

# Resultados Preliminares de la Evaluación de la Pesquería de Langosta Espinosa, *Panulirus argus*, al Norte de la Península de Paria, Estado Sucre, Venezuela

G. GÓMEZ, R. GUZMÁN, y A. BARRIOS

INIA, Sucre/Nueva Esparta-apdo. postal 236, Cumaná, estado. Sucre, 6101, Venezuela.

## RESUMEN

La langosta espinosa, *Panulirus argus*, es un recurso de creciente importancia comercial y fuente de significativos ingresos de muchas comunidades de pescadores en Venezuela. No obstante, son escasos los estudios sobre indicadores poblacionales para el manejo sostenible de esta pesquería. Se hicieron muestreos de la longitud del cefalotórax (LC) y el peso total (P) de 2398 ejemplares en sitios de desembarque, durante los seis meses de pesca comercial (noviembre – abril) entre noviembre 2002 y abril 2005. Se efectuó un análisis de la población virtual utilizando el algoritmo de Ehrhardt y Legault (1996), utilizando los parámetros poblacionales determinados para *P. argus* en Cuba (León *et al.*; 1995) y la ecuación  $P = 0,0104 * LC^{2,4667}$  (Gómez, 2004) para la conversión de LC a pesos. El análisis del promedio de las tallas del cefalotórax en tres temporadas de pesca revela que 58,7% de los ejemplares estuvieron por debajo de la talla mínima de pesca permitida (120 mm LC). Las capturas por temporada de pesca fueron, 16,9; 18,8 y 18.3 t, respectivamente, y estuvieron mayormente compuestas por ejemplares con edades de 4 a 6 años. Los valores anuales estimados de mortalidad por pesca (F) fueron 0,44, 0,24 y 0,24 año<sup>-1</sup> y los de biomasa (B) 50,05; 91,79 y 76,30 t. Se considera que los valores de F y B son bajos y que, aunque pudieran estar subestimados, indicarían una estabilidad aparente de la población en la pesquería. En los análisis no fue incluida una significativa gama de ejemplares de tallas inferiores a la edad 4, que debió muestrearse para lograr un mejor ajuste y parámetros más confiables. Los resultados sugieren que deben efectuarse monitoreos de la población de langostas durante la época de veda y promoverse mayor eficiencia y control oficial durante los desembarques.

PALABRAS CLAVES: Abundancia, mortalidad por pesca, análisis de población virtual.

## Preliminary Results of the Evaluation of the Spiny Lobster, *Panulirus argus*, Fishery in Northern Paria Peninsula, Sucre state, Venezuela

The spiny lobster, *Panulirus argus*, is a resource of growing commercial importance and the foundation of significant income to several fishers communities in Venezuela. Nevertheless, there are few studies about population indicators to support sustainable management measures of this fishery. Samplings of cephalothorax (LC) and total weight (P) of 2398 individuals were made in landing places between November 2002 and April 2005. A virtual population analysis was made using the algorithm of Ehrhardt and Legault (1996), and the population parameters determined for the species in Cuba (León *et al.*; 1995) and the relation  $P = 0,0104 * LC^{2,4667}$  (Gómez, 2004) for converting LC to weight. The analysis of average LC in three fishing seasons indicated that 58,7% of individuals were below the minimum size allowed for capture (120 mm LC). The landings by fishing season were 16,9; 18,8 y 18.3 t, respectively, and were mainly composed by individuals 4 to 6 years old. The yearly estimates of the fishing mortality (F) were 0,44, 0,24 and 0,24 year<sup>-1</sup> and those of total biomass (B) were 50,05; 91,79 and 76,30 t. It is considered that values F and B are low and, although could be underestimated, they would indicate an apparent stability of the population in the fishery. A significant array of individuals below the age of 4 years was not included in the analyses, which should have been measured in order to get a better fit of the model and more reliable population parameters. The results suggest that there should be a monitoring of the lobster population during the closed fishing season and a better efficiency of the official control during landings should be promoted.

KEY WORDS: Abundance, fishing mortality, virtual population analysis.

