

DOMÍNGUEZ-VIVEROS M.; A. MEDINA-QUEJ Y A DE JESÚS-
NAVARRETE.

Centro de investigaciones de Quintana Roo.
A.P. 424 Chetumal, Quintana Roo, México.

RESUMEN

Dentro de las principales actividades económicas del sur de Quintana Roo, se encuentra la explotación del caracol *Strombus gigas*, ya que concentra al mayor porcentaje de pescadores que habitan en la zona; al igual que en otras regiones, el descenso en la abundancia de este recurso ha originado que se desarrollen programas tendientes a su recuperación. En este trabajo se colocaron encierros (50m²) en dos áreas del sur del Estado (Banco Chinchorro y Punta Gavilán) y en cada una de ellas en cuatro ambientes distintos. En cada ambiente se hicieron análisis para cuatro clases de longitud de juveniles observándose que la mortalidad directa de los caracoles decrece con el tamaño de los mismos y que en Punta Gavilán (PG) la mortalidad es mayor que en Banco Chinchorro (BCH), siendo más homogénea en PG y presentándose valores mayores en el ambiente de 'thalassia' para PG y 'arena' para BCH.

Palabras Clave: Supervivencia, *Strombus gigas*, Quintana Roo, Repoblación.

ABSTRACT

Within the principal economic activities in southern Quintana Roo, exists the exploitation of the queen conch, *Strombus gigas*. A major percentage of fishermen inhabit this zone and as in other regions, a decrease in abundance of the resource has led to development of programs towards its recuperation. In this study 50m² corrals were installed in two areas (Chinchorro Bank and Punta Gavilan) and in each area four distinct environments were identified. In each environment an analysis was made of four siphonal length classes of juvenile conch, which showed that mortality decrease with size of the organism. In Punta Gavilan (PG) mortality is greater than in Chinchorro Bank (BCH) being homogeneous in PG and presented higher values in the 'thalassia' environment for PG and 'sand' for BCH.

Key Words: Survival, *Strombus gigas*, Quintana Roo, Reseeding.

INTRODUCCION

El caracol rosado (*Strombus gigas*) ha sido desde tiempo atrás uno de los principales recursos para el sector pesquero en el estado de Quintana Roo, debido

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

a la fuerte presión de pesca a la que se vi— sometido en las décadas de los setentas y ochentas las capturas sufrieron drásticas disminuciones, e inclusive en las zonas norte y central del Estado casi ya no se encuentra este molusco, que dió lugar a que la Secretaría de Pesca decretara veda temporal de seis meses (Diario Oficial Estatal 1990) y que como segunda medida de protección se otorgaran cuotas de captura para las diferentes cooperativas que pescan en el único lugar donde en la actualidad este recurso soporta la explotación: el sur del estado, principalmente Banco Chinchorro.

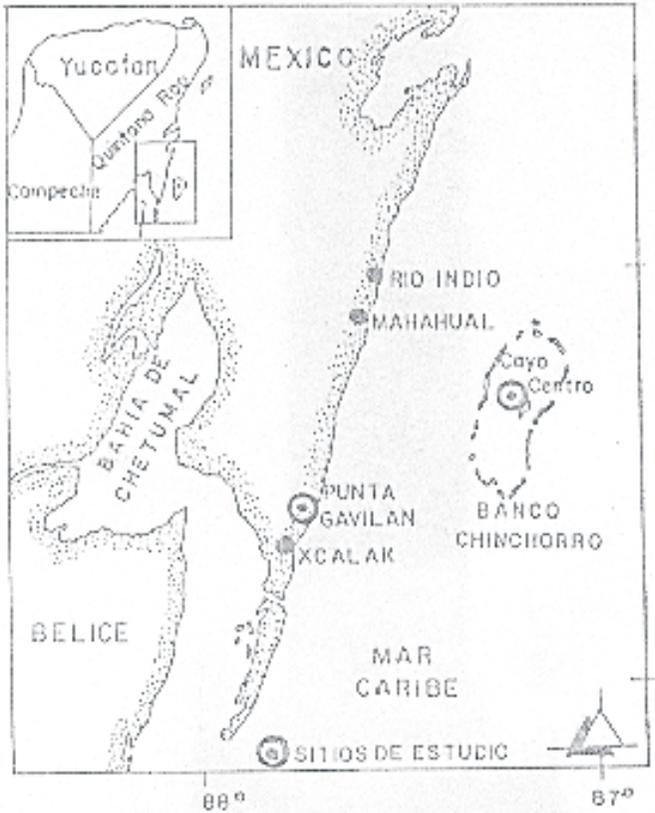
Como se sabe esta sobreexplotación no es única en nuestro país, por lo que en distintos lugares del caribe ya se ha abordado el maricultivo como una solución al problema de sobreexplotación y que permita el repoblamiento de áreas explotables; el aspecto del cultivo se ha llevado con éxito en algunas regiones del Caribe (D'Assaro, 1965; Brownell, 1977; Berg et al. 1984; Buitriago 1984), por lo que se tiene buen conocimiento del proceso de cultivo de larvas a juveniles de 5 cm de longitud (Stoner y Sandt, 1988; Appeldoorn, 1989; Aldana et al. 1991, Gongora, com. pers.).

