededor de la isla de Margarita y al norte del estado Sucre, así como también en el margen Atlántico, en el área marina frente al Delta del Orinoco (Figura 1). Las aguas de la plataforma continental del país son

particularmente productivas, en el contexto del Mar Caribe, por la presencia de áreas de surgencia costera (período de sequía de noviembre a mayo) relativamente importantes en el Golfo de Venezuela y en la plataforma Margarita-Sucre, por una parte, y por el efecto de aportes de origen continental (período de lluvias de junio a octubre) provenientes principalmente del estuario del Lago de Maracaibo en la región occidental y del Río Orinoco en la región oriental.

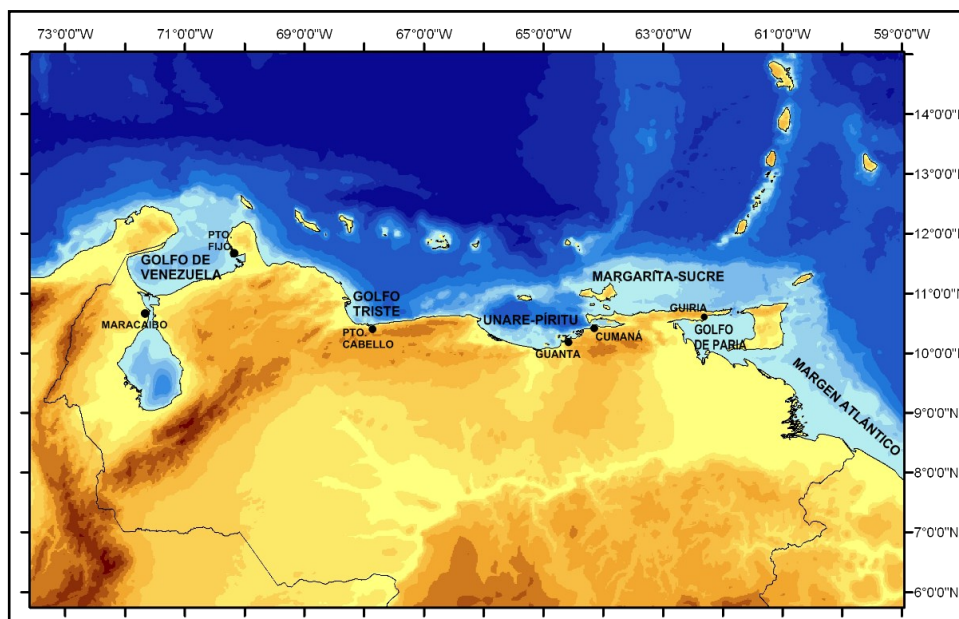
La pesca de arrastre camaronesa se inicia de forma exploratoria a finales de la década de 1940, pero es durante la década de 1950 que se inician operaciones comerciales en el Golfo de Venezuela por medio de embarcaciones de arrastre por popa de tipo italiano o mediterráneo. Este tipo de embarcaciones se utilizaron hasta inicios de la década de 1960 cuando comenzó su sustitución por embarcaciones de arrastre de tipo florida o americano. En este último período se inicia la expansión de la pesquería hacia la región oriental, estableciéndose las flotas de Guanta en 1960, Cumaná en 1967 y Güiria en 1968 (Marco *et al.* 2001).

La zona Oriental se extiende desde Cabo Codera hasta el río Esequibo y tradicionalmente ha sido dividida en 3 sectores para la administración de la pesquería de arrastre (ver Figura 1):

- i) El área entre Cabo Codera y el Morro de Barcelona, conocida como Plataforma Unare-Píritu. En esta zona los fondos arrastrables se encuentran entre las isóbatas de 2 y 25 brazas de profundidad. El tipo de fondo tiende a ser fangoso hasta las 10 brazas, fango-arenoso entre las 10 y 20 brazas y arenosos a mayores profundidades. Los recursos

pesqueros más abundantes corresponden a las familias Penaeidae (camarones), Sciaenidae, Ophidiidae, Carangidae, Loliginidae, Octopidae, Centropomidae, Serranidae, Gerridae, Sphyraenidae, Priacanthidae y Trachuridae.