## INTRODUCCION

La langosta espinosa, *Panulirus argus*, especie que se distribuye desde Carolina del Norte, en EUA, hasta Brasil, incluyendo el Mar Caribe e Islas Antillanas, Bahamas y Bermudas (Padilla, 1997, Mahon 1990), representa en Venezuela un recurso de relevancia pesquera por su creciente valor económico y actividades derivadas de su explotación. Los antecedentes indican que cerca del 50 % de la producción Nacional de langosta (unas 100 tm/temporada) proviene del Archipiélago Los Roques; sin embargo, existe un aporte significativo de la región oriental del país estimado en los últimos años en unas 60 tm/temporada (Sucre y Nueva Esparta) y de la región occidental (Falcón), éste último, generalmente no reflejado en las estadísticas oficiales. A pesar de la indudable importancia

del recurso langosta en Venezuela, se puede asegurar, que los aspectos pesqueros y de dinámica poblacional han sido débilmente estudiados, principalmente en las regiones oriental y occidental del país, sin embargo investigadores como Posada *et al.* (1989), Yallonardo, S. (2000), Gómez *et al.* (1999), Gómez (2002) y Faría y Zamarro (2003) coinciden en señalar que algunos de los trabajos que sobre la biología del recurso se conocen (Cobo de Barany *et al.* 1972 y 1975, Ginéz *et al.* 1978, Ginéz y Rodríguez 1979), han sido claves para el establecimiento de las primeras normas y regulaciones para el manejo de la pesquería y el recurso. Otro aspecto importante a señalar es que transcurridos 17 años del esquema administrativo vigente, las pesquerías se han mantenido con una producción nacional anual que en los últimos 15 años se ha estimado en unas

300 t promedio. Aunado a esto, las regulaciones y normas establecidas por parte el sector oficial y los esfuerzos para controlar la explotación del recurso con fines sustentables, por distintos motivos, no han dado los resultados esperados. En razón de ello, se requiere unir esfuerzos e integrar acciones dirigidas a estudiar los aspectos antes señalados, en procura de obtener los indicadores o referenciales biológicos necesarios para su evaluación y manejo sostenible; razón de esta investigación al norte de la Península de Paria.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras fueron obtenidas dos veces al mes en los desembarcos comerciales que realizó la flota pesquera artesanal de Puerto Santo, estado Sucre, durante los 6 meses de pesca (noviembre – abril) correspondiente a las temporadas 2002-2003 a 2004 - 2005. Se obtuvieron parámetros biológicos y pesqueros. A los ejemplares se les midió el cefalotórax en mm (LC) y se le tomó el peso total en gramos (P), siguiendo el criterio de FAO (1975) y Cruz (2002), respectivamente, se usó un vernier de 0,05 mm de precisión y una balanza digital de 6 kg de capacidad y 0,1 g de precisión. De igual manera, se estableció la regresión entre la longitud del cefalotórax (LC) y el peso total (P) de hembras y machos. Las medidas de LC permitieron determinar la estructura de tallas a través de una distribución de frecuencia a intervalos de 10 mm. La identificación de los sexos se estableció por observación macroscópica siguiendo los criterios de Cruz (2002). También se analizó la captura, esfuerzo y CPUE con la información obtenida de los acopiadores y guías de transporte e información suministrada en la inspectoría de pesca de Puerto Santo, Estado. Sucre. Para la evaluación preliminar del recurso se efectuó un análisis de la población virtual utilizando el algoritmo de Ehrhardt y Legault (1996), considerando los parámetros poblacionales mortalidad natural ( $M = 0,30 \text{ año}^{-1}$ ), tasa de crecimiento ( $K = 0,209 \text{ año}^{-1}$ ), longitud asíntótica ( $L_{\infty}$  en mm. de LC = 184,48) y edad a la talla "0" ( $t_0 = 0,43 \text{ años}$ , determinados para *P. argus* en Cuba (León *et al.* 1995) y la ecuación  $p = 0,0104 * LC - 2,4667$  (Gómez, 2004) para la conversión de LC a pesos. Este algoritmo utiliza el método de curvas de pesca y un análisis de cohortes por tallas (Jones 1966). Con esta metodología se logró calcular la mortalidad por pesca anual (F) y las abundancias (B) por edades relativas, usando como datos de entrada el número de individuos capturados por rango de talla.