Considerando que una etapa crucial para el cultivo completo de esta especie es el sembrado en el mar, se considera que la sobrevivencia de *Strombus gigas* después de que esta actividad se realice, es preponderante para que los objetivos (de repoblación o cultivo comercial) del programa se logren, se llevo a cabo un estudio de semicultivo con el propósito principal de realizar la engorda de juveniles de caracol; como parte de este estudio, el presente trabajo tiene como objetivo realizar el análisis de la sobrevivencia de los caracoles confinados en los encierros que para tal efecto se elaboraron.

AREA DE ESTUDIO

En este trabajo se eligieron, por sus características propias, dos áreas de la costa sur de Quintana Roo: Punta Gavilán y Banco Chinchorro, la primera por ser una zona de abundancia de juveniles y la segunda por ser el lugar donde se realiza la explotación de este recurso.

a).- Punta Gavilán (18°21 011'N, 87° 48 256'W). Se localiza en el Km 9.5 de la carretera Xcalak-Chetumal (Fig. 1). El fondo se encuentra cubierto por la fanerógama *Thalassia testudinum* y macroalgas, aunque también es posible observar partes sin vegetación macroscópica conocidas como 'blanquizales', la pendiente del fondo es casi nula por lo que en los primeros 30 m de la playa hacia el mar la profundidad no excede de 0.4 m (Díaz, 1989).



Figur
a 1.

Ubicación de Punta Gavilán, Quintana Roo, México.

La cresta arrecifal se localiza aproximadamente 400 m de la costa. La laguna arrecifal se caracteriza por tener una profundidad promedio de 1.5 m con escasos parches de coral; la primera zona de la laguna hacia el arrecife zona de juveniles (Díaz, 1989) que se ubica a 50 m de la costa, se caracteriza por tener una profundidad no mayor de 0.6 m en la que la mayor parte de esta área está cubierta

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

por praderas de *Thalassia testudinum*, con un sustrato firme y algunas zonas donde abundan las algas calcáreas (Pelayo, 1994).

b).- Banco Chinchorro. Es un complejo arrecifal localizado frente a la costa sureste de Quintana Roo, entre las poblaciones costeras de Río Indio e Xcalak (Fig. 2). Se encuentra separado casi 30 km del continente por un gran canal con profundidades que llegan a los 1000 m (Jordán y Martín, 1987). Banco Chinchorro es un gran banco arenoso de forma elíptica de 46 km de largo y 15 km de ancho (Fig. 2). La profundidad dentro del banco (laguna arrecifal) varía de acuerdo a su ubicación; la parte sur, caracterizada por ser la zona de parches arrecifales más grandes de la laguna arrecifal, es la más profunda (8-11 m).

