

# Distribución y Abundancia de Larvas Véligeras de *Strombus gigas* en Banco Chinchorro Quintana Roo, Mexico

ALBERTO DE JESÚS NAVARRETE  
*Departamento de Pesquerías Artesanales*  
*El Colegio de la Frontera Sur-Unidad Chetumal*  
A. P. 424, Chetumal  
Quintana Roo, Mexico

## ABSTRACT

To determine the distribution and abundance of *S. gigas* veligers, duplicate plankton samples were collected bimonthly from August 1997 to July of 1998 in six sites at Chinchorro Bank. Plankton tows were realized with a conical net 0.5 m diameter and 202  $\mu\text{m}$  mesh opening. 58.52% of veligers were found in rainy season, 35.46% in cold season and only 6.02% were collected in dry season. Higher abundance occurred at stations Penelope, Centro Key and Centro West Key. 89.08% of veligers corresponded to stage I, 3.76% to stage II, 0.25% to stage III, 6.52% to stage IV, and only 0.38% were competent, and suggest that Chinchorro Bank is an important source of veligers. Larval density varied from 0.00093 veligers/10 m<sup>3</sup> at Lobos key in May to 7.42 veligers/10 m<sup>3</sup> at Penelope in August. Larvae abundance was related with juvenile "zero-phase" abundance in the bottom.

KEY WORDS: Caribbean, Chinchorro Bank, distribution, larvae, queen conch, *S. gigas*.

## INTRODUCCIÓN

El caracol rosado (*Strombus gigas* Linnaeus, 1758) es un molusco de importancia económica en el Caribe, su captura representa la segunda pesquería, después de la langosta espinosa (*Panulirus argus* Latreille, 1804) (Appeldoorn 1994). Actualmente se reconoce una crisis regional del recurso, derivada principalmente de la sobrexplotación (Stoner et al. 1992). El Convenio sobre Comercio Internacional de Especies en Peligro de Extinción (CITES) vigila el comercio del *S. gigas*, ya que se incluyó en la lista de especies comercialmente amenazadas desde 1992 (Stoner et al. 1996a).

Aún cuando se han implementado diversas políticas internacionales de manejo para el control del recurso, incluso el cierre total de la pesquería en algunas áreas, los resultados no muestran una recuperación sustancial de las poblaciones (Stoner y Ray 1996, Stoner et al. 1996, Stoner et al. 1996a). Este problema se agrava debido a la falta de datos sobre la especie en algunas áreas del Caribe, principalmente aquéllos sobre abundancia de juveniles y adultos y distribución y abundancia de larvas.

Con la disminución de la abundancia de *S. gigas* en el Caribe, muchos laboratorios comenzaron a investigar sobre la generación de larvas a partir de masas de huevo recolectadas en el medio natural, así como sobre la depredación de juveniles (Creswell 1984, Jory e Iversen 1988). Esos trabajos permitieron entre otras cosas, elaborar descripciones detalladas de las larvas en distintos estadios de desarrollo (D'Asaro 1965, Davis et al. 1993). Con estas descripciones se logró identificar a las larvas del plancton del ambiente natural, sin embargo, las evaluaciones de la abundancia y distribución de las larvas de *S. gigas* son recientes e incompletas si se considera lo amplio de la cuenca (Stoner et al. 1992, Posada y Appeldoorn 1994, Stoner y Davis 1997a, 1997b).

Este trabajo es la primera investigación sobre abundancia de larvas en el Caribe mexicano, y pretende probar que Banco Chinchorro es un lugar importante en la generación de larvas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Area de estudio

Banco Chinchorro es un complejo arrecifal coralino, (18°36'12"N, 87°18'28"W) que se encuentra dentro de la zona económica exclusiva de México. Se efectuaron colectas bimensuales de agosto de 1997 a julio de 1998, que cubren un ciclo estacional: lluvias de junio a septiembre, nortes octubre a enero y secas de febrero a mayo. Los muestreos se realizaron en seis sitios de la laguna arrecifal: Cayo Lobos (18°23'45.0"N, 87°21'20.9"O), Isla Che (18°30' 12.3"N, 87°26'13.1"O), Cayo Centro (18° 33' 32.7"N, 87°18' 24.5"O), Cayo Centro oeste (18°33'24.1"N, 87°24'56.6"O), Penélope (18°42' 47.6"N, 87°14'55.5"O) y Cayo Norte (18° 45' 28.1"N, 87°47' 01.1"O)(Figura 1).

