

Estado Actual de la Poblacion de *Strombus gigas* en la Zona Sur en Quintana Roo, Mexico

M. DOMÍNGUEZ-VIVEROS, A. DE JESÚS-NAVARRETE,
A. MEDINA-QUEJ, Y J. OLIVA-RIVERA
Centro de Investigaciones de Quintana Roo
CIQRO
A.P. 424
Chetumal Q. Roo México, C.P. 77000

RESUMEN

Durante muchos años el estado de Quintana Roo, México, fue el más importante en la pesquería del caracol rosado *Strombus gigas*. En la actualidad la explotación se ha reducido a la zona sur del estado principalmente Banco Chinchorro. La explotación se ha sometido a distintas medidas de manejo, con el fin de evitar la desaparición de este importante molusco: Veda por siete meses; veda por nueve meses y cuotas de captura. Con el fin de evaluar los parámetros poblacionales, se realizaron distintos muestreos de septiembre de 1991 a julio de 1993, en dos áreas distintas (Banco Chinchorro y Punta Gavilán) donde se midieron a más de 7000 individuos, cuyas longitudes sifonales variaron de 4 a 27 cm, el mayor porcentaje de individuos correspondió a juveniles. Con los datos de longitud se realizó un análisis de frecuencia de tallas para la estimación del crecimiento poblacional por medio de los métodos ELEFAN y SLCA, por último se analizó la estructura por edades presente en la población.

PALABRAS CLAVE: Pesquería, *Strombus gigas*, Quintana Roo.

ABSTRACT

For several years, Quintana Roo, Mexico was the most important state in which exploitation of the queen conch (*Strombus gigas*) fishery was a major concern. Today, the resource exploitation has been reduced at the southern zone of the state, primarily on Banco Chinchorro. Several management regimes have been implemented to regulate exploitation in ways that prevent extinction of the resource: initially seven months of no fishing at all, followed by nine months of fishing restricted by quotas. To evaluate population parameters, samples were taking during September 1991 to July 1993, in two different areas (Banco Chinchorro y Punta Gavilan) in which more than 7000 organisms were measured. Siphonal length varied from 4 to 27 cm, with juveniles as the dominant size class. Population growth and present age structure were estimated from length frequency data using the ELEFAN and SLCA methods.

Key Words: Fishery, *Strombus gigas*, Quintana Roo. I

INTRODUCCION

Dentro de los invertibrados marinos explotados en Quintana Roo, el caracol rosado (*Strombus gigas*) ocupa uno de los principales lugares (Sosa-Cordero *et al.*, 1993); sin embargo la disminución de las capturas, como en casi todo el Caribe, dió como resultado que los centros de investigación del sureste de México se encaminaran a realizar estudios que permitieran conocer la situación del recurso y al mismo tiempo implementar medidas tendientes a su recuperación, sin dejar de lado la explotación sostenible.

Como parte del programa de estudios del caracol *Strombus gigas* en el Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO) se realizó un primer análisis de la situación actual del recurso, encontrandose varios vacios de información que permitieran sentar las bases para un estudio fino y detallado de la estructura y estado de la población de *Strombus gigas* en Quintana Roo; con el propósito de conocer aspectos relevantes de su distribución y abundancia, migraciones, crecimiento, mortalidad y reclutamiento en Q. Roo y en Banco Chinchorro (último reducto del caracol). Lo anterior daría elementos para juzgar la eficacia de las medidas de regulación vigentes y, en su caso, proponer modificaciones. En el presente trabajo se presenta la primera evaluación tendiente a resolver el problema planteado, para que sirva como base de la evaluación de la situación actual del recurso.

AREA DE ESTUDIO

El estado de Quintana Roo se encuentra situado en la porción oriental de la Península de Yucatán, tiene una superficie aproximada de 50,843 Km² y con un amplio litoral, en general el estado se encuentra dividido en tres zonas: Norte, Centro y Sur; la zona sur abarca, en términos pesqueros, desde la localidad de Punta Herrero hasta Bacalar Chico, incluyendo desde luego Banco Chinchorro (BCH) (Sosa-Cordero *et al.*, 1991) y Punta Gavilán (PG) (Figura 1). Por la conocida abundancia de *Strombus gigas* en el área se seleccionaron los sitios de BCH y PG como sitios de muestreo para el presente análisis.