- ii) El área alrededor de la isla de Margarita y norte del estado Sucre se caracteriza por presentar fondos predominantemente arenosos, aunque existen zonas al norte y este de Margarita con fondos de alto porcentaje de restos de concha y coral. Las profundidades en las áreas de pesca de arrastre se ubican entre 20 y 75 brazas de profundidad. Los recursos más importantes del área son: Penaeidae, Octopodidae, Loliginidae, Haemulidae, Priacanthidae, Carangidae, Pectinidae, Sciaenidae, Lutjanidae, Triakidae, Dasyatidae, Bothidae y Serranidae.
- iii) El Margen Atlántico de Venezuela se extiende desde Boca de Dragón, en el extremo oriental de la Península de Paria, hasta la desembocadura del río Esequibo en el sur. Dentro de esta área se distinguen 2 zonas: El Golfo de Paria y la Fachada Atlántica o Plataforma de Guayana. El Golfo de Paria es un cuerpo de agua de alrededor de 8.000 km<sup>2</sup> encerrado entre las costas de Trinidad y Venezuela. Se caracteriza por fondos fangosos y fangoso-arenosos que no superan los 30 m de profundidad. Mientras que la Fachada Atlántica representa la zona aledaña al Delta del Orinoco con una línea de costa de alrededor de 620 km con fondos fangosos hasta por lo menos 80 km de la



**Figura 1.** Mapa de las áreas de pesca de arrastre en Venezuela y los principales puertos pesqueros de la flota de arrastre.

línea de costa. Los recursos pesqueros más importantes comunes a ambas zonas son: Peneidae, Sciaenidae, Ariidae, Scombridae, Carangidae, Lutjanidae y Serranidae.

La flota de arrastre en la región oriental, al igual que en el resto del país, se desarrolló de manera significativa desde sus inicios hasta finales de la década de 1980 cuando alcanzó el máximo número de embarcaciones. Debido al incontrolado crecimiento de la flota, la sobreexplotación de los recursos pesqueros y los frecuentes conflictos con la pesca artesanal de bajura, a inicios de la década de 1990 se tomaron una serie de medidas, en particular la prohibición de incorporación de nuevas unidades a la flota y vedas temporales durante 2 meses al año, para restringir esta actividad pesquera (Marcano *et al.* 2001). Posteriormente, en la ley de pesca del año 2001 se introdujeron nuevas restricciones espaciales al ampliarse la distancia de la línea de costa reservada a la pesca artesanal de bajura y se aumentó de manera significativa las multas impuestas por pescar en zonas al interior de estos límites. Finalmente, en la vigente ley de pesca del año 2008, se estableció la prohibición de realizar pesca de arrastre industrial en Venezuela a partir del primer año de vigencia de la ley, lo que se hizo efectivo en el mes de marzo de 2009.

En este trabajo se presenta un análisis de las estadísticas pesqueras de desembarques y esfuerzo de pesca en la región oriental del país desde sus inicios en la década de 1970 hasta el final de la serie en el año 2008. El objetivo del estudio es describir la evolución de la pesquería en los diferentes sectores y tratar de establecer la condición en que se encontraban los diferentes recursos pesqueros explotados por esta flota al momento de su cierre definitivo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos utilizados en el presente estudio provienen de las bitácoras de pesca de la flota de arrastre y de los controles de desembarques realizados por personal del Instituto Socialista de Pesca y Acuicultura (INSOPESCA) y del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Los datos de desembarques (toneladas) y el esfuerzo de pesca (días de mar) fueron recolectados en los principales puertos pesqueros de la región (Guanta, Cumaná y Güiría) y luego son agregados según el área de pesca en donde se realizaron las operaciones de arrastre.

Las series de tiempo disponibles por sector son las siguientes:

- i) Plataforma Unare-Píritu. En este sector operan exclusivamente embarcaciones con puerto base en Guanta y representa el menor número de embarcaciones de la región oriental. La serie de tiempo se extiende desde 1970 hasta el año 2004.
- ii) Plataforma Margarita-Sucre. En este sector operan embarcaciones con puertos bases en Guanta y Cumaná y representa el área con el

mayor número de embarcaciones. La serie de tiempo cubre el período 1970 - 2008.

- iii) Plataforma de las Guayanas. Este sector comprende el Golfo de Paria y la Fachada Atlántica, en el cual operan embarcaciones con puertos bases en Cumaná y Güiría. Los datos cubren el período 1973 - 2008 para las especies de camarones y el conjunto de especies de peces; a partir del año 1987 se desagregan los desembarques de las especies de peces más importantes.

