

## Abundancia y Parametros Poblacionales del Caracol *Strombus Gigas* en Banco Chinchorro, Quintana Roo, México

### Abundance and Population Parameters of Queen Conch *Strombus Gigas* in Banco Chinchorro, Quintana Roo, Mexico

M. DOMÍNGUEZ-VIVEROS, E. SOSA-CORDERO y A. MEDINA-QUEJ

*Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO)*

*A.P. 424. Chetumal Quintana Roo, México. C.P. 77000*

#### RESUMEN

La pesquería de caracol *Strombus gigas* es una de las principales en Quintana Roo y se realiza predominantemente en Banco Chinchorro (BCH). Existen pocas evaluaciones de la abundancia total de las poblaciones de *S. gigas* en BCH. De septiembre 1991 a agosto 1992 se realizaron muestreos en cuatro áreas distintas de BCH (Cayo Centro, Cayo Lobos, Isla Ché y Cayo Norte). La longitud sifonal (LS) de 4011 organismos colectados en aguas someras a profundidades menores de 12 m fluctuó entre los 4 y los 26 cm ( $\bar{x} = 13.23$  cm), siendo predominantes los organismos juveniles (LS < 16 cm). Con los datos de tallas agrupados en frecuencias se realizaron estimaciones de los parámetros poblacionales de crecimiento mediante métodos indirectos: 1) ELEFAN (K=0.422, L =35.8 cm,  $t_0$ =-0.14, C=0.9 y W.P.=0.9) y 2) S.L.C.A (K=0.396, L =35.1 cm, y  $t_0$ =-0.03); así como mortalidad (Z, M y F). Se presenta además un análisis de varianza espacio-temporal de las tallas (LS) y abundancias promedio. Se discute el estado del recurso en Banco Chinchorro.

**PALABRAS CLAVE:** Abundancia, Banco Chinchorro, Caracol, Crecimiento, Pesquería.

#### ABSTRACT

The queen conch *Strombus gigas* fishery is one of the principals in Quintana Roo and it makes in Banco Chinchorro (BCH). There are few evaluations about total abundance of it there, so since Sep-91 to August-92 there were samplings in four different areas in BCH (Centro, Lobos, Isla Ché and Norte). At 4011 organisms, collected in shallow waters (less than 12 m), their siphonal length (LS) were measured, fluctuating between 4 and 26 cm, with a mean of 13.23 cm, being predominants juvenil organisms (LS < 16 cm). With size data, a grouped in frequency, there were estimations about population parameters of growth by means of indirect methods: 1) ELEFAN (K=0.422, L =35.8 cm,  $t_0$ =-0.14, C=0.9 and W.P.=0.9) and 2) S.L.C.A (K=0.396, L =35.1 cm, and  $t_0$ =-0.03); like mortality (Z, M and F). It presents also, a variable analysis temporal-space of size (LS) and middle abundance found. Then, we discuss the resource appearance in Banco Chinchorro.

**KEY WORDS:** Abundance, BCH, queen conch, growth, fishery.

## INTRODUCCION

En el estado de Quintana Roo son explotadas varias especies de caracoles, pero la principal es el caracol rosado *Strombus gigas*, seguido del caracol blanco *S. costatus* y ocasionalmente *Pleuroploca gigantea*, *Turbinella angulata* y otros (De la Torre, 1984).

El desarrollo de la pesquería del caracol *S. gigas* es posterior al de la pesquería de langosta. Antes de los años 70's existían grandes "bancos" de caracol de magnitud explotable a nivel comercial en casi toda la costa del estado. Actualmente esta pesquería ocupa uno de los primeros lugares de importancia económica, después de la langosta espinosa (*Panulirus argus*) y el camarón. La importancia de *S. gigas* en Quintana Roo se refleja en el escudo distintivo del estado, donde el caracol ocupa un lugar preponderante.