METODO

Del programa inicial de trabajo se realizaron las salidas de campo de septiembre de 1991 a septiembre de 1992 en BCH y de julio de 1992 a julio de 1993 en PG, esto con el fin de obtener los datos necesarios para conocer la situación actual, además de sentar las bases que nos permitan conocer las prioridades de investigación para esta especie en el Sur del Estado.

El método de muestreo se realizó de dos maneras distintas, en BCH debido a la magnitud del mismo, se escogieron 4 zonas características por la abundancia del caracol *Strombus gigas* y en ellas se seleccionaron al azar, en cada viaje, de 4-8 unidades muestrales consistente cada una de ellas en 200m², en cada unidad, mediante la técnica de barrido circular, se colectaban los

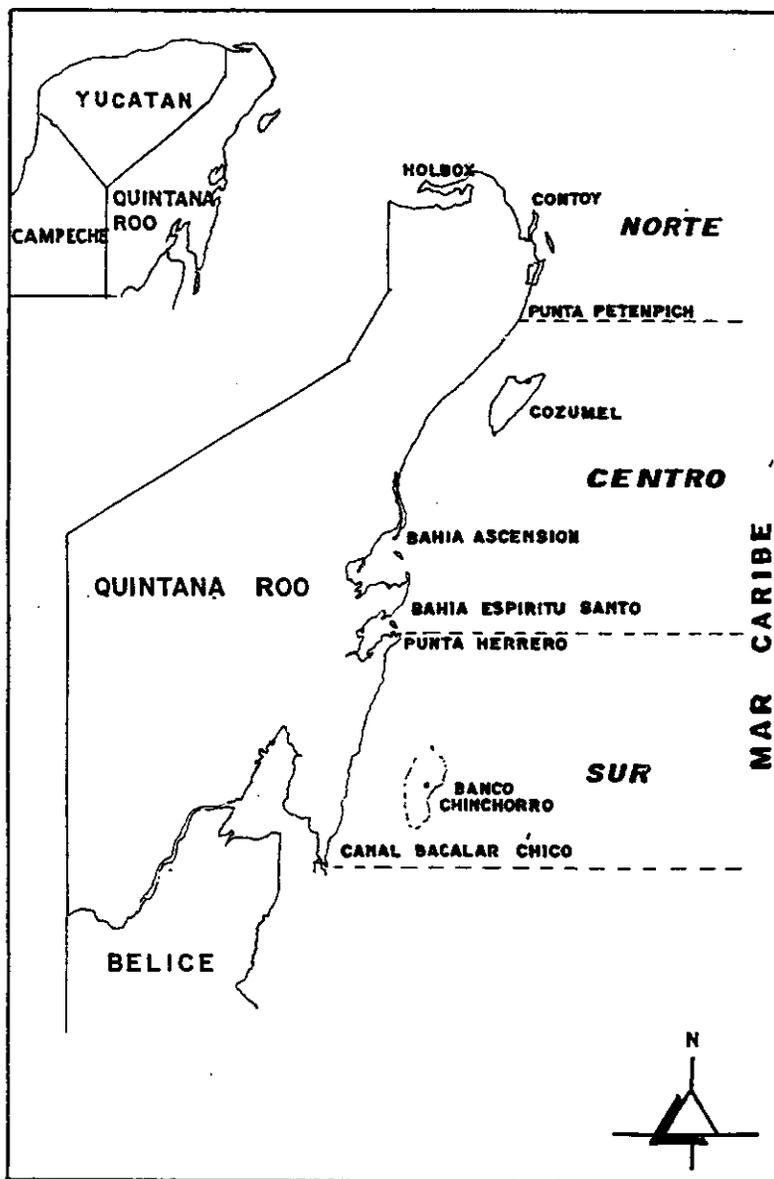


Figura 1. Quintana Roo, y su división en áreas de pesca.

organismos presentes y ya en la embarcación se procedía a medir la longitud sifonal (LS) de cada uno de los organismos.

Para PG, se ubicaron tres estaciones de muestreo, de una hectárea cada estación, y en cada viaje se hacía un barrido total de los sitios muestreados, a los organismos capturados se les medía la LS y posteriormente a todos los organismos, se les marcaba y se les regresaba al mar.