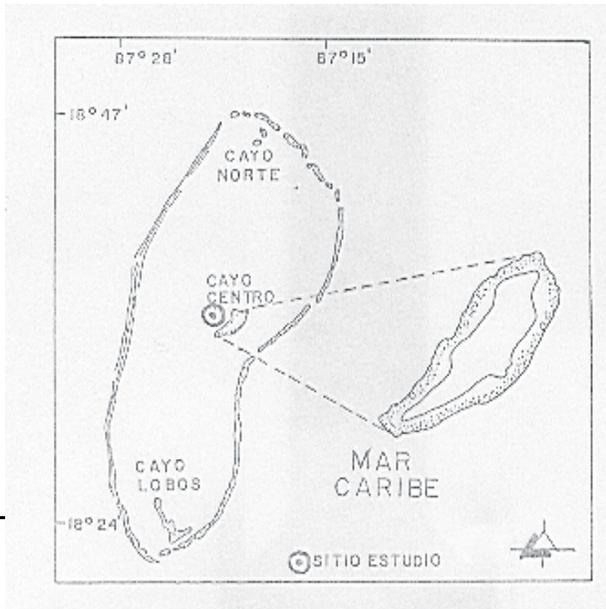


Figura 2.
Ubicación
de Banco
Chinchorr

o, Quintana Roo, México.

La parte media, de 4 a 5 m de profundidad, es una zona en donde podemos encontrar abundantes praderas de *Thalassia testudinum*, algunas áreas rocosas, y blanquiazales pegados a la barrera arrecifal; en esta área está situado Cayo Centro

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

(sitio de campamento) la cual es la isla más grande, la vegetación dominante es el mangle (*Rhizophora* sp), cocoteros, arbustos y plantas rastreras. La parte Norte es somera de (1-2 m) y se caracteriza por ser una zona de blanquiales en casi su totalidad con muy escasas praderas de *Thalassia testudinum*; tiene dos islas de 0.9 km² las cuales son llamadas Cayo Norte, y están separadas por un canal de 300 m de ancho localizadas cerca del barlovento del norte, su vegetación es muy semejante a la del Cayo Centro.

METODO

Ubicadas las áreas de estudio, se realizaron recorridos para identificar los distintos ambientes que caracterizaban a las áreas y que presentaban condiciones idóneas para el desarrollo del trabajo; realizado lo anterior se optó por definir cuatro ambientes distintos: a) pasto marino abundante (*Thalassia testudinum*) (denominado ‘talasia’), b) pastos con arena (‘talasia-arena’), c) arena ‘arena’ y d) parches arrecifales (‘coral’).

Debido al conocimiento de las zonas y a las abundancias de los organismos, se decidió trabajar con corrales de malla galvanizada circulares (50m²) con una subdivisión interna (25m²) y colocar en cada subdivisión 10 organismos; en este aspecto se eligió trabajar con 4 clases de longitud: a) entre 10 y 12 cm, b) entre 12 y 14cm, c) entre 14 y 16cm y d) entre 16 y 18cm. Lo anterior con la finalidad de poder obtener información acerca de que tamaño del organismo es menos vulnerable y de conocer en que condiciones de sustrato logra mayores supervivencias.

Colectados los organismos en las zonas aledañas a las del desarrollo de los experimentos se registraba su longitud sifonal, se les etiquetaba y se sembraba en el corral y ambiente correspondiente, posteriormente se hicieron revisiones mensuales, en las cuales se revisaban los corrales, se desechaban los organismos muertos, se volvían a capturar organismos para reponer las pérdidas y se volvían a sembrar. Al término de esta fase del experimento se decidió dejar a los organismos sin manipulación por un período de 6 meses con el fin de conocer si se tenía efecto por el manejo sobre la mortalidad de los caracoles.

La mortalidad de *Strombus gigas* en este trabajo se estimó de dos formas: mediante la proporción (%) de organismos que murieron entre los períodos de muestreo (mortalidad directa) y mediante la utilización de la fórmula:

$$N_t = N_0 * \exp -Zt$$

donde la pendiente de la curva representa la tasa instantánea de mortalidad total (que en este caso sería equiparable a la tasa instantánea de mortalidad natural M), con el fin de poseer elementos que permitan la explicación de aspectos biológico-pesqueros de la población natural.