### RESULTADOS Y DISCUSION

#### Ubicación de las Áreas de Pesca

Puerto Santo es una comunidad ubicada en la región oriental de Venezuela, específicamente en la costa norte del estado sucre, los registros de información suministrados por los pescadores sobre coordenadas de pesca obtenidas a través del Sistema de Posicionamiento Geográfico (GPS,

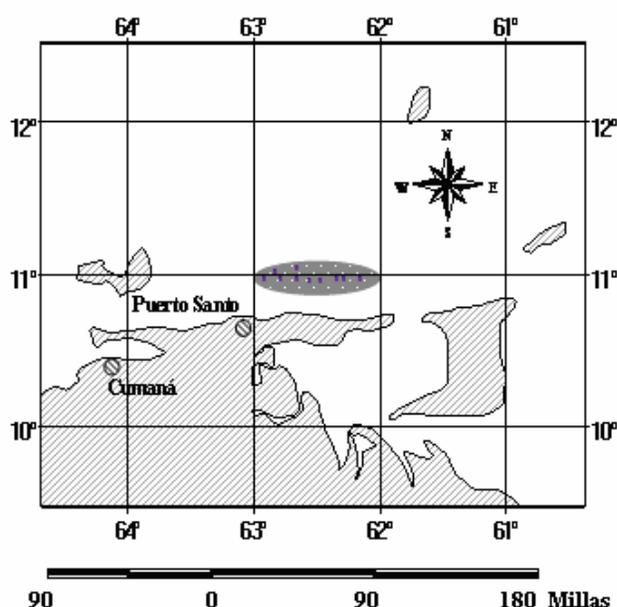


Figura 1. ● Áreas donde opera la flota langostera

siglas en inglés), permitieron ubicar las principales áreas de pesca al norte y noreste de la Península de Paria donde opera la flota langostera de esta comunidad. Así se identificaron áreas entre las coordenadas  $10^{\circ} : 58' \text{ N}$  y  $62^{\circ} : 54' \text{ W}$  y  $10^{\circ} : 58' \text{ N}$  y  $62^{\circ} : 47' \text{ W}$ ;  $10^{\circ} : 58' \text{ N}$  y  $62^{\circ} : 39' \text{ W}$ ;  $10^{\circ} : 57' \text{ N}$  y  $62^{\circ} : 27' \text{ W}$ ;  $10^{\circ} : 57' \text{ N}$  y  $62^{\circ} : 33' \text{ W}$ ;  $10^{\circ} : 58' \text{ N}$  y  $62^{\circ} : 20' \text{ W}$ ;  $10^{\circ} : 58' \text{ N}$  y  $62^{\circ} : 16' \text{ W}$ ;  $10^{\circ} : 58' \text{ N}$  y  $62^{\circ} : 09' \text{ W}$ ;  $11^{\circ} : 01' \text{ N}$  y  $62^{\circ} : 49' \text{ W}$ ;  $11^{\circ} : 02' \text{ N}$  y  $62^{\circ} : 39' \text{ W}$ . (Figura 1).

#### Características de la Flota

Las embarcaciones que conforman la flota de Puerto Santo son del tipo peñero y construidas de madera, estas usan motores fuera de borda que van desde los 48 HP hasta los 75 HP. Los parámetros promedio por embarcación se presentan en la Tabla 1.