Debido a las dos técnicas distintas de muestreo, se hizo necesario, para el desarrollo de este análisis, el crear bases de datos de frecuencia de tallas mediante distintas técnicas de agrupación (ponderación), para lograr la mayor robustez posible de los resultados; las técnicas de agrupación empleadas fueron: a) la sumatoria simple de las frecuencias de cada uno de los muestreos, b) la sumatoria de la raíz cuadrada de las frecuencias más uno, c) la sumatoria de las frecuencias relativas a la abundancia por cada 100m² y d) la sumatoria de las frecuencias relativas a la abundancia total.

A cada uno de los archivos generados se les aplicaron los Métodos ELEFAN (Gayaniño *et al.*, 1988), S.L.C.A. (Shepherd, 1987) y Análisis de Progresión Modal (Pauly y Caddy, 1987), con el fin de obtener, tanto la estructura por edades de la población, como los principales parámetros poblacionales del *Strombus gigas* en la costa sur de Quintana Roo.

RESULTADOS

De acuerdo a los análisis practicados para cada una de las muestras se observó que los mejores ajustes se daban en la ponderación de las frecuencias (figura 2) mediante los métodos de frecuencias relativas a las abundancias, siendo aún mejores los de ponderación a 100mm², como se observa en la tabla 1.

De los primeros análisis, se observó bastante similitud de los resultados arrojados por el ELEFAN, en cuanto a los parámetros de crecimiento con los reportados para la zona en anteriores trabajos (tabla 2); en cuanto a los demás resultados como la estructura por edades (tabla 3) y demás parámetros poblacionales (tabla 4); con los datos obtenidos de los análisis mencionados se elaboró la figura 3, la cual nos permite observar la comparación entre las curvas obtenidas y la componente estructural de la población actual del caracol *Strombus gigas* en la costa sur de Quintana Roo (figura 4).

DISCUSION

Al hablar de análisis de frecuencia de longitudes nos encontramos con la característica de la subjetividad de los métodos de estimación de parámetros poblacionales mediante métodos indirectos (Francis, 1988) sin embargo Brey y Pauly (1986) comentan que dichas estimaciones, pueden ser más robustas cuando estos análisis se realizan con un adecuado diseño muestral; debido a lo anterior, y siendo el punto de partida, en este caso el diseño cubrió la mayor

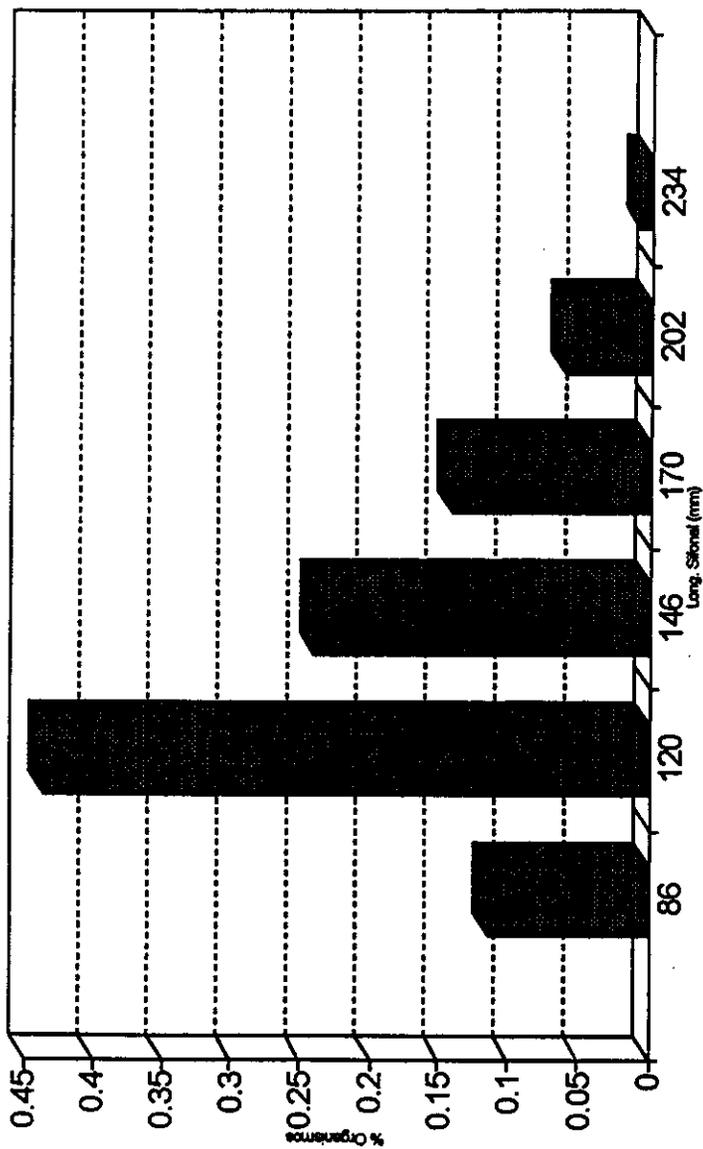


Figura 2. Frecuencias ponderadas utilizadas para el análisis de frecuencia de longitudes.