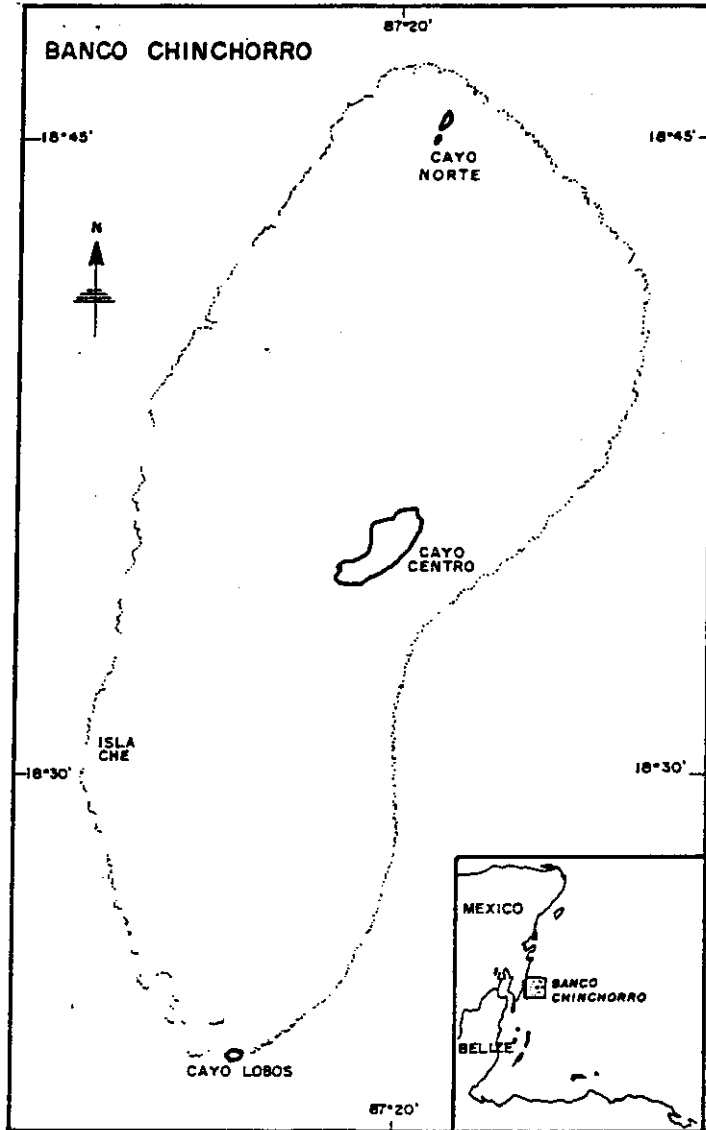
Aunque no se ha elaborado una evaluación concluyente del recurso, en la actualidad el único reducto donde existen bancos de caracol explotable es la zona sur de Quintana Roo, principalmente Banco Chinchorro. Con esta base el CIQRO (Centro de Investigaciones de Quintana Roo) inició estudios sobre (1) Aspectos bioecológicos, particularmente los factores bióticos y abióticos que determinan su distribución y abundancia del caracol rosado en el sur del estado y (2) Aspectos Biológico-pesqueros con el objetivo de lograr un aprovechamiento racional y sustentable de este recurso.

Se presentan algunos resultados obtenidos sobre la distribución espacio-temporal de la abundancia de organismos, así como la estructura de tallas y algunos parámetros poblacionales a fin de orientar el manejo y conservación del Caracol *Strombus gigas*.

## METODO

El área de estudio, Banco Chinchorro (BCH), se encuentra ubicada aproximadamente 30 kilómetros frente a la costa de Mahahual; mide 47 km de largo y 18 km de ancho y abarca unos 700 km<sup>2</sup> de superficie (Jordán y Martín, 1987). Dentro del banco existen tres islotes o cayos, el mayor de ellos, cayo Centro está situado en la parte media del banco (18° 35' N y 87° 23' W) a 2.7 km del extremo este del banco. Este es un escollobajo de arena de unos 4.500 km de largo cubierto de vegetación, palmeras de coco y una laguna salobre en su interior. El cayo Norte (18° 45' N y 87° 19' W) está compuesto por dos cayos largos. Cayo Lobos (18° 23' N y 87° 24' W) es un cayo menor situado en el extremo Sur del Banco (Figura 1).

Se eligieron cuatro estaciones de muestreo en BCH (norte, centro, lobos e Isla Ché), las cuales son conocidas por la presencia de la especie. En cada estación se desarrollaron cinco muestreos durante el período septiembre/91 a septiembre/92 usando el método de área de barrido (100 m<sup>2</sup>). Los puntos de muestreo en cada área se eligieron al azar, con un número de réplicas que varió entre 3 y 13.