Para establecer los niveles de explotación de los recursos se utilizó un modelo de dinámica de biomasa de tipo Schaefer con error log normal en las observaciones (Hilborn y Walters, 1992; Polacheck *et al.*, 1993). Las ecuaciones del modelo son:

$$B_{t+1} = B_t + rB_t \left(1 - \frac{B_t}{K}\right) - C_t$$

$$\hat{U}_t = qB_t \exp^\varepsilon$$

Donde:

$B_t$  = biomasa en el año t

r = tasa intrínseca de crecimiento poblacional

K = biomasa virgen o capacidad de carga

$C_t$  = Capturas en el año t

$\hat{U}_t$  = Captura por unidad de esfuerzo estimada en el año t

q = coeficiente de capturabilidad

La estimación de los parámetros se realizó minimizando el logaritmo de la función de verosimilitud:

$$\text{LogVer} = \frac{n}{2} (\text{Ln}(2\pi) + 2\text{Ln}(\hat{\sigma}) + 1)$$

$$\hat{\sigma}^2 = \sum_t \frac{(\text{Ln}U_t - \text{Ln}\hat{U}_t)^2}{n}$$

Donde:

$U_t$  = es la Captura por Unidad de Esfuerzo observada en el año t y n es la longitud de la serie de tiempo.

Para estimar los valores promedios y los intervalos de confianza de los parámetros y las variables derivadas (MSY, esfuerzo al MSY y niveles de agotamiento o depleción) se utilizó un bootstrap (2.500 iteraciones) no paramétrico de los residuos (Manly 1997).

## RESULTADOS

### Plataforma Unare-Píritu

El número máximo de embarcaciones operando en esta área se observó en el año 1972 cuando operaron 59 embarcaciones. Posteriormente, el número de embarcaciones disminuyó significativamente hasta principios de la década de 1980 cuando se contabilizaron 19 embarcaciones. Luego se incorporan nuevos barcos hasta alcanzar otro pico de 51 embarcaciones en el bienio 1989 - 1990. Durante el resto de la serie de tiempo el número de embarcaciones disminuye hasta ubicarse en 19 embarcaciones al final de la serie en el año 2004. Mientras que el esfuerzo de pesca en días de mar presentó un máximo en el trienio 1987 - 1989 con cifras entre 7.000 y 8.000 días de mar, luego el esfuerzo disminuye en líneas generales hasta ubicarse en un mínimo vecino a 1.200 días de mar al final de la serie (Figura 2).

Los desembarques totales presentaron 2 picos de producción, ligeramente superiores a las 4.000 t, en los años 1972 y 1989, asociados a una mayor producción del rubro peces. A partir del año 1989 los diferentes grupos taxonómicos (camarones, moluscos y peces) presentaron una tendencia decreciente hasta el final de la serie en el año 2004, cuando los desembarques totales apenas superaron las 200 t (Figura 2).

La estimación de los parámetros ( $r$ ,  $K$  y  $q$ ) y variables derivadas ( $MSY$ ,  $f_{MSY}$  y  $B_{2004}/K$ ) del modelo de dinámica de biomasa para diferentes grupos taxonómicos se presentan en la Tabla 1. Se observan estimados particularmente bajos de  $r$  para el total de especies, total de peces y, particularmente, el camarón marrón. El máximo rendimiento sostenido se ubicó para el total de especies en un valor cercano a 930 t con un esfuerzo correspondiente de alrededor de 2.300 días de mar. Vale destacar el nivel de

depleción o agotamiento al final de la serie, en especial del total de peces ( $B_{2004}/K = 0,24$ ), del corocoro *Orthopristis ruber* ( $B_{2004}/K = 0,02$ ), del roncador *Micropogonias furnieri* ( $B_{2004}/K = 0,10$ ) y de los cazones ( $B_{2004}/K = 0,04$ ), constituidos principalmente por pequeños tiburones de los géneros *Rhizoprionodon* y *Mustelus*.

### Plataforma Margarita-Sucre

El número de embarcaciones que operaban en esta área mostro un incremento más o menos sostenido desde el inicio de la serie, cuando operaban 14 barcos, hasta el año 1991 en el que operaron 169 embarcaciones. Posteriormente, hubo un descenso marcado hasta el final de la serie en el año 2008 cuando operaban 42 embarcaciones. El comportamiento de los datos del esfuerzo de pesca es similar al del número de embarcaciones, pero con ligeros desfases. El máximo de esfuerzo se registró en el año 1989 con algo más de 22.500 días de mar y luego disminuye de manera marcada hasta un mínimo ligeramente superior a 2.000 días de mar en el año 2008 (Figura 3).