Tabla 1. Frecuencias obtenidas con los distintos métodos de ponderación utilizados. Las formas de ponderación corresponden a las del texto.

Clase Med. (cm)	Ponderación A	Ponderación B	Ponderación C	Ponderación D
4.5	2	3.162278	0.000499	0.006711
5.5	5	5	0.001438	0.016734
6.5	49	37.58989	0.013842	0.164049
7.5	171	132.2309	0.047414	0.572707
8.5	294	253.3969	0.077698	0.985548
9.5	386	343.3715	0.10073	1.294251
10.5	555	489.4742	0.145255	1.860805
11.5	819	666.4871	0.221211	2.74434
12.5	876	621.7668	0.257991	2.930336
13.5	831	596.4805	0.253275	2.777808
14.5	825	603.1625	0.255126	2.75689
15.5	652	469.1801	0.199084	2.179374
16.5	451	323.2105	0.136923	1.507696
17.5	332	237.2551	0.100177	1.110022
18.5	224	163.9817	0.064071	0.749754
19.5	135	97.30879	0.039491	0.451655
20.5	116	87.23531	0.032746	0.388367
21.5	79	58.24946	0.022756	0.264385
22.5	50	38.91015	0.013996	0.167427
23.5	34	26.41969	0.009624	0.113826
24.5	15	13.60147	0.004027	0.050268
25.5	6	5.656854	0.001783	0.020067
26.5	3	3.605551	0.000844	0.010045

Tabla 2. Parámetros de crecimiento, de acuerdo a la ecuación de von Bertalanffy obtenidos para *Strombus gigas* y su comparación con otros autores en la zona.

AUTOR	L (mm)	K anual	t_0
De Jesús et al (1994)	324	0.340	-0.13
Domínguez-Viveros <i>et al.</i> (1992)	358	0.422	-0.14
Díaz-Avalos (1989)	227	0.08*	-0.08
Presente trabajo	304	0.364	-0.12

*Este valor es de crecimiento mensual.

Tabla 3. Estructura por edades obtenida para *Strombus gigas* en la zona de estudio.

EDAD	LS (mm)	% ORG.
1	86	11.3847
2	120	43.6124
3	146	24.044
4	170	14.1367
5	202	6.0255
6	234	0.7966

Tabla 4. Valores de mortalidad total (Z), natural (M), por pesca (F) poblacional y tasa de explotación de la pesquería de *Strombus gigas* en el sur de Quintana Roo. (C.C. Curva de Captura; B.H. Beverton-Holt)

PARAMETRO	METODO	
	C.C.	B.H.
Z	1.76	1.66
M	0.585	0.585
F	1.175	1.075
E	0.667	0.647

área posible y para el análisis se hizo necesario la combinación del muestreo en diferentes ponderaciones.

De las ponderaciones mencionadas, se observó que en gran medida la mayor abundancia de organismos en BCH sesgaba el análisis hacia esta zona, sin embargo al realizar la ponderación con base en densidades de caracoles por cada 100m², en gran medida se eliminaba parte del sesgo y que la confiabilidad se hacia mayor.

Al desarrollar las estimaciones de crecimiento, lo anteriormente expuesto se demostró, ya que con el método ELEFAN los mejores valores se dieron con la ponderación "Tipo D" y en el método S.C.L.A., solo con estas frecuencias de longitudes se obtuvo convergencia en el análisis, como ésta fue demasiado pequeña (0.8/1000 de función marcador), se desecharon los resultados obtenidos con este método y se continuó el análisis solo con el otro método; cabe señalar que en gran medida la sensibilidad del método S.L.C.A. (Basson *et al.*, 1988) se hace presente debido principalmente al tipo de crecimiento de *Strombus gigas*.