#### Arte de Pesca

El arte de pesca empleado por la flota de Puerto Santo para la captura de langostas, es la nasa (Gómez 2004). Estas son del tipo antillano, las cuales consisten en una jaula confeccionada con alambre galvanizado (conocido como alambre de gallinero). Generalmente la apertura de malla del alambre usado es de 5 cm., y son sostenidas por un armazón de varas o palos de árboles de la región (por lo general guatacare y cuspa). Estas estructuras poseen un diámetro aproximado de 1,5 m y una altura de 0,5 m, o de nueve (9) a diez (10) mallas. La entrada (boca) de forma cóncava, se encuentra en la base del pentágono, funcionando como una especie de embudo que facilita la entrada de las langostas y dificulta la salida de las mismas o cualquier otra presa (Figura 2). En este sentido se señala que es común encontrar diseños propios de cada patrón que

TABLA 1. Características de las embarcaciones de la flota langostera de Puerto Santo

Parámetro	Min - Max	Rango	Promedio	DE
Eslora	6,0 - 8,7	2,7	7,49	± 0,928
Manga	1,5 - 2,7	1,2	2,13	± 0,286
Puntal	0,57 - 1,0	0,43	0,76	± 0,103



Figura 2. Típica nasa antillana usada por pescadores de Puerto Santo (Gómez 2004).

involucran desde medidas determinadas, hasta marcas en las mallas de construcción de las nasas, esto con la finalidad de identificarlas rápidamente en los comunes casos de robos.

#### Modo de Operatividad

En el interior de las nasas, en el primer lance algunas veces y en contra de la legislación, los pescadores colocan langostas pequeñas como señuelos, por el olor que emiten, atrayente para otras langostas (Phillips y Kittaka 2000); o en su defecto suelen colocar trozos de pescado (por lo general sardina). Las nasas son lanzadas al mar en enyugues (grupos de hasta 7 unidades de nasas conectadas por mecates) y son levadas cada 3 días. Se colocan en fondos arenosos, franjas entre formaciones coralinas y praderas de fanerógamas marinas, por donde la langosta se desplaza de noche en busca de alimento. Las profundidades a la cual se colocan las nasas varía dependiendo del área de pesca, para esta zona de pesca se colocan por lo general entre las 15 a 50 brazadas (Gómez 2004). Las nasas se encuentran operativas por lo general 6 meses de pesca, sin embargo, es necesario mencionar que en algunas comunidades pesqueras donde los pescadores usan alambre de malla de baja calidad, las nasas tienen una menor vida útil, por lo que deben renovar las mismas después de unos tres meses de temporada Gómez (2004).

#### Estructura de Tallas

Un resumen estadístico de los parámetros biométricos de langosta *P. argus* en los desembarcos comerciales de la flota de Puerto Santo, Estado Sucre durante las tres

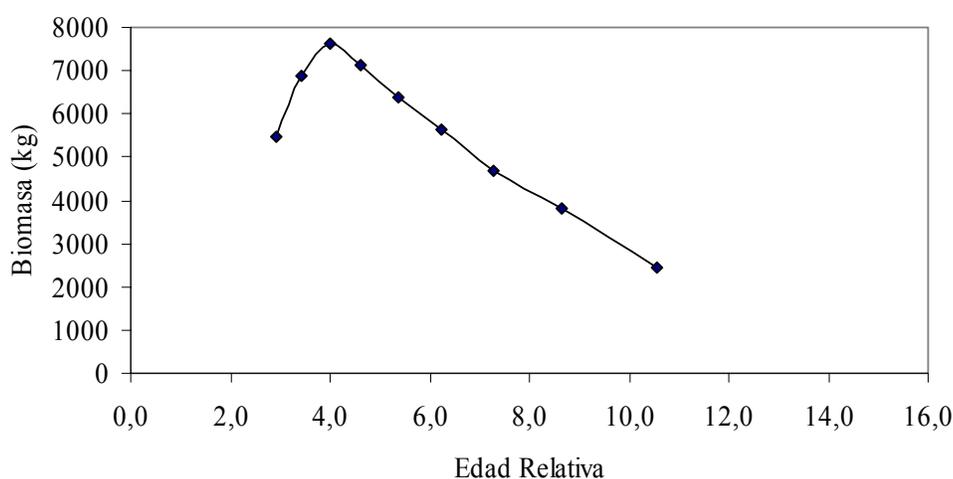
temporadas de pesca analizadas, se muestra en la tabla 2. Se observa que los ejemplares se ubicaron entre tallas de 70 – 199 mm de LC, donde las tallas y pesos medios, respectivamente, para las temporadas de pesca 2002 - 2003 y 2004-2005, fueron similares (113 mm LC); mientras que para la para la temporada 2003 – 2004 capturaron en promedio ejemplares de tallas mayores (116 mm LC), lo cual pudiera relacionarse con las profundidades en las que operó la flota durante la referida temporada. Es importante destacar que en la estructura de tallas para las distintas temporadas de pesca analizadas (2002 - 2003, 2003 - 2004 y 2004-2005), respectivamente, el 65%, 54% y 57% de los ejemplares, y en promedio 58,67%, estuvieron por debajo de la talla mínima comercial permitida para la pesca (120 mm LC), lo cual evidencia un innegable incumplimiento de la regulación pesquera e ineficiente control por parte de las autoridades, que conviene revisar, ya que la misma también permite como legales, la captura de ejemplares que al menos pesen 1 kg, influyendo en el incremento del número de ejemplares con tallas ilegales, por cuanto por lo general más de un 70 % de los ejemplares de 1kg se ubican entre 100 y 110 mm promedio de LC.