Los desembarques totales de esta pesquería presentan un fuerte incremento desde el inicio de la serie hasta el año 1975 cuando se desembarcaron alrededor de 7.000 t. Posteriormente, los desembarques presentan fluctuaciones hasta mediados de la década de 1980 y alcanza su máximo valor, superior a 12.000 t, en el año 1989. Luego se observa una marcada disminución de los desembarques durante el resto de la serie hasta un mínimo del orden de 600 t en el año 2008 (Figura 3). La mayor contribución de los desembarques está representado por el rubro peces, aunque en el año 1989 los moluscos, debido a fuertes desembarques del orden de 1.800 t de la vieira (*Amusium papiraceus*), representaron alrededor del 33% del total.

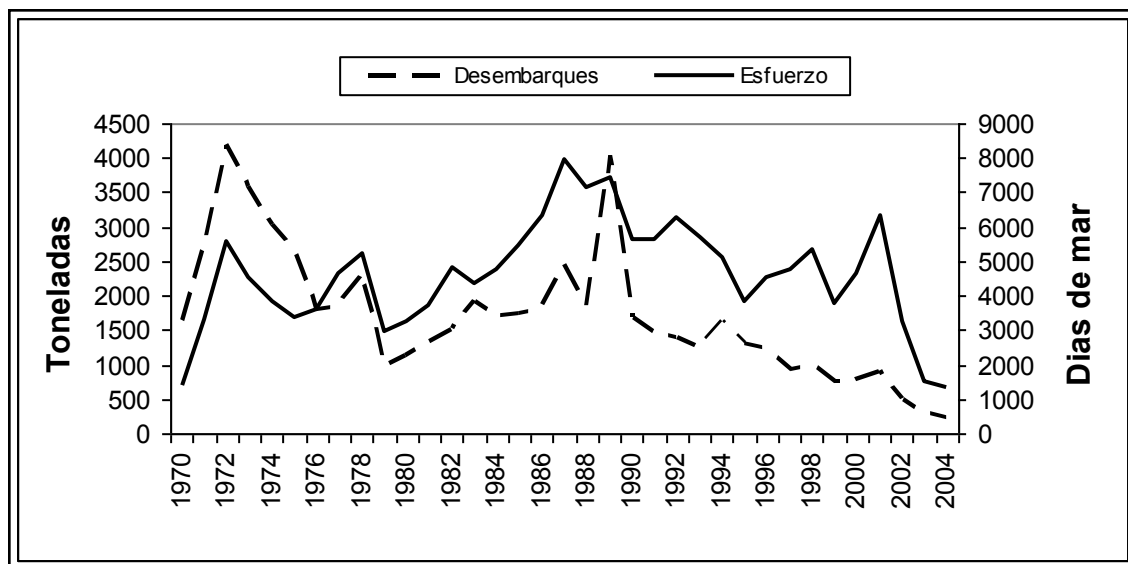


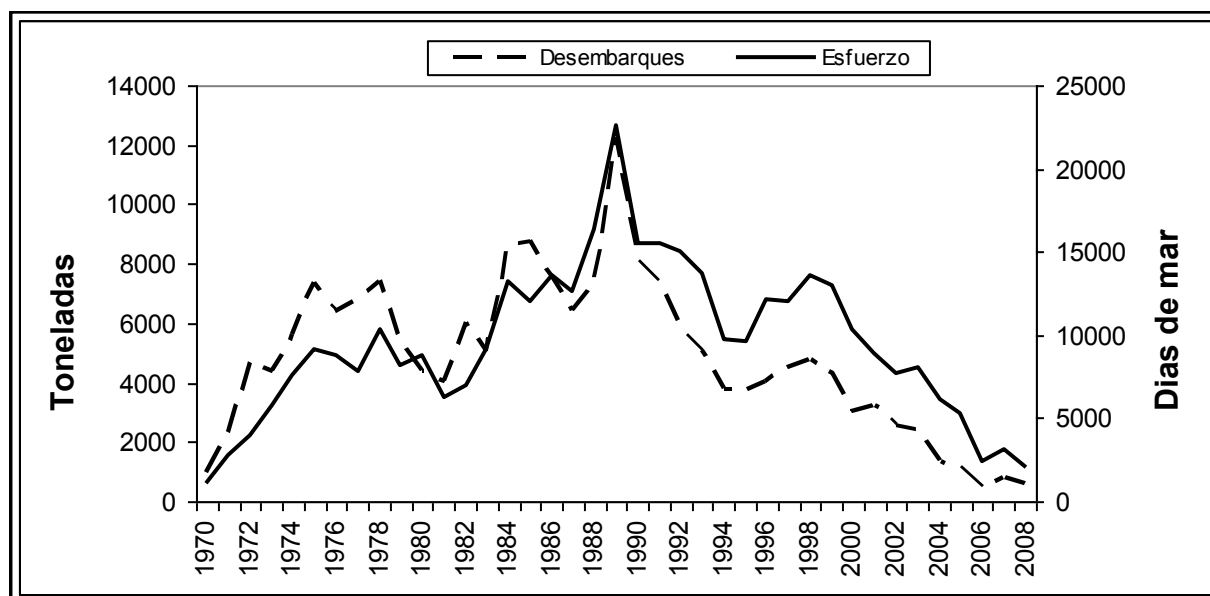
Figura 2. Desembarques en toneladas y esfuerzo de pesca en días de mar de la flota de arrastre de la Plataforma Unare-Píritu para el periodo 1970-2004.