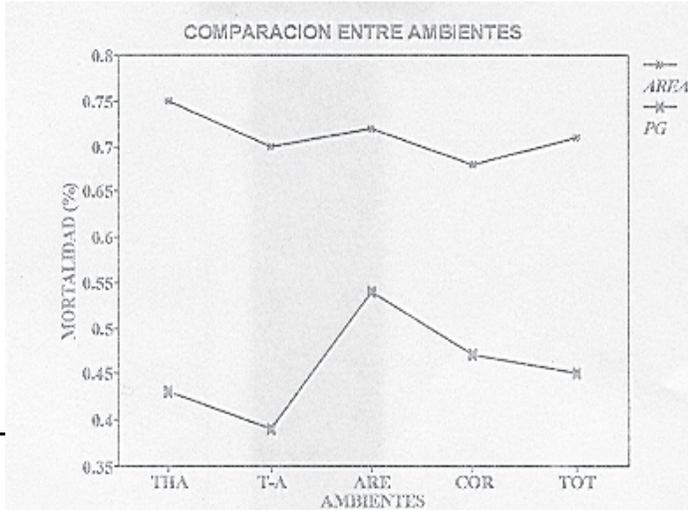


Figura 3.
Curva

s de mortalidad directa para los distintos ambientes en cada zona estudiada.

RESULTADOS

De los resultados obtenidos por la mortalidad directa de los corrales se puede observar (Tabla 1, Fig. 3) que en todos los casos las mortalidades por ambientes fueron mayores para Punta Gavilán que para Banco Chinchorro, siendo mas homogénea en Punta Gavilán, en donde la mayor mortalidad se presentó para el ambiente 'talasia'; en cuanto a la localidad de Banco Chinchorro el mayor índice de mortalidad lo presentó el ambiente de 'arena'. Al comparar los índices de mortalidades por tamaños de clase (Fig. 4) que se analizaron en este trabajo, se observa que al igual que en la comparación de ambientes todos los casos fueron mayores en Punta Gavilán que en Banco Chinchorro, sin embargo en este aspecto las tendencias son similares, es decir que la mortalidad es inversamente proporcional al tamaño de los organismos, obteniéndose los menores valores para los organismos mayores de 14cm (Tabla 2).

Si comparamos los valores obtenidos para la tasa instantánea de mortalidad entre ambientes y entre clases de longitud (Tabla 3 y 4) se observamos que la menor mortalidad se da en 'talasia' para ambos casos,

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

mientras que para las clases de longitud es menor para "14-16" en Punta Gavilán y "16-18" para Banco Chinchorro, aunque cabe resaltar que en la mayoría de los casos los valores encontrados de mortalidad natural están debajo de las reportadas para la zona (Fig. 5 y 6).

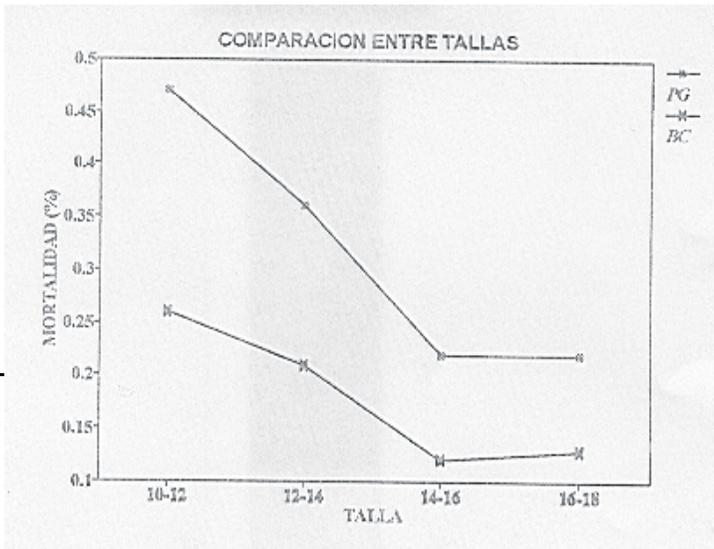


Fig
ura
4.
Cur
vas
de

mortalidad directa para las distintas clases de longitud en cada zona estudiada.