**Figura 1.** Área de estudio, así como la ubicación de las zonas en las cuales se desarrollaron los muestreos.

En cada unidad muestral (100 m<sup>2</sup>) se colectaron todos los organismos presentes, a los cuales se les registró la longitud sifonal (LS) al mm más cercano, anotando el número total de organismos. Con los datos de longitud sifonal media y abundancia promedio decada estación se desarrolló un análisis de varianza de dos vías con el fin de detectar diferencias significativas en función del tiempo y el espacio para cada una de las variables mencionadas.

Con los mismos datos de LS agrupados en frecuencias de tallas se estimaron los parámetros de crecimiento de interés mediante el uso de los paquetes ELEFAN (Gayanilo *et al.*, 1988) y S.L.C.A. (Shepherd, 1987). Mediante la construcción de las claves edad-longitud, se estimaron posteriormente las distintas tasas de mortalidad que inciden sobre la población.

### RESULTADOS

En la Tabla 1 se observan los valores de abundancia en número de organismos por metro cuadrado obtenida en los muestreos. Debido a que los datos no cumplieron con los requisitos básicos del ANOVA, sobre todo lo referente a la distribución normal de los residuos, aún cuando se aplicaron diversas transformaciones, se presentan los datos originales para mostrar la tendencia observada: una abundancia mayor en el área norte y centro; así como una tendencia al aumento en la abundancia con el tiempo (Figuras 2 y 3).

El ANOVA en función del tiempo y espacio (Figuras 4 y 5), cuyos valores se presentan en la Tabla 2, demostró que las longitudes sifonales medias son significativamente diferentes con respecto a las áreas del Banco aunque no existen cambios significativos en función del tiempo ( $p=0.5470$ )(Figuras 6 y 7).

Las curvas de crecimiento encontradas (Figura 8) se manifiesta que las diferencias entre ambos métodos son pequeñas y que los parámetros estimados son muy semejantes (Tabla 3). A partir de la estructura por edad obtenida (Tabla 4) se analizó la presencia de organismos de cada edad y se estimaron las tasas de mortalidad que inciden sobre la población, las cuales ilustran de manera preliminar la situación actual del recurso en BCH.

### DISCUSION

Actualmente las densidades de caracol varían en diferentes regiones del Caribe. Sin embargo, hay un patrón similar, en el que la abundancia de caracoles por metro cuadrado es muy baja: en Venezuela se informó de una densidad de 0.4 ind/m<sup>2</sup> en áreas protegidas (Weily Laughlin, 1984), en Florida se reportan 0.005 ind/m<sup>2</sup> (Stoner y Waite, 1990), en Belize 0.006 ind/m<sup>2</sup> (Azueta, 1992 com. pers.), finalmente en la costa sur de Quintana Roo se han evaluado densidades de 0.015 ind/m<sup>2</sup> principalmente de juveniles (De Jesús *et al.*, en prep.). Al comparar lo anterior con la densidad promedio en BCH (0.4 ind/m<sup>2</sup>), da una idea de la abundancia del recurso en las áreas de estudio y el por qué en este lugar la explotación del recurso aún esté ocurriendo. Cabe mencionar que