En el análisis de los datos correspondientes a esta área mediante el modelo de dinámica de biomasa, en varios casos (total especies, total peces, corocoro (*O. ruber*), por ejemplo) no fue posible obtener un ajuste del modelo, ya que se obtuvieron valores de  $r$  iguales a cero y valores muy altos de  $K$ , lo que indica que las series son poco informativas. Para el camarón rosado (*Farfantepenaeus brasiliensis*) ocurrió algo similar y por ello se presentan resultados,

obtenidos previamente, correspondientes al periodo 1970-2001. Para esta especie los valores promedio obtenidos de un bootstrap no paramétrico fueron:  $r = 0,39$ ;  $K = 9.630$  t;  $q = 1,08 \times 10^{-5}$  y un valor de depleción o agotamiento ( $B_{2008}/K$ ) de 0,67 (Tabla 2). Las demás especies analizadas presentan valores de depleción ( $B_{2008}/K$ ) que varían desde 0,27 para el roncador hasta 0,38 para la tonquicha (*Cynoscion jamaicensis*).

**Tabla 1.** Parámetros ( $r$ ,  $K$  y  $q$ ) y variables derivadas ( $MSY$ ,  $f_{MSY}$  y  $B_{2004}/K$ ) del modelo de dinámica de biomasa para diferentes grupos taxonómicos de la plataforma Unare-Piritu para el periodo 1970-2004. Se presentan valores promedio e intervalos de confianza al 95% (entre paréntesis) de 2500 bootstraps. Para la capturabilidad "q" se presenta el coeficiente de variación (CV).

| Parámetros y Variables |                     |                           |                                 |                   |                        |                     |
|------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------------|-------------------|------------------------|---------------------|
| Especie(s)             | $r$                 | $K$ (t)                   | $q$                             | $MSY$ (t)         | $f_{MSY}$              | $B_{2004}/K$        |
| <b>Total</b>           | 0,10<br>(0-0,25)    | 45.140<br>(24.392-77.659) | $1,84 \times 10^{-5}$<br>CV=41% | 929<br>(0-1.523)  | 2.278<br>(0-3.352)     | 0,24<br>(0,19-0,31) |
| <b>Peces</b>           | 0,13<br>(0-0,31)    | 27.009<br>(14.186-52.796) | $2,28 \times 10^{-5}$<br>CV=45% | 706<br>(0-1.102)  | 2.481<br>(0-3.492)     | 0,24<br>(0,17-0,32) |
| <b>Camarón Marrón</b>  | 0,06<br>(0-0,17)    | 9.931<br>(5.272-14.996)   | $1,17 \times 10^{-5}$<br>CV=39% | 113<br>(0-228)    | 1.951<br>(0-3.710)     | 0,32<br>(0,25-0,40) |
| <b>Corocoro</b>        | 0,22<br>(0,21-0,23) | 2.113<br>(2.104-2.140)    | $5,30 \times 10^{-5}$<br>CV=10% | 117<br>(114-118)  | 2.119<br>(1.768-2.539) | 0,02<br>(0,01-0,04) |
| <b>Roncador</b>        | 0,33<br>(0,32-0,36) | 1.357<br>(1.302-1.377)    | $4,99 \times 10^{-5}$<br>CV=7%  | 112<br>(110-117)  | 2.660<br>(2.319-3.066) | 0,10<br>(0,06-0,14) |
| <b>Cazones</b>         | 0,25<br>(0,24-0,26) | 828<br>(822-827)          | $5,29 \times 10^{-5}$<br>CV=13% | 52<br>(51,8-52,7) | 2.390<br>(1.863-3.140) | 0,04<br>(0,01-0,08) |



**Figura 3.** Desembarques en toneladas y esfuerzo de pesca en días de mar de la flota de arrastre de la Plataforma Margarita-Sucre para el periodo 1970-2008.