DISCUSION

Un factor importante para la sobrevivencia de los organismos es la densidad de siembra, los caracoles, como todos los organismos, a menor espacio menor disponibilidad de alimento y por lo tanto crecimiento lento a densidades elevadas, 4-8 caracoles/m² (Stoner, 1989) y posible aumento en la mortalidad. Sin embargo a densidades de 1 caracol/m² no se sacrifica el crecimiento (Ray y Stoner, 1994), en as' que las densidades de siembra utilizadas (0.40 ind/m²) no llevaron a

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

la competencia, dando como resultado un crecimiento adecuado, y no influye tampoco sobre la cantidad de alimento disponible, por exceso de densidad.

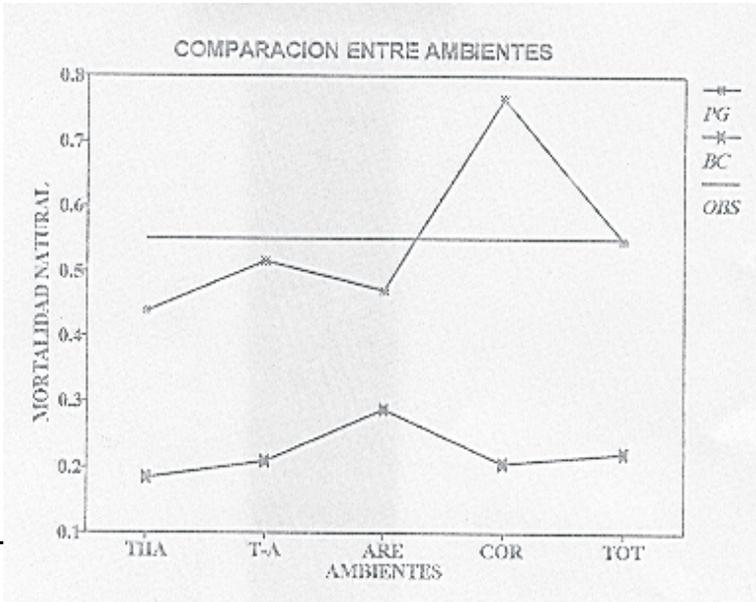


Figura 5. Valores de la tasa instantánea de mortalidad para cada ambiente y en las distintas zonas de estudio y su comparación con valor previamente reportado.

Al respecto de la mortalidad encontrada, se observaron valores de la tasa instantánea de mortalidad total (Z), ligeramente inferiores que los reportados por otros autores para la zona sur de Quintana Roo, lo anterior es indicativo que si bien en los corrales tienen espacios reducidos para escapar de los depredadores, la forma en que estos se encuentran contruidos, permite que los caracoles tengan menor ataque, debido a lo difícil que es para algunos de sus enemigos, principalmente, los moluscos (*Murex* sp, *Fasciolaria* sp) penetrar a los mismos.

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

Es conocido la dificultad de estimar los parámetros poblacionales para caracterizar una población, para este caso el conducir un experimento dentro de las técnicas de marcado y recaptura, conocida en biología pesquera como método directo (Pauly, 1983), permite tener una mejor estimación de los parámetros que se calculan; en este trabajo los valores de la mortalidad natural fluctúan entre -0.15 y -0.73, siendo este valor presente para la clase de longitud "10-12", los demás valores se encuentran ligera o muy por debajo (esto último en su mayoría) que los valores reportados por otros autores en la zona (Chávez, 1990; Domínguez- Viveros et al., 1992).