**Non-Peer Reviewed Section**

**Tabla 1.** Abundancia ( $D=\text{org}/\text{m}^3$ ) de *S. gigas* en Banco Chinchorro obtenida en los muestreos.

	NORTE	CENTRO	ISLA CHE	LOBOS	TOTAL
SEPT.1991	N=151 A=1600M <sup>2</sup> D=0.094	N=215 A=1600M <sup>2</sup> D=0.134	N=37 A=1600M <sup>2</sup> D=0.023	N=42 A=2000M <sup>2</sup> D=0.021	N=445 A=5100M <sup>2</sup> D=0.087
DIC.1991	N=473 A=1400M <sup>2</sup> D=0.337	N=214 A=300M <sup>2</sup> D=0.713	N=0 A=700M <sup>2</sup> D=0.0	N=44 A=1300M <sup>2</sup> D=0.033	N=731 A=3700M <sup>2</sup> D=0.197
ABRIL1992	N=345 A=800M <sup>2</sup> D=0.431	N=353 A=800M <sup>2</sup> D=0.441	N=58 A=400M <sup>2</sup> D=0.145	N=26 A=800M <sup>2</sup> D=0.032	N=782 A=2200M <sup>2</sup> D=0.279
JULIO1992	N=467 A=600M <sup>2</sup> D=0.778	N=195 A=400M <sup>2</sup> D=0.487	N=77 A=400M <sup>2</sup> D=0.192	N=19 A=800M <sup>2</sup> D=0.023	N=758 A=2200M <sup>2</sup> D=0.341
SEPT.1992	N=695 A=600M <sup>2</sup>	N=495 A=600M <sup>2</sup>	N=81 A=800M <sup>2</sup>	N=24 A=800M <sup>2</sup>	N=1295 A=2800M <sup>2</sup>

**Tabla 2.** Longitud sifonal media (X) y desviación estandar de LS para *S. gigas* en Banco Chinchorro encontrada en los muestreos.

	NORTE	CENTRO	ISLA CHE	LOBOS	TOTAL
SEPT.1991	X=12.93 DE=2.710	X=15.25 DE=3.077	X=14.01 DE=5.441	X=19.54 DE=4.388	X=15.43 DE=3.904
DIC.1991	X=12.01 DE=3.006	X=12.67 DE=2.825	X=0 DE=0	X=19.06 DE=3.802	X=14.58 DE=3.229
ABRIL1992	X=12.57 DE=2.415	X=13.39 DE=2.034	X=13.80 DE=4.376	X=20.38 DE=2.034	X=15.03 DE=2.714
JULIO1992	X=12.38 DE=2.451	X=12.88 DE=3.453	X=14 DE=3.698	X=19.78 DE=3.686	X=14.76 DE=3.322
SEPT.1992	X=12.14 DE=2.253	X=14.21 DE=3.714	X=16.19 DE=5.910	X=21.56 DE=2.319	X=16.02 DE=3.547
TOTAL	X=12.40	X=13.68	X=14.5	X=20.06	X=15.16

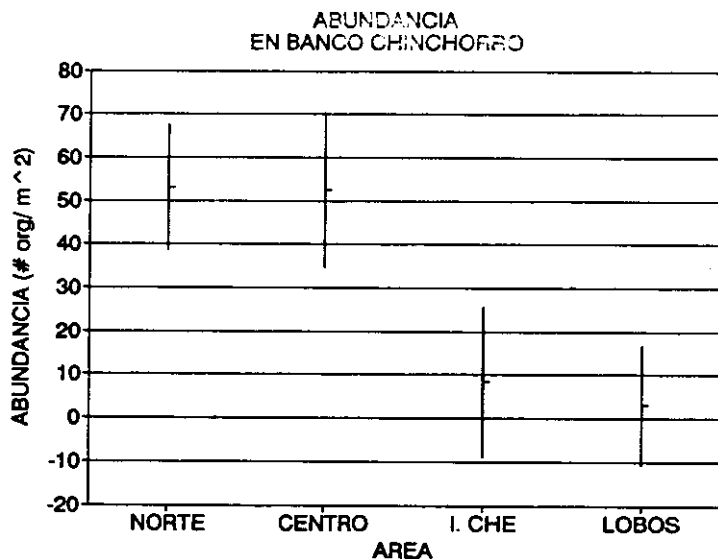


Figura 2. Abundancias en número de organismos por cada unidad muestral y desviaciones estandar promedio observada para las distintas áreas muestreadas.