#### Relación Longitud Cefalotórax – Peso

Esta relación se realizó con los datos de las muestras de tallas y pesos comerciales obtenidas entre noviembre de 2003 y abril de 2004, ya que fueron los mejores datos. La ecuación determinada quedó expresada como:  $p = 0.0104 * LC^{2.4667}$ ,  $R^2 = 0.8717$  y fue la utilizada para la evaluación de las tres períodos de pesca .

**TABLA 2.** Resumen estadístico por temporada e pesca, de los parámetros biométricos (LC y PT) de langosta *P. argus* en los desembarcos comerciales de la flota de Puerto Santo, Estado Sucre, Venezuela.

Temporada	Nº	LC (mm)				PT (g)				Talla legal 120 mm LC
		min.	máx.	Promedio	DE	min.	máx.	Promedio	DE	% <120 mm LC
2002-2003	635	82	167	112,86	1.6739	700	3200	1273.83	474.9324	65
2003-2004	1270	73	182	116,00	1.8768	367	4417	1353.00	598.6608	54
2004-2005	493	70	199	113,13	1.8866	347	3504	1276.43	533.6704	57
PROMEDIO										58,67



**Figura 3.** Curva de biomasa a contra edad relative de *P. argus* en capturas comerciales, flota de Puerto Santo Estado Sucre, Venezuela : temporada de pesca 2002 - 2003.

### Evaluación de la Pesquería

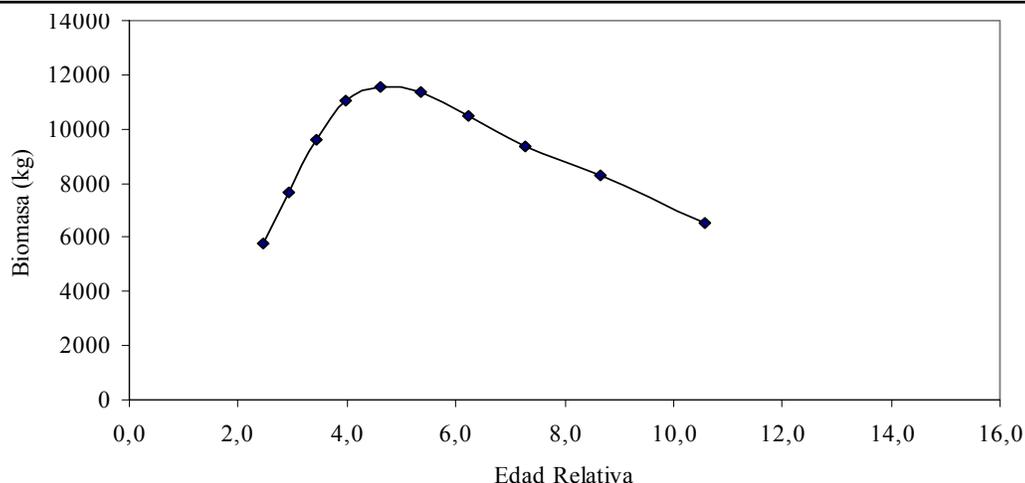
Los valores de mortalidad por pesca y biomasa obtenidos del análisis para las distintas temporadas de pesca (2002 - 2003, 2003 - 2004 y 2004 - 2005) se muestran en la Tabla 3 y las curvas de biomasa contra edad relativa, en las Figuras 3,4 y 5, respectivamente.