**Tabla 2.** Parámetros ( $r$ ,  $K$  y  $q$ ) y variables derivadas ( $MSY$ ,  $f_{MSY}$  y  $B_{2004}/K$ ) del modelo de dinámica de biomasa para diferentes grupos taxonómicos de la plataforma Margarita-Sucre para el periodo 1970-2008. Se presentan valores promedios e intervalos de confianza al 95% (entre paréntesis) de 2500 bootstraps. Para la capturabilidad “ $q$ ” se presenta el coeficiente de variación (CV).

| Parámetros y Variables          |                     |                         |                                 |                  |                           |                     |
|---------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------|---------------------------|---------------------|
| Especie(s)                      | $r$                 | $K$ (t)                 | $q$                             | $MSY$ (t)        | $f_{MSY}$                 | $B_{2008}/K$        |
| <b>Camarón Rosado Manchado*</b> | 0,39<br>(0,07-1,08) | 9.630<br>(2.930-25.124) | $1,08 \times 10^{-5}$<br>CV=61% | 658<br>(416-882) | 17.659<br>(11.063-26.323) | 0,67<br>(0,51-0,84) |
| <b>Tonquicha</b>                | 0,35<br>(0,20-0,50) | 2.356<br>(1.773-3.206)  | $1,77 \times 10^{-5}$<br>CV=22% | 198<br>(164-224) | 8.004<br>(6.850-9.177)    | 0,38<br>(0,26-0,52) |
| <b>Roncador</b>                 | 0,19<br>(0,08-0,32) | 3.880<br>(2.688-5.611)  | $1,34 \times 10^{-5}$<br>CV=24% | 174<br>(115-219) | 6.819<br>(4.823-8.450)    | 0,27<br>(0,19-0,36) |
| <b>Cazones</b>                  | 0,13<br>(0,03-0,24) | 4.291<br>(2.865-6.760)  | $8,07 \times 10^{-6}$<br>CV=27% | 124<br>(53-170)  | 7.426<br>(3.492-10.148)   | 0,34<br>(0,24-0,48) |

\* Para el camarón se analizó la serie 1970-2001 y se realizaron 10000 bootstraps.

### Margen Atlántico de Guayana

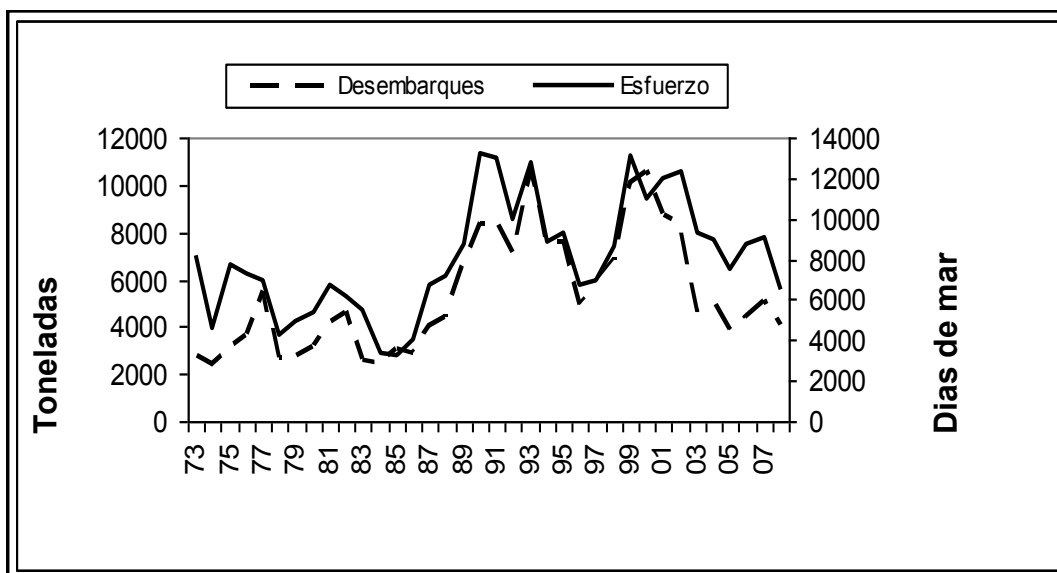
Ya para inicios de la serie de tiempo en el año 1973, el número de embarcaciones operando en esta área era importante, ubicándose alrededor de 140. Este número disminuye hasta un valor mínimo del orden de 55 embarcaciones en el año 1979 y luego se presenta un aumento importante al alcanzarse valores máximos superiores a 140 embarcaciones durante el periodo 1990 - 1994. Posteriormente, el número de embarcaciones operando en este sector disminuye de manera más o menos continua hasta ubicarse alrededor de 80 al final de la serie en el año 2008. El esfuerzo de pesca en días de mar sigue más o menos el mismo patrón que el número de embarcaciones; sin embargo, vale destacar que en el periodo 2000 - 2003, a pesar de la disminución del número de embarcaciones, los valores del esfuerzo fueron similares a los registrados en el periodo 1990 - 1994, lo que indica que las campañas de pesca se hicieron más largas a principios de la década del 2000 (Figura 4).