Al observar menor mortalidad que la natural, en ciertos ambientes y a partir de ciertas tallas, es necesario realizar un análisis mas detallada de la demografía de estos organismos, para que con estos elementos se pueda aportar mejores elementos para el plan de manejo de esta especie,

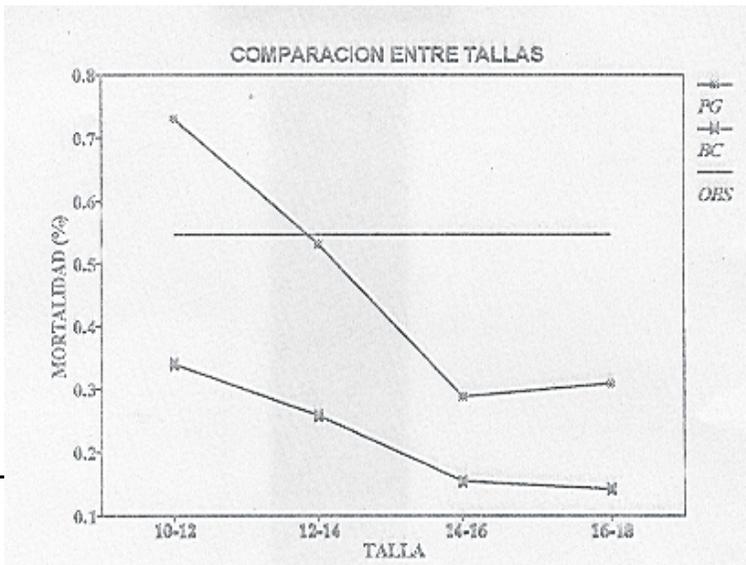


Fig
ura
6.

Valores de la tasa instantánea de mortalidad para cada clase de longitud en las zonas de estudio y su comparación con valor previamente reportado.

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

Lara (1992) en su trabajo con *Strombus gigas* para Q. Roo, reporta un patrón de sobrevivencia que converge con lo encontrado, es decir a mayor longitud menor mortalidad. Para Banco Chinchorro uno de los elementos que puede estar incidiendo sobre la mayor sobrevivencia de los organismos es la lejanía de la costa, ya que en algunos de los trabajos que se han realizado con esta especie en las zonas, se ha podido detectar que existe explotación irrestricta en la costa, aún para tallas pequeñas (Dominguez-Viveros et al. 1994).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

a).- El semicultivo del caracol rosado *Strombus gigas* en encierros es una actividad que disminuye la tasa de mortalidad, siendo mejor si las siembras se realizan con organismos mayores de 14cm de longitud sifonal.

b).- El ambiente que menos mortalidad presenta es aquellos donde existe alta densidad de *Thalassia testudinum*.

c).- Es necesario continuar con el experimento dejando los caracoles durante un lapso de tiempo mayor, ya que es posible que la mortalidad natural disminuyese por menos manejo.

d).- Sería conveniente realizar este estudio pero en el medio natural, es decir ya no confinar los caracoles sino dejarlos libre y mediante estudios de marcado y recaptura poder comparar las tasas de mortalidad, ya que las reportadas son resultados de trabajos con frecuencias de longitudes.

LITERATURA CITADA

- Aldana, D., L. Marín y N. Brito. 1991. Estudios preliminares sobre el crecimiento de postlarvas y juveniles de caracol rosa *Strombus gigas* (Mollusca: Gasteropoda) utilizando un alimento microencapsulado. Resumen. Procc. Gulf and Caribb. Fish. Inst. 44th Annual Meeting.
- Appeldoorn, R. S. 1989. Growth of juvenile queen conch *Strombus gigas* of la Parguera Puerto Rico. J. Shellfish Res. in press.
- Appeldoorn, R. S. y D. L. Ballantine. 1982. Field release of cultured queen conch in Puerto Rico: Implications for the stock restoration. Proc. Gulf and Caribb. Fish. Inst. 35 annual meeting.
- Berg, C.; Mitton J. & K. S. Orr 1984. Genetic Analyses of the Queen conch *Strombus gigas*, 1. Preliminary implications for fisheries management. Proc. Gulf Caribb. Fish Inst. 37:12-118
- Brownell, W.N. 1977. Reproduction, laboratory culture and growth of *Strombus gigas*, *S. costatus* and *S. pugilis* in los Roques Venezuela. Bull. Mar. Sci. 27: 668-680.