La información evidencia que las capturas se concentraron en ejemplares con edades de 4 a 6 años y que los valores de mortalidad por pesca (F) obtenidos, son relativamente bajos, revelando una aparente estabilidad de la pesquería en esta región; sin embargo es importante destacar que dichos valores pudieran estar subestimados, toda vez que en la evaluación solo se consideró la fracción explotada comercialmente, por lo que en la ecuación de regresión que se utilizó de entrada para obtener los distintos parámetros de evaluación, se estaría dejando fuera un importante gama de ejemplares de tallas inferiores a la edad 4, que necesariamente debió muestrearse para lograr un mejor ajuste. Ello sugiere la necesidad indispensable de monitorear la pesquería durante 12 meses (incluir la época de veda), lo cual permitiría obtener una base de datos más

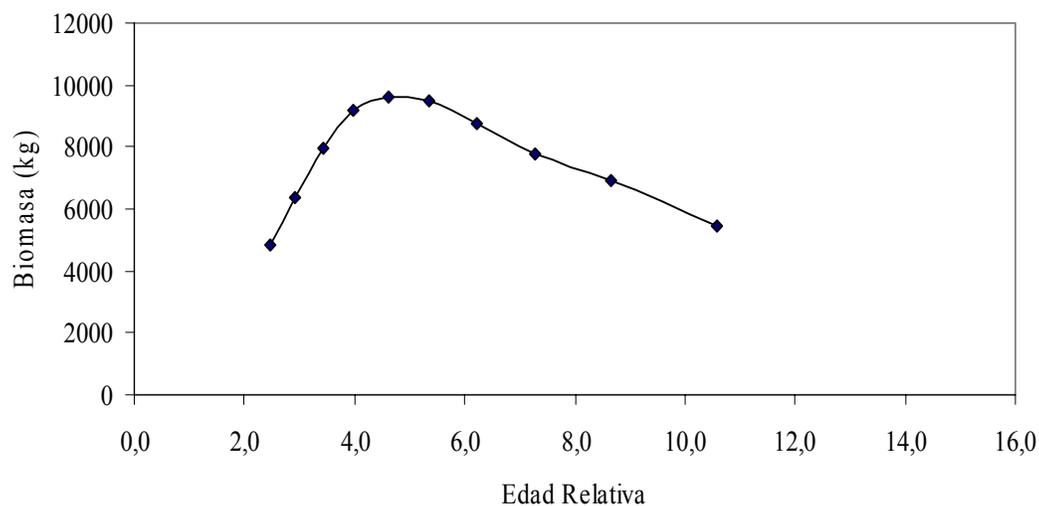
robusta sobre la cual sustentar las evaluaciones; no obstante a ello, es necesario destacar que los resultados aunque preliminares, ofrecen una aproximación a la condición actual del recurso en el área de pesca muestreada y se consideran un aporte importante para futuras evaluaciones.

### Algunas Consideraciones sobre la Captura, Esfuerzo y Rendimiento

Las capturas de la flota de Puerto Santo entre 2000 y 2005 oscilaron entre 14,00 y 22,00 t, y mostraron una tendencia a la estabilización alrededor de los 18,00 t. Respecto a los niveles de esfuerzo, estos han ido incrementándose desde las 6.600 nasas/temporada (1999 - 2000) a 9.600 nasas/temporada (2005-2006), representando este valor un incremento del esfuerzo en 45%, respecto del esfuerzo ejercido en el primer período. Por su parte, los niveles de rendimiento para el mismo período fluctuaron entre 1,65 y 3,46 (kg/nasa/temporada), con tendencia a estabilizarse en las dos últimas temporadas de pesca, con valores alrededor a los 2 kg/nasa/temporada (Figura 6).