En el análisis de los parámetros de crecimiento obtenidos se pudo ver que al comparar los resultados, contra los reportados para la zona por otros autores,

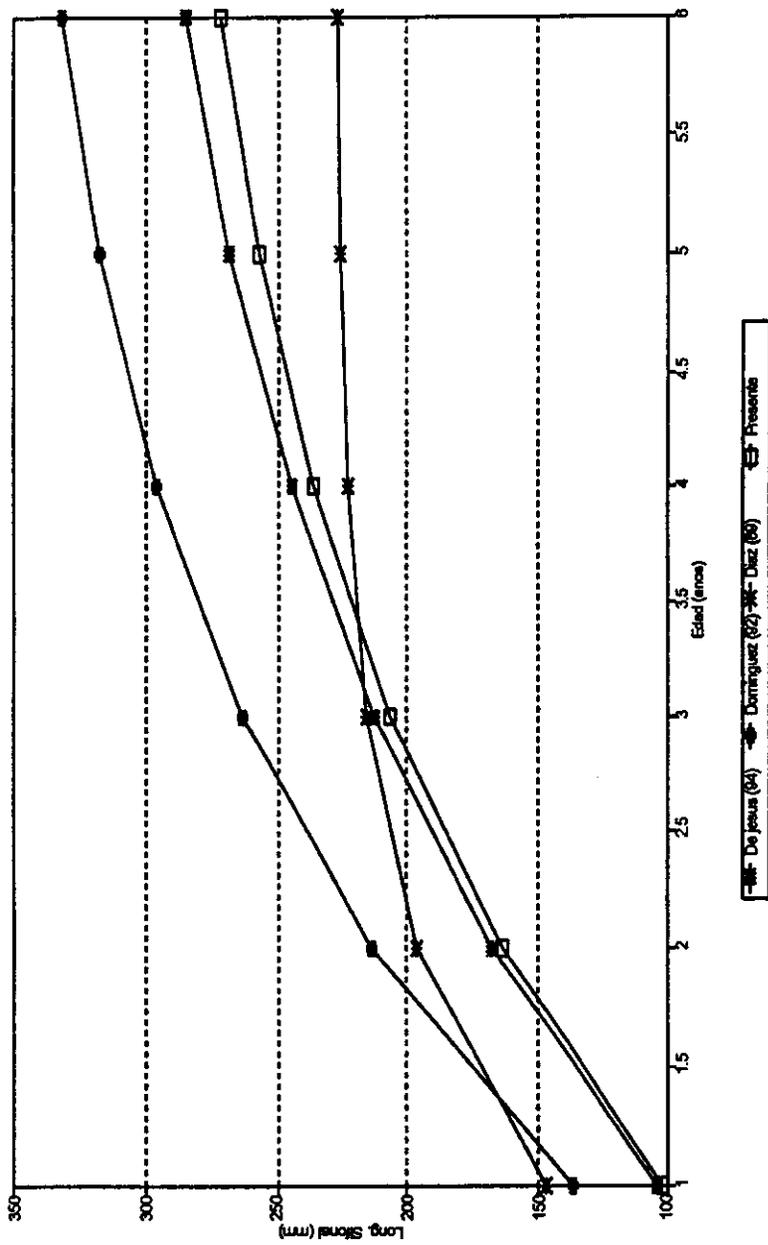


Figura 3. Comparación de las curvas de crecimiento obtenidas.