En cuanto a los desembarques, el total de especies capturadas presentó valores fluctuantes con un valor promedio del orden de 4.000 t entre 1973 y 1986. Posteriormente, los desembarques se incrementaron significativamente al alcanzar valores promedios superiores a las 8.000 t anuales a inicios de la década de 1990 y de la década del 2000 en los periodos de máximos esfuerzos de pesca. En los últimos años de la serie los desembarques disminuyen significativamente y se ubican alrededor de

4.000 t en el periodo 2003-2008 (Figura 4).

En este sector las especies de la familia Sciaenidae representan la mayor parte de las capturas en años recientes, en particular la curbinata (*Macrodon ancylodon*), la cual representó alrededor del 60% de los desembarques a principios de la década del 2000. Vale destacar que durante buena parte de la serie de tiempo, hasta más o menos mediados de la década de 1990, las CPUE del total de especies, del total de peces y de la curbinata muestran una tendencia ascendente. Esto seguramente se debe a los cambios en la prácticas de descartes en la pesquería a medida que disminuía la abundancia de los camarones, especialmente el camarón marrón, cuya CPUE disminuye notablemente desde mediados de la década de 1980.

Debido al comportamiento de los índices de abundancia arriba mencionado, solamente fue posible realizar los análisis con el modelo de dinámica de biomasa para el camarón marrón (*Farfantepenaeus subtilis*), el roncador (*M. furnieri*) y el grupo de los cazones. Los resultados (Tabla 3) muestran que el final de la serie de tiempo el camarón se hallaba en niveles de biomasa sumamente bajos ( $B_{2008}/K = 0,05$ ), al igual que los cazones ( $B_{2008}/K = 0,16$ ) y, en menor grado, el roncador ( $B_{2008}/K = 0,30$ ). Vale destacar que en los últimos años de la serie, a partir del año 2003, la CPUE del roncador muestra un incremento probablemente relacionado con la disminución del esfuerzo de pesca en el mismo periodo.



**Figura 4.** Desembarques en toneladas y esfuerzo de pesca en días de mar de la flota de arrastre de la Plataforma de las Guayanas para el periodo 1973-2008.

### DISCUSIÓN

La pesquería de arrastre en el oriente de Venezuela se desarrolló a partir de finales de la década de 1960, debido principalmente a la migración de embarcaciones provenientes del occidente del país producto de la disminución de la abundancia de camarón en el Golfo de Venezuela. En pocos años, ya para mediados de la década de 1970, el número de embarcaciones y el esfuerzo de pesca habían alcanzado valores significativos que sobrepasaban los límites recomendables para los diferentes grupos taxonómicos, especialmente para los sectores de la plataforma Unare-Pirítu y la plataforma de las Guayanas. Sin embargo, al no existir restricciones efectivas para el crecimiento de la flota, el número de embarcaciones y el esfuerzo de pesca continuó incrementándose hasta alcanzar los máximos valores a finales de la década de 1980 e inicios de la década de 1990. Este incremento se debió en buena medida a una serie de incentivos fiscales y financieros, tales como bajo costo del combustible, créditos blandos y un régimen cambiario diferencial, entre otros, que representaban un importante subsidio a esta actividad económica. Este sistema de incentivos se desmontó a inicios de la década de 1990, lo cual tuvo como consecuencia una importante disminución en el tamaño de la flota en todos los sectores analizados y en el esfuerzo de pesca en los sectores de Unare-Pirítu y Margarita-Sucre. Mientras que en la plataforma de las Guayanas, si bien hubo una disminución en el número de embarcaciones operando en esta área a partir de mediados de la década de 1990, el esfuerzo de pesca se mantuvo elevado hasta inicios de la década del 2000 debido a un aumento en la duración de las campañas de pesca.