**Figura 4.** Curva de biomasa contra edad relative de *P. argus* en capturas comerciales, flota de Puerto Santo, Estado Sucre, Venezuela: Temporado de pesca 2003 - 2004.



**Figura 5.** Curva de biomasa contra edad relative de *P. argus* en capturas comerciales, flota de Puerto Santo, Estado Sucre, Venezuela: Temporado de pesca 2004 - 2005.

**Tabla 3.** Valores de mortalidad por pesca (F) y biomasa (B) de *P. argus* por temporada de pesca, para la flota de Puerto Santo.

Temporada	(F) año <sup>-1</sup>	Biomasa (t)
2002-2003	0,4381	50,054
2003-2004	0,2401	91,794
2004-2005	0,2401	76,304

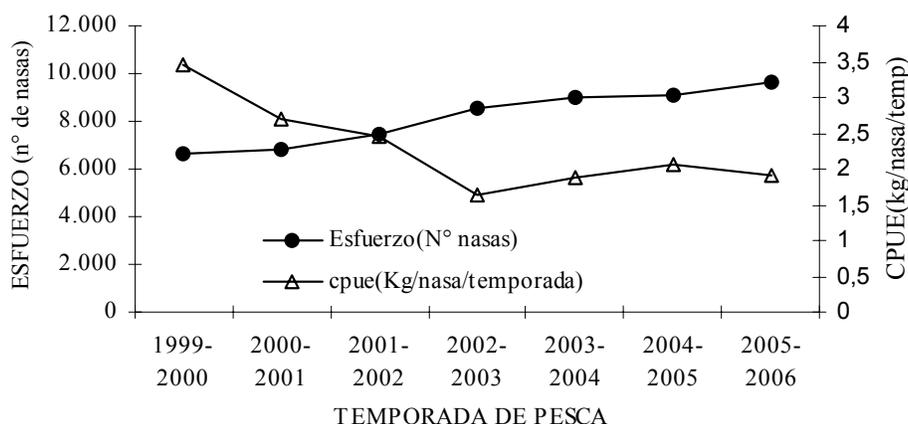
**Parámetros de crecimiento usados:**  $M=0,30$  año<sup>-1</sup>,  $K=0,209$  año<sup>-1</sup>  $L^\infty$  en mm.  $LC=184,48$ ,  $(t_0)=0,43$  años, León *et al.* (1995)  $P=0,00207 * LC^{2,792}$ , Gómez (2004)

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los valores de F y B determinados se consideran bajos y, aunque pudieran estar subestimados, indicarían una estabilidad aparente de la población en la pesquería.

En los análisis no fue incluida una significativa gama de ejemplares de tallas inferiores a la edad 4, que debió muestrearse para lograr un mejor ajuste y parámetros más confiables. Ello sugiere que deben efectuarse monitoreos de la población de langostas durante la época de veda.

El significativo porcentaje de ejemplares inferiores a la talla mínima legal de pesca (120 mm LC), sugieren promover actividades de concienciación y educativas a este respecto y una mayor eficiencia y control oficial durante los desembarques.



**Figura 6.** Variación del esfuerzo de pesca y cpue, de la langosta *P. argus*, generados por la flota de Puerto Santo, Estado Sucre: Temporadas de pesca 1999-2000 a 2005.

No obstante a la condición de estabilidad aparente de la población explotada, producto de los valores de F y B determinados, es conveniente que los niveles de esfuerzo se estabilicen; dada las condiciones de vulnerabilidad del recurso.