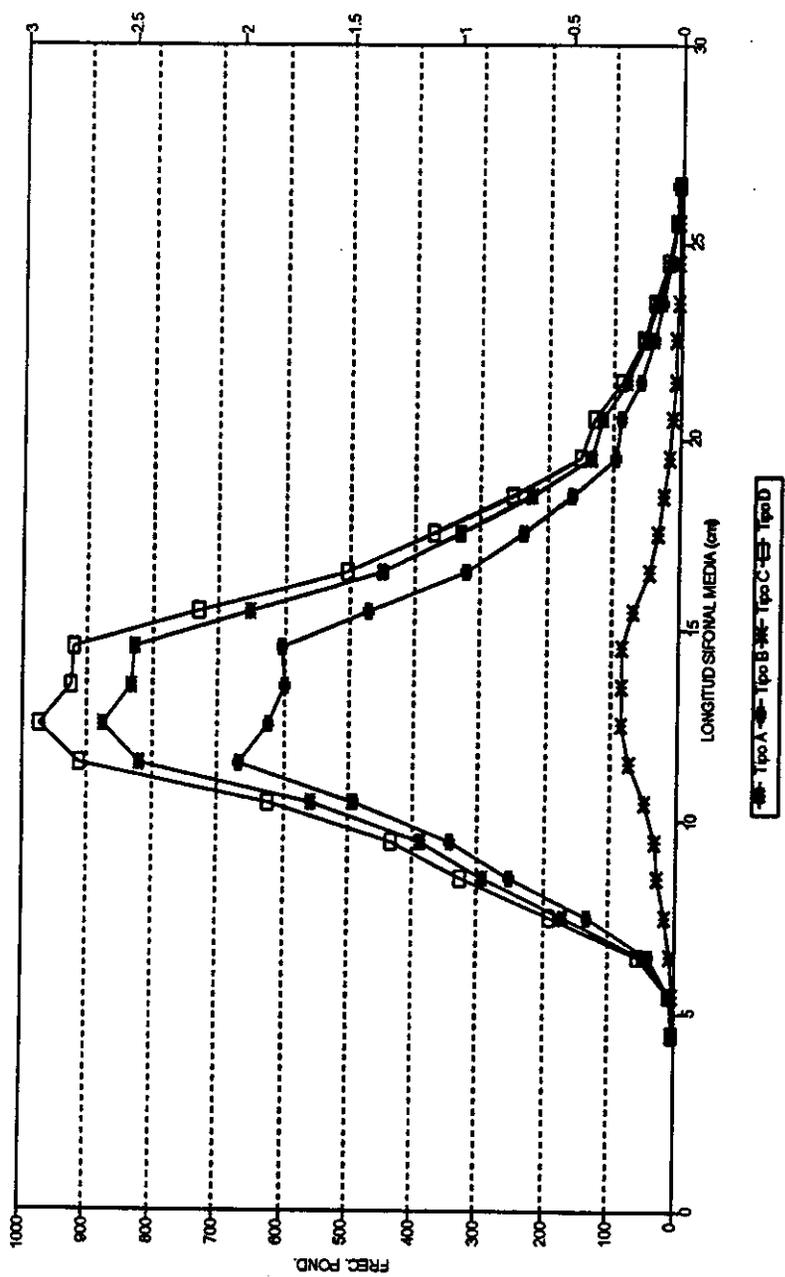


Figura 4. Componentes poblacionales del caracol *Strombus gigas* en el sur de Quintana Roo.

se coincide en cierta medida con los reportados por Domínguez-Viveros *et al.* (1999), para BCH, y De Jesús *et al.* (1999), para PG; lo anterior es significativo si consideramos que en este trabajo se realiza una conjunción de las zonas que por separado estos autores estudiaron.

Si bien existen ligeras diferencias, en los resultados, esto puede atribuirse que al existir una mejor representación de la población, debido a la conjunción, existe un análisis bien robusto que nos permite encontrar valores mas robustos y que en gran medida concuerdan. Es importante recalcar que los datos corroboran lo que varios autores han reportado para la zona, en cuanto a ser zona de juveniles (Díaz-Avalos, 1989; Chávez, 1990; Sosa-Cordero *et al.*, 1991 y Sosa-Cordero *et al.*, aceptado).

Si comparamos los resultados con los de Díaz-Avalos (1989) en gran medida se observan diferencias las cuales pueden ser explicables debido a que en este trabajo solo se analizaron organismos totalmente juveniles lo que hace que la tasa intrínseca de crecimiento (K) de altos valores (aproximadamente 0.96 anual) y que al existir relaciones inversas entre los parámetros de crecimiento (Ratkowsky, 1986) de las L tan bajas.

Al realizar el análisis de progresión modal, se observa nuevamente, que la gran mayoría de los organismos tienen entre 1 y 3 años de edad, lo que nos da mas elementos para recalcar el estado de juveniles que en esta zona del Caribe se encuentra, en cuanto a la población de *Strombus gigas*, así obtenemos que más del 75% son organismos juveniles y preadultos y que dado que esta estructura es la que está sosteniendo la pesquería, es importante recalcar que un inadecuado manejo de la misma podría repercutir en un severo peligro para la supervivencia de esta especie en Quintana Roo.