Por otro lado, la mayor parte de las evaluaciones realizadas sobre estas pesquerías han utilizado modelos de

producción excedente sujetos a condiciones de equilibrio (Novoa *et al.* 1980, Giménez *et al.* 1993). Los resultados obtenidos de estas evaluaciones han sido utilizados para regular los niveles de esfuerzo en las pesquerías de arrastre de Venezuela (Marcano *et al.* 2001). Sin embargo, es conocido que los modelos al equilibrio tienden a sobrestimar los valores de MSY y el esfuerzo correspondiente y por ello su uso ya no es recomendado (Hilborn y Walters 1992).

A pesar de la significativa disminución del esfuerzo de pesca en la mayor parte de los sectores desde inicios de la década de 1990, los recursos pesqueros analizados, a excepción del camarón rosado manchado en el área de Margarita-Sucre, se encontraban sobreexplotados al final de las series de tiempo. Sin embargo, el comportamiento de la CPUE de algunos grupos taxonómicos, como por ejemplo, el roncador y la curbinata en la plataforma de las Guayanas y la tonquicha y los cazones en la plataforma Margarita-Sucre, parece indicar una leve recuperación de la abundancia de estos recursos al final del periodo analizado.

Las series de datos analizados presentan una serie de limitaciones para la aplicación de modelos de dinámica de biomasa. En primer lugar, los datos de producción corresponden a desembarques de las diferentes especies por la flota de arrastre y no representan las capturas totales, puesto que no incluyen los descartes de la flota de arrastre ni las capturas de la flota artesanal costanera, cuya importancia es particularmente relevante en el sector Margarita-Sucre, o los datos de capturas de las pesquerías de Trinidad y Tobago que comparten recursos con la pesca de arrastre venezolana en la plataforma de las Guayanas. En segundo lugar, la información disponible sobre el esfuerzo de pesca corresponde a datos nominales no

estándarizados de días de mar y no toma en consideración, entre otros, los diversos cambios tecnológicos ocurridos en los últimos 40 años (por ejemplo, ecosondas, GPS e incorporación de dispositivos excluidores de tortugas) o las variaciones espacio-temporales en la distribución del esfuerzo al interior de cada uno de los sectores analizados. Vale señalar, sin embargo, que el número de arrastres por día, la duración de los arrastres y el tamaño de las redes se han mantenido bastante homogéneos para el conjunto de la flota del oriente de Venezuela (Marcano *et al.* 2001). Por otra parte, especialmente en los últimos años, se han presentado situaciones irregulares que resultan difíciles de registrar y cuantificar. Por un lado, una fracción desconocida de las capturas es vendida antes del desembarque a espaldas de los armadores y, por otro lado, las embarcaciones pueden ser utilizadas para realizar actividades de contrabando de combustible en lugar de las faenas de pesca correspondientes. Estos diversos factores tienen efectos difíciles de cuantificar sobre los análisis realizados y el estado de los recursos explotados por la flota de arrastre del oriente de Venezuela al momento de su clausura.

A pesar de sus limitaciones, la serie de datos de desembarques y esfuerzo de pesca proveniente de la pesquería de arrastre representaba la principal fuente de información sobre el estado de los recursos demersales en el oriente de Venezuela. Sin duda, debe priorizarse el diseño y ejecución de un plan de monitoreo de estos recursos para medir, por una parte, los efectos de la eliminación de esta pesquería y, por otra parte, disponer de información que permita un manejo adecuado de las diversas especies explotadas.

#### LITERATURA CITADA

- Giménez, C., J.J. Salaya, y R. Molinet. 1993. *La Pesca Industrial de Arrastre*. Edit. Grupo Carirubana, Punto Fijo, Venezuela, 321 pp.
- Hilborn, R. and C. Walters. 1992. *Quantitative Fisheries Stock Assessment: Choice, Dynamics & Uncertainty*. Chapman & Hall, New York, New York USA.
- Manly, B.F.J. 1997. *Randomization, Bootstrap and Monte Carlo Methods in Biology, Second Edition*. Chapman & Hall, London., England
- Marcano, L.A., J. Alió, D. Novoa, D. Altuve, G. Andrade, y R. Álvarez. 2001. Revisión de la Pesca de Arrastre en Venezuela. *FAO Fisheries Circular* 974:330-378.
- Novoa, D., J.E. Rabinovich, y A. Urbaneja. 1980. Las pesquerías de arrastre en la zona nor-oriental de Venezuela. *Boletín del Sociedad Venezolana Ciencias Naturales* 35(138):9-138.
- Polacheck, T., R. Hilborn, and A.E. Punt. 1993. Fitting surplus production models: comparing methods and measuring uncertainty. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 50:2597-2607.