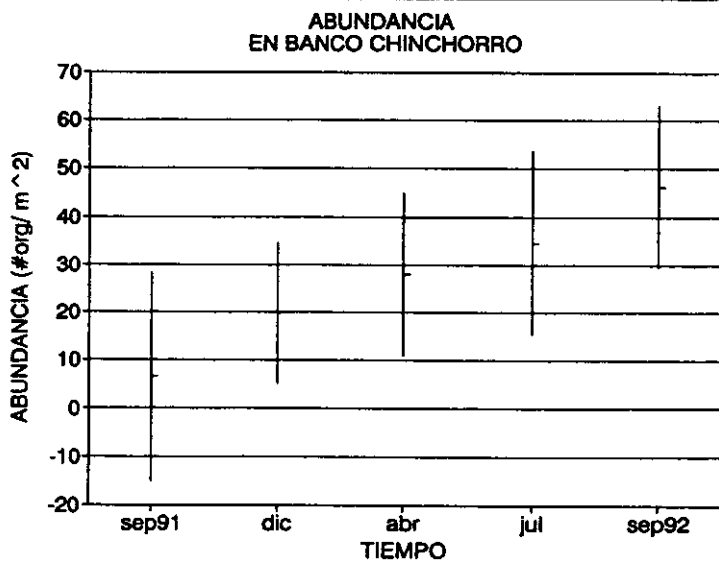


Figura 3. Abundancias en número de organismos por cada unidad muestral y desviaciones estandar promedio observada para los distintos periodos de muestreo.

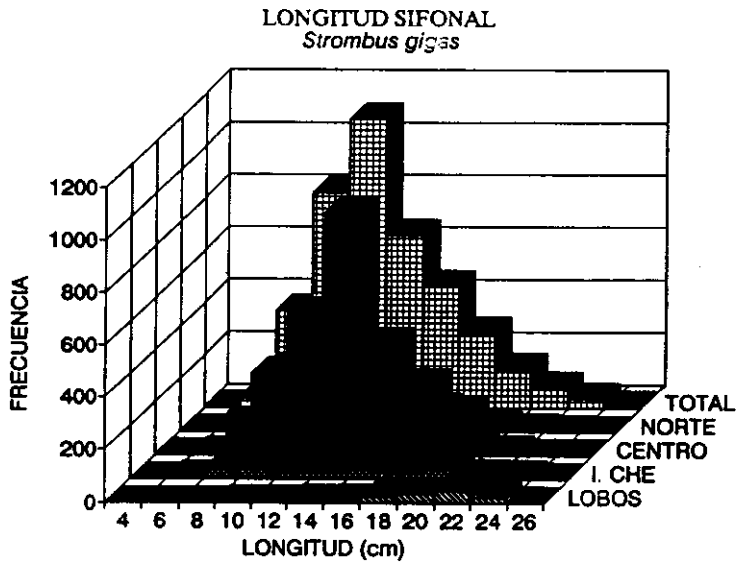


Figura 4. Frecuencias de LS observada para las distintas áreas muestreadas.

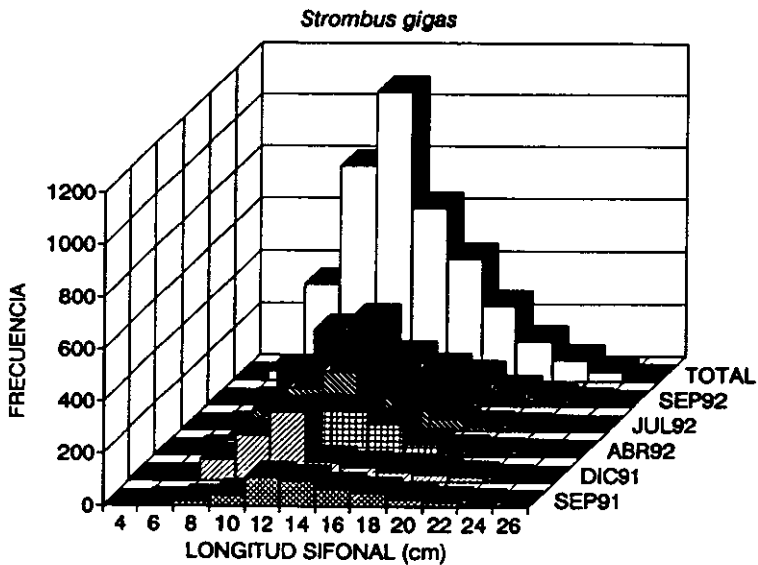


Figura 5. Frecuencias de LS observada para los distintos períodos de muestreo.