En cada sitio se efectuaron dos arrastres superficiales de plancton con una red cónica de 0.50 m de diámetro de boca, y una abertura de malla de 200  $\mu$ m. Los arrastres se efectuaron a una velocidad constante (100 m/s) y tuvieron una duración de 15 minutos. El volumen de agua filtrada por la red se estimó utilizando un flujómetro mecánico General Oceanics, que se ató a la boca de la red.

En el laboratorio se separaron los gastrópodos del resto del plancton y se identificaron las larvas de *S. gigas* de acuerdo con lo planteado por Davis et al. (1993); los valores de abundancia se estandarizaron a 10 m<sup>3</sup>. Las larvas se separaron en clases de tamaño, considerando los siguientes estadios: estadio I que corresponde a larvas recién eclosionadas (protoconcha), estadio II caracterizado por la presencia de un pico en la concha de la larva y con aproximadamente 5 días de vida, estadio III velígeras de 530 - 600  $\mu$ m de longitud de concha de una edad aproximada de diez días, estadio IV los picos de la concha han disminuido y la larva tiene un mayor tamaño, en las larvas competentes carecen de pico y han

alcanzado el tamaño para su metamorfosis (Davis et al. 1993). Las larvas se contaron y se midieron utilizando un micrómetro previamente calibrado.

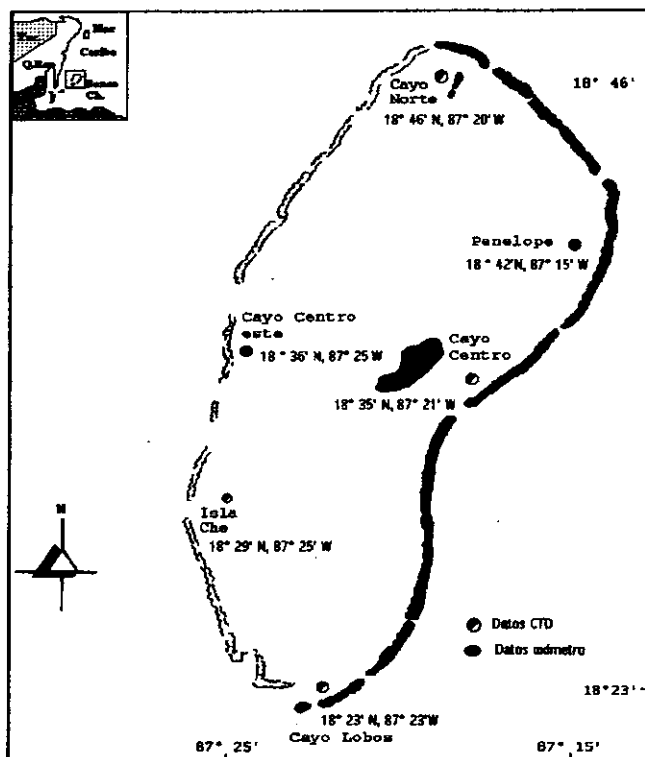


Figura 1. Ubicación del área de estudio.

## RESULTADOS

### Densidad y distribución de larvas por temporada climática

Se recolectaron 798 larvas de *S. gigas*. La abundancia se distribuyó de la siguiente manera: 58.52% de las velíferas se capturaron en "lluvias" (agosto - julio) con una densidad larval de 8.41 larvas/10 m<sup>3</sup>. En "nortes" (octubre - diciembre) se colectó el 35.46% de las larvas, con una densidad de 6.21 larvas/10 m<sup>3</sup>. El 6.02% restante se encontró en la temporada de "secas" (marzo - mayo) con una densidad de 1.36 larvas/10 m<sup>3</sup>. En lluvias la mayor abundancia se localizó en Penélope (92%, 340 larvas), seguido por Cayo Centro (21.31%, 78

larvas) y finalmente Cayo Norte (9.28%, 34 larvas). La mayor abundancia en "nortes" se ubicó en Cayo Centro (241 larvas) y en Cayo Centro Oeste (23) e Isla Che (17 velíferas). Para "secas" nuevamente Penélope fue el lugar que tuvo la mayor abundancia (36 larvas), mientras que Cayo Centro tuvo (9), Isla Che dos y Cayo Lobos una larva (Figura 2).