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

- Buitrago, J. 1984. Cría en cautiverio del huevo al adulto del botuto (*Strombus gigas* L.) Contrib. 111 Fund. La Salle C.Nat. Venezuela 29-39.
- Chávez, E. 1990. An assessment of the Queen Conch *Strombus gigas*, stock of Chinchorro Bank, Mexico. Proc. Gulf. caribb. fish. Inst. Ann. Meet. 43 th:23 p.
- D'Assaro, C.N. 1965. Organogenesis, Development and Metamorphosis in the Queen Conch *Strombus gigas* with notes on breeding habits Bull. Mari. Sci. 15:359-416.
- 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.
- Domínguez-Viveros, M. Sosa-Cordero, E., Medina-Quej, A.1992. Abundancia y parametros poblacionales del caracol *Strombus gigas* en Banco Chinchorro, Q.Roo. M x. Trabajo de investigación. p.1-24.
- Domínguez-Viveros, M, A. de Jesces Navarrete, A.Medina Quej y J. Oliva Rivera 1994. 'Estado actual de la población de *Strombus gigas* en la zona sur de Q. Roo, México 46th Annual Gulf and Caribbean Fisheries Institution.
- Jordán, E. y E. Martin., 1987. Chinchorro: Morphology and Composition of a Caribbean Atoll. Atoll Res. Bull. 310:1-20.
- Lara M.P. 1992. Tablas de vida y parámetros demográficos de *Strombus gigas* en Quintana Roo, Mexico. Tesis Maestría. U.N.A.M. 93pp.
- Pauly, D. 1983. Algunos métodos para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. FAO. doc. tec. pesca. (234): 49pp.
- Pelayo, A.I. 1994. Distribución y densidad del caracol *Strombus gigas* Linnaeus 1758. en el sur de Quintana Roo. Tesis profesional. I.T.CH. 75pp. Ray, M. y A.W
- Stoner. 1994 Experimental analysis of growth and survivorship in a marine gastropod aggregation: balancing growth with safety in numbers. Mar. Ecol. Prog. Ser. 105:47- 59.
- Stoner, A. W. y J.V. Sandt. 1988. Trasplanting as a test procedure before large-scale outplanting of juvenile queen conch. Procc. Gulf and Caribb. Fish. Inst.40th Annual Meeting.
- Stoner, A. W. 1989. Density-dependent growth and grazing effects of juvenile conch *Strombus gigas* L. in a tropical seagrass meadow. J. exp. mar. Biol. Ecol. 130:119-133.

Tabla 1.- Valores de mortalidad directa (porcentaje) encontrados para las distintas zonas y los diferentes ambientes (PG= Punta Gavilán, BC= Banco Chinchorro).

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

VALORES EN PORCENTAJE					
AREA	TALASIA	TALASIA-ARENA	ARENA	CORAL	TOTAL
PG	0.75	0.7	0.72	0.68	0.71
BC	0.43	0.39	0.54	0.47	0.45

Tabla 2.- Valores de mortalidad directa (porcentaje) encontrados para las distintas zonas y las diferentes clases de longitud (PG= Punta Gavilán, BC= Banco Chinchorro).

VALORES EN PORCENTAJE		
TALLA	PG	BC
10-12 CM	0.47	0.26
12-14 CM	0.36	0.21
14-16 CM	0.22	0.12
16-18 CM	0.22	0.13

Tabla 3.- Valores de la tasa instantánea de mortalidad encontrada para las distintas zonas y los diferentes ambientes (PG= Punta Gavilán, BC= Banco Chinchorro).

VALORES EN TASA DE MORTALIDAD					
AREA	TALASIA	TALASIA-ARENA	ARENA	CORAL	TOTAL
PG	0.4386	0.5154	0.46982	0.7653	0.5472

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

BC	0.1845	0.2118	0.2898	0.2082	0.2235
----	--------	--------	--------	--------	--------

Tabla 4.- Valores de la tasa instantánea de mortalidad encontrada para las distintas zonas y las diferentes clases de longitud (PG= Punta Gavilán, BC= Banco Chinchorro).

VALORES EN TASA DE MORTALIDAD		
TALLA	PG	BC
10-12 CM	0.7302	0.3405
12-14 CM	0.5328	0.2568
14-16 CM	0.288	0.1542
16-18 CM	0.3081	0.1428