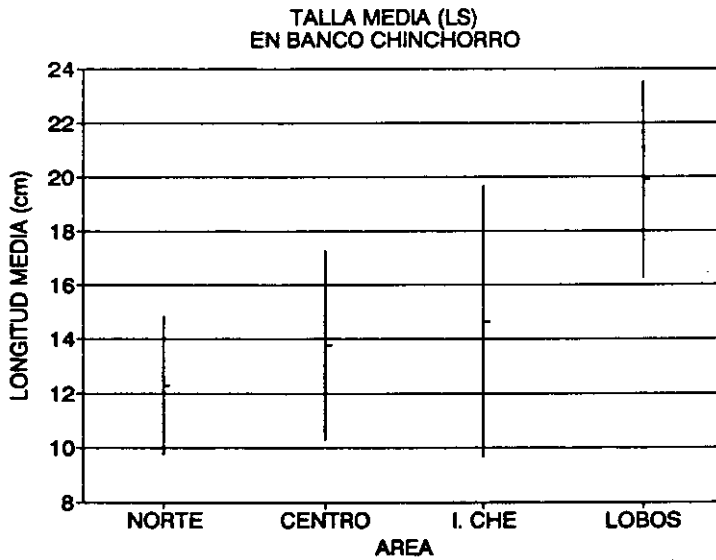


Figura 6. Longitud Sifonal media por unidad muestral y desviaciones estandar promedio observada para las distintas áreas muestreadas.

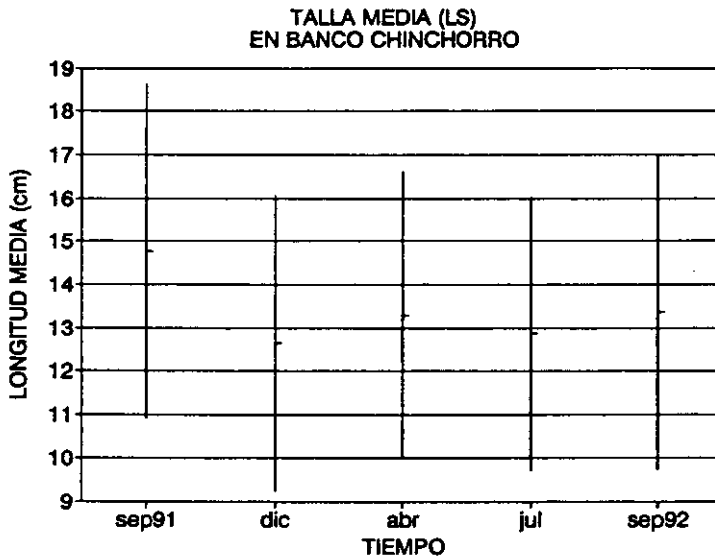


Figura 7. Longitud sifonal media por unidad muestral y desviaciones estandar promedio observada para los distintos periodos de muestreo.