Si bien en este estudio el análisis nos arroja que la tasa de explotación está ligeramente arriba del óptimo (Doi, 1975), este pequeño grado de sobreexplotación, debe ser seriamente considerado principalmente debido al hecho de que en los recorridos en el área de trabajo en donde existe influencia turística (PG), se han podido observar que existe considerable consumo y pirataje de organismos preadultos y al conjuntar este efecto con los de la pesca permisible (cuotas y autoconsumo) es deducible el efecto negativo y que no efectuarse un adecuado control de esta especie, en corto tiempo puede sobrevenir un caos, ya que los adultos están siendo capturados y no se está permitiendo una adecuada renovación de los stocks de reproductores.

AGRADECIMIENTOS

Al Biol. Alberto Pelayo por la ayuda en los muestros y captura de la información, al personal del Dpto. de cómputo por las facilidades para el procesamiento de la información y al CIQRO, por el apoyo prestado para el desarrollo de los trabajos bajo los proyectos números 01-02015 y 01-03002.

LITERATURA CITADA

- Basson, A., A. Rosenberg y J.R. Beddington. 1988. The Accuracy and Reliability of two New Methods for Estimating Growth Parameters from Length-Frequency Data. *J. Cons. int. Explor. Mer* 44:277-285.
- Brey, T. y D. Pauly. 1986. Electronic Length Frequency Analysis. a Revised and Expanded User's Guide to ELEFAN 0, 1 and 2. Mereskunde. 53pp.
- Chávez, E.A. 1990. An Assessment of the Queen Conch (*Strombus gigas*) Stock of Chinchorro Bank, Mexico. *Proc. Gulf Carib. Fish. Inst.* 43:487-497.
- Díaz-Avalos, C. 1989. Crecimiento y Mortalidad de Juveniles de Caracol Rosado *Strombus gigas* en Punta Gavilán Quintana Roo. *Inst. Nal. Pesca. Doc. de Trabajo* 3:1-16.
- Doi, T. 1975. Análisis matemático de poblaciones pesqueras. Compendio para uso práctico. *Inst. Nal. de Pesca. INP/SI*: 12. 95pp.
- Domínguez-Viveros M.; E. Sosa-Cordero y A. Medina-Quej. 1999. Abundancia y parámetros poblacionales del caracol *Strombus gigas* en Banco Chinchorro, Quintana Roo, México. *Proc. Gulf Carib. Fish. Inst.* 45:943-954.
- De Jesús-Navarrete A.; J. Oliva-Rivera; A. Medina-Quej y M. Domínguez-Viveros. 1999. Crecimiento, Reclutamiento y estructura poblacional del caracol rosado *Strombus gigas* en Punta Gavilán Q. Roo, México. *Proc. Gulf Carib. Fish. Inst.* 46:74-83.
- Francis, R.I.C.C. 1988. Are growth parameters estimated from tagging and age-length data comparable? *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 45:936-942.
- Gayanilo, F.C.Jr., M. Soriano y D. Pauly. 1988. A draft guide to the complete ELEFAN. ICLARM Contribution 435:65pp.
- Pauly D. y J.F. Caddy. 1987. *A modification of Battacharya's method for the analysis of mixtures of normal distributions*. FAO.Roma 16pp.
- Ratkowsky, D.A. 1986. Statistical properties of alternative parameterizations of the von Bertalanffy growth curve. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43:742-743.
- Shepherd, J.G. 1987. A Weakly Parametric Method for the Analysis of Length Composition Data. Fisheries laboratory. Lonesfolt. 18pp.
- Sosa-Cordero E.; A. Ramírez-González; M. Domínguez-Viveros y A. Aguilar-Perera. 1991. Peces y Pesquerías. Pags 135-160. en: Camarena-Luhrs T. y S. Salazar-Vallejo (eds). *Estudios ecológicos preliminares de la zona sur de Quintana Roo*. CIQRO 231pp.
- Sosa-Cordero E.; A. Medina-Quej; A. Ramírez-González; M. Domínguez-Viveros y W. Aguilar-Dávila. 1993. Invertebrados Marinos Explotados en Q. Roo. en: Salazar-Vallejo S. y González-Vallejo N. (eds). *Biodiversidad marina y costera de México*.

Sosa-Cordero E.; F. Arreguín-Sánchez; E. Chávez; M. Domínguez- Viveros y M. Solís. La pesquería de gasterópodos del Golfo de México y Mar Caribe. en: EPOMEX (eds) *Análisis y diagnóstico de los recursos pesqueros críticos del Golfo de México*. En prensa.