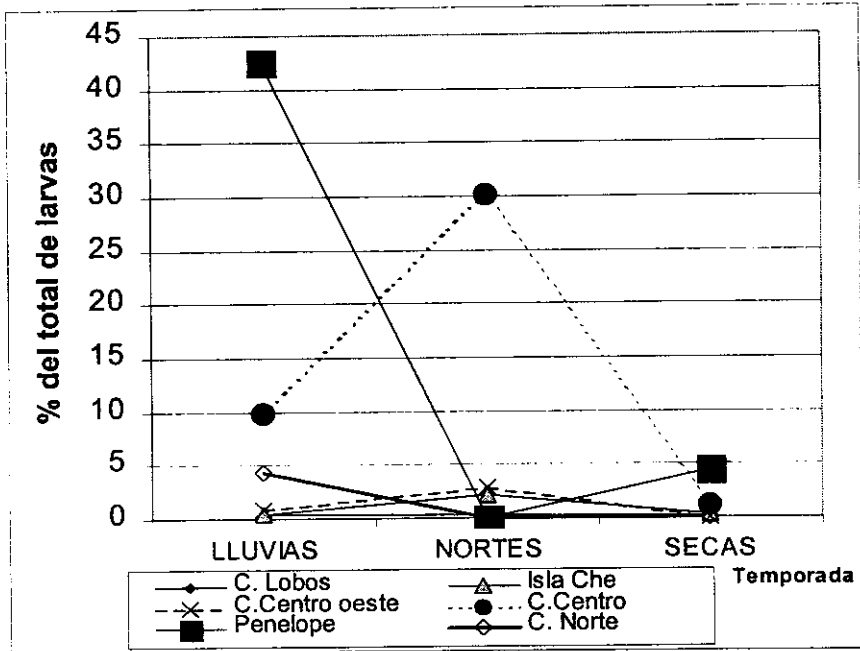


Figura 2. Porcentaje de larvas por temporada climática.

**Distribución y abundancia larval por sitio de muestreo**

La mayor abundancia se encontró en Penélope con 366 larvas, lo que representó 47.11% del total, Cayo Centro le siguió en importancia con 41.10% de la abundancia, que incluye la abundancia de las muestras diurnas (30.95%) y nocturnas (10.15%). Puede considerarse que éstas dos localidades son las más importantes desde el punto de vista de la abundancia ya que en su conjunto representaron el 88.22% de la abundancia total durante todo el periodo de trabajo.

La distribución de larvas en los otros sitios fue la siguiente: Cayo Norte tuvo el 4.26%, Cayo Centro Oeste el 3.76%, Isla Che tuvo el 2.88%, Cayo Lobos diurno 0.50 y Cayo Lobos noche, sólo el 0.375% (Figura 3).

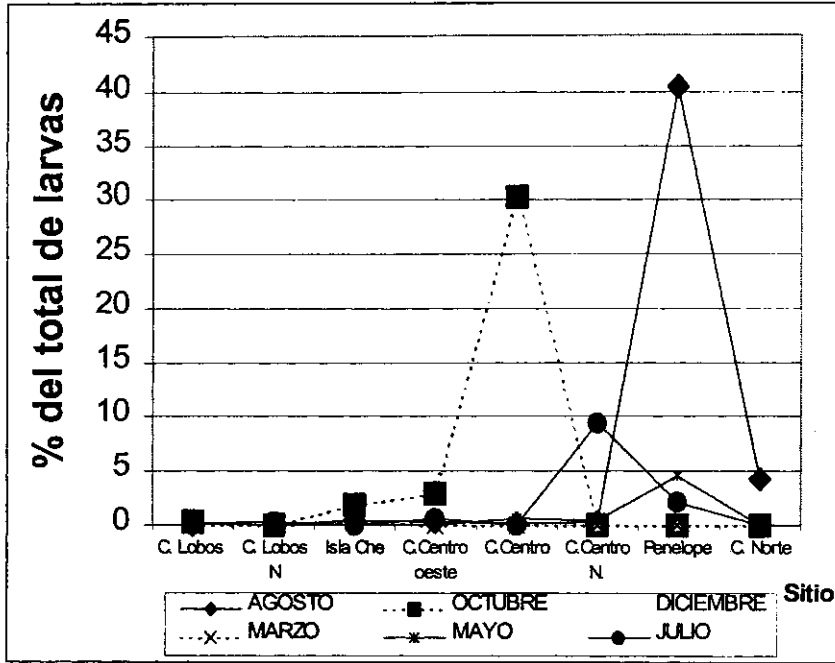


Figura 3. Porcentaje de larvas por sitio de muestreo.