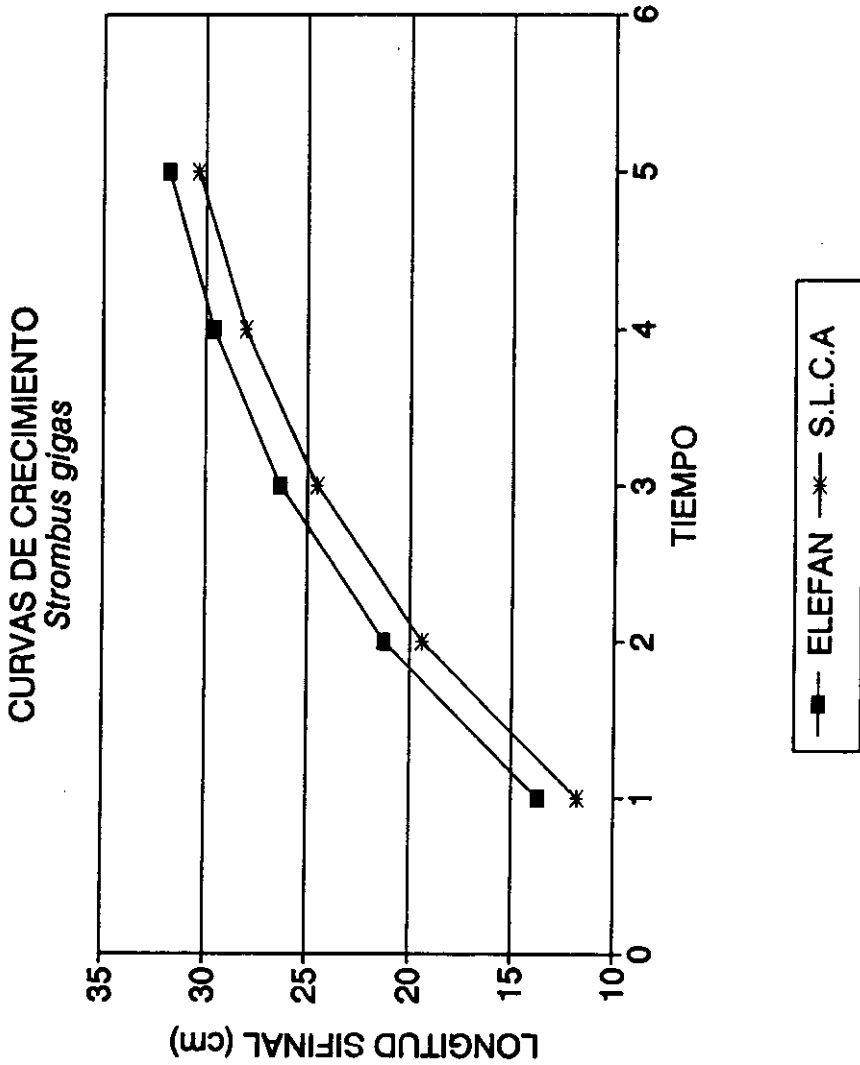


Figura 8. Curvas de crecimiento para *S. gigas* de BCH, obtenida por los distintos métodos.

**Tabla 3.** Parámetros de crecimiento obtenidos para *Strombus gigas*.

PARAMETRO	ELEFAN	S.L.C.A.
L (cm)	35.8	35.1
K	422	396
t <sub>0</sub>	0.14	0.03

**Tabla 4.** Estructura por edades del caracol *Strombus gigas*, en Banco Chinchorro y cálculos de las tasas de mortalidad.

LONGITUD	Ni	MORTALIDAD
117	3104	M= -0.5850
193	807	Z= -0.9201
245	97	Z= -1.5096
279	3	

tales densidades promedio en BCH se encuentran en el rango reportado anteriormente para esta localidad que va desde 0.122 hasta 0.905 organismos por metro cuadrado.

Con respecto al ANOVA practicado, aunque la abundancia no cumplió con los requisistos del anova, es interesante señalar que las tendencias de aumento en el tiempo y las mayores abundancias en norte y centro, sugieren una estratificación del recurso en BCH. Asimismo, por los resultados del ANOVA practicado a las LS, podría pensarse que dicha estratificación esta en función del tamaño (o edad) de los organismos; así como por la influencia de otros factores, bióticos y abióticos, sobre la distribución y abundancia de *Strombus gigas* en Banco Chinchorro. En esto destaca el papel de la profundidad, que en las zonas de mayor abundancia (norte y centro) es menor y que Weil y Laughlin (1984) han reportado como uno de los parámetros que influyen sobre las abundancias de *S. gigas*.

En los muestreos realizados se encontraron organismos cuya longitud sifonal fluctúa entre los 4 y 26 cm lo cual amplía el rango de longitudes reportado anteriormente en BCH, así tenemos que Quijano (1986) encuentra organismos cuya LS vades de los 9 cm hasta los 23 cm, mientras que Chávez (1994) encuentra rangos de 6 cm a 22 cm. Estos diferencias en la talla pueden atribuirse a la mayor cobertura espacio-temporal del presente estudio, el cual comprende un mayor número de organismos y por lo tanto mayores fluctuaciones en los tamaños encontrados

Entre los trabajos realizados para BCH, Quijano (1986) reporta una proporción de juveniles de 37.2%, mientras que en el presente trabajo y considerando como juveniles aquellos cuya  $LS < 1.62$  cm, se obtuvo una proporción mayor del 80%. Estas diferencias pueden estar relacionadas con la fuerte explotación que ha sufrido este molusco desde 1986, además de que el esquema de muestreo comprende zonas diferentes por lo que esto puede estar determinando fuertemente dichas variaciones.