#### LITERATURA CITADA

- Cobo De Barany, T., J. Ewald, y E. Cadima. 1972. Estudio sobre la biología de la langosta *Panulirus argus* Latreille, 1804 (Crustácea, Decápoda) en Los Roques, Venezuela. Informe Técnico de La Fundación Científica Los Roques presentado al Ministerio de Agricultura y Cría, Caracas 162 pp.
- Cobo De Barany, T., J. Ewald, y E. Cadima. 1975. La pesca de la langosta en el Archipiélago de Los Roques, Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría, Informe Técnico No. 43. 34 pp.
- Cruz, R. 2002. Manual de métodos de muestreo para la evaluación de las poblaciones de langosta espinosa. FAO. Documento Técnico de Pesca. N° 339. FAO, Roma, Italia. 43 pp.
- Ehrhardt, N.M. and C.M. Legault. 1996. Crustacean Stock Assessment Techniques Incorporating Uncertainty. Report of the FAO/CFRAMP Stock Assessment Workshop. Port of Spain, Trinidad and Tobago. 8-12 January 1996.
- FAO. 2000. Report on the FAO/DANIDA/CFRAMP/WECAFC regional workshops on the Caribbean spiny lobster (*Panulirus argus*). FAO Fish. Rep. N° 619. FAO, Rome, Italy. 382 pp.
- Faria, M.A. y J. Zamarro (2003). Evaluación del recurso pesquero Langosta espinosa (*Panulirus argus*), Substock del Parque Nacional Archipiélago de Los Roques (PNALR), Venezuela. Informe Proyecto Araucaria. Cooperación Española (ACEI). 93 pp.
- Ginez, A., D., Rodríguez, y H., Salazar. 1978. Evaluación de la captura comercial de langosta en el Archipiélago de Los Roques, Venezuela, durante los periodos de 1975 y 1977. Ministerio de agricultura y Cría (manuscrito), CIP. Zona Central sp.
- Ginez, A. y D. Rodríguez. 1979. Pesquería Marítima de la Langosta. Documentos sinópticos de unidades de pesquería, documentos de apoyo. MAC., Programa de las Naciones unidas para el desarrollo (PNUD), FAO. sp.
- Gómez, G. 2002. II informe avance Aspectos biológicos de la langosta (*Panulirus argus*), en la región oriental de Venezuela. INIA-INAPESCA. Mieog. 32 pp.
- Gómez, G., R. Guzman., D. Altuve, y L. Marcano. 1999. Aspectos biológicos de la langosta (*Panulirus argus*) en el archipiélago de Los Testigos, región oriental de Venezuela. Zootecnia Tropical 17 (1):91-109. Mieog. 28 pp.
- Gómez, G. 2004. III informe avance Aspectos biológicos de la langosta (*Panulirus argus*), en la región oriental de Venezuela. INIA-INAPESCA.
- Jones, R. 1966. Manual of methods for fish stock assessment Part IV-Marking. FAO Fisheries Technical Paper (51) Suppl. 1:90 pp.
- León, M. E. de; R. Cruz, y R. Puga 1995. Actualización de la edad y el crecimiento de la langosta espinosa (*Panulirus argus*). Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras 19(2):3-8.
- Mahon, R. 1990. Fishery Management Options for Lesser Antilles Countries. FAO Fisheries Technical Paper (313): 126 pp.
- Padilla, R.S. y P. Briones Fourzan. 1997. Características biológicas de las langostas (*Panulirus* spp.) provenientes de las capturas en Puerto Morelos, Quintana Roo, México. Ciencias Marinas 23(2):175-193.
- Phillips, B. and W. Kittaka, J. (2000). Spiny Lobster Fisheries and Culture 2nd Edition. Blackwell Science, Oxford England. 679 pp.
- Posada, J.M., E. Brunetti, F.J. Gonzalez., F. Mendez., J. A. Marval., P. Rodríguez, y M. Hauschild. 1989. Características generales de la pesquería. Pp 67-141. En: Análisis del sistema pesquero de la langosta, *Panulirus argus*, y evaluación de los recursos pesqueros complementarios en el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques. Informe Final del Proyecto O.E.A. 228 pp.
- Yallonardo, S. 2000. Estado actual de la pesquería de la langosta *Panulirus argus*, en el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques, Venezuela. (Temporada 1998-1999). Tesis de Grado de la Universidad Simón Bolívar. División de Ciencias Biológicas. 89 pp.