Los parámetros de crecimiento calculados mediante diferentes fueron similares. Los valores de K se encuentran dentro del rango medio reportado por otros autores (Appeldoorn, 1988; Chávez, 1994). En cuanto a L, ésta es mayor a la anteriormente reportada para la especie, aunque es importante señalar que esto es de esperarse debido a que se colectaron organismos de longitudes mayores a los cuales, en algunos casos, supera en tamaño a los valores de L reportados.

Chávez (1994) reporta una tasa de mortalidad natural menor ( $M=0.1855$ ) para *Strombus gigas* en BCH, lo cual puede ser explicado por diferencias en los muestreos (mayor cobertura espacio-temporal y número de organismos analizados en el presente estudio). Sin embargo cabe señalar que el período de veda, implementado a partir de 1990, puede estar reflejando en estos últimos trabajos.

En cuanto a la tasa de mortalidad total (1.5096), la diferencia es mínima con respecto a la reportada en el anterior trabajo (1.4225), lo que hace pensar que las variaciones están dadas en sí para la mortalidad natural y que la especie sigue sometida a una presión por mortalidad total igual en el lapso de tiempo entre la elaboración de estos trabajos.

A modo de conclusión del presente estudio cabe remarcar lo siguiente:

En la costa sur del Estado de Quintana Roo, la abundancia está dada principalmente por juveniles (De Jesús, en prep.). Lo mismo es cierto en Banco Chinchorro, donde la proporción de juveniles en los muestreos supera el 80% del total. Esto es importante de considerar que la evaluaciónen futuras evaluaciones de la biomasa disponible para extracción, así como en evaluaciones del tiempo de recuperación de la población y de los sistemas de control de la sobreexplotación de este recurso.

El análisis de varianza practicado nos demuestra las diferentes abundancias entre las áreas norte y centro y lobos e Isla Ché, relacionando esto con las tendencias del análisis de tallas. Se advierte que las áreas norte y centro están caracterizados por una presencia elevada de juveniles pero a la vez por mayores abundancias en caracoles por metro cuadrado. Esto sugiere que ambas son zonas de crianza y desarrollo de juveniles, lo cual corrobora las observaciones empíricas de los pescadores que trabajan en Banco Chinchorro.

#### LITERATURA CITADA

- Appeldoorn, R.S. 1988. Age Determination, Growth, Mortality and Age of First Reproduction in Adult Queen Conch *Strombus gigas* (Mollusca: Mesogastropoda). *Bull.Mar.Sci.* **42(2)**: 159-165.
- Chávez, E.A. 1994. An Assessment of the Queen Conch (*Strombus gigas*) Stock of Chinchorro Bank, Mexico. *Proc. Gulf Carib. Fish. Inst.* **43**:487-497.
- De Jesús, A., E. González., J. Oliva., A. Pelayo y G. Medina. Advances over some ecological aspects of queen conch *Strombus gigas* L. in the southern Quintana Roo, Mexico. In. Prep.
- De la Torre, R. 1984. Pesquería de Caracoles en el Estado de Quintana Roo. Sec. Pesca. Serie de trabajos de divulgación. No 14. 22pp.
- Gayanilo, F.C.Jr., M. Soriano y D. Pauly. 1988. A draft guide to the compleat ELEFAN. *ICLARM Contribution* **435**:65pp.
- Jordán, E. y E. Martin., 1987. Chinchorro: Morphology and Composition of a Caribbean Atoll. *Atoll Res. Bull.* **310**:1-20.
- Quijano, A.D. 1986. Algunos Conceptos de Ordenación para la Pesquería de Caracol en Quintana Roo, México. I.N.P. 219-240p.
- Shepherd, J.G. 1987. A Weakly Parametric Method for the Analysis of Length Composition Data. Fisheries laboratory. Lonesfolt. 18pp.
- Stoner, A.W. y J.M. Waite. 1990. Distribution and behavior of queen conch, *Strombus gigas*, relative to seagrass standig crop. *Fish. Bull. U.S.* **88**:573-585.
- Weil, L. y R. Laughlin. 1984. Biology, Population Dynamics and Reproduction of the Queen Conch *Strombus gigas* L. in the Archipiélago de los Roques National Park. *J. of Shellfish Res.* **4(1)**: 45-62.