**Distribución y abundancia por clases de tamaño**

709 larvas (89.07%) correspondieron al estadio I (150 - 450  $\mu\text{m}$ ), 30 larvas (3.76%) fueron del estadio II (451 - 700  $\mu\text{m}$ ) dos larvas (0.251%) corresponden al estadio III (701 - 950  $\mu\text{m}$ ), 52 larvas (6.53%) fueron del estadio IV y tres larvas (0.38%) fueron competentes. La mayor abundancia se localizó en Penélope y Cayo Centro. La distribución se dio en tres picos importantes, con la mayor parte de las larvas ubicadas en los tamaños de 150 a 700  $\mu\text{m}$  (estadios I y II) que se encontraron en prácticamente todos los sitios de muestreo, pero con una mayor abundancia en Penélope y Cayo Centro, las larvas del estadio III se distribuyeron en Cayo Centro oeste y Cayo Centro noche, mientras que las larvas del estadio IV fueron más abundantes en Cayo Centro Noche. Las larvas competentes se encontraron únicamente en Cayo Lobos (Figura 4).

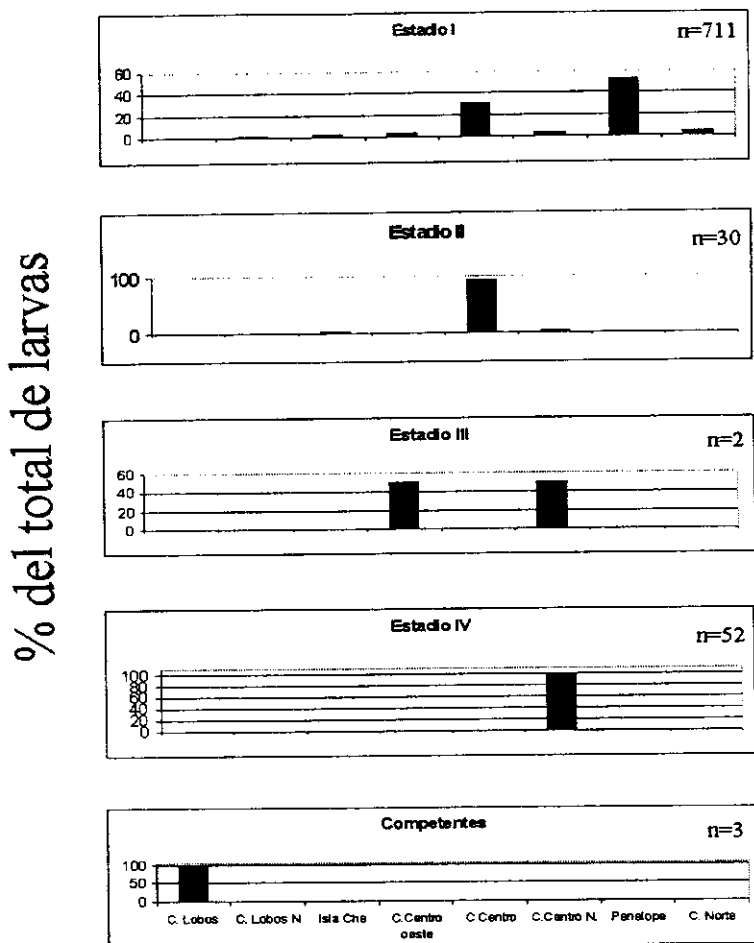


Figura 4. Distribución de las larvas por clases de tamaño.

**DISCUSIÓN**

Las investigaciones sobre la abundancia larval de *S. gigas* en el Caribe datan de 1989 y han cubierto pocos sitios: Bahamas, Granada y Florida (Stoner et al. 1992, Posada y Appeldoorn 1994, Stoner et al. 1997, Stoner y Davis 1997a, 1997b).

En Bahamas se encontró una densidad máxima de 4.16 larvas/10 m<sup>3</sup> y una mínima de 0.04 larvas/10 m<sup>3</sup>. La mayor cantidad de larvas se encontró en Junio y estuvo relacionada con sitios de mayor cantidad de adultos, aunque no se descartó que existiera un arribo de larvas de la plataforma de Exhuma (Stoner et al. 1992). Las abundancias de larvas encontradas en Chinchorro fueron muy similares (7.42 velígeras/10 m<sup>3</sup>) y ocurrieron en la temporada con temperaturas más cálidas: agosto, octubre y julio.

Posada y Appeldoorn (1994) cubrieron una zona amplia de Granada y Venezuela. Colectaron muestras dentro y fuera del arrecife y encontraron que la densidad en aguas oceánicas fue baja ( $0.20 \pm 0.251/10m^3$ , comparada con las zonas protegidas  $0.41 \pm 0.45$  larvas/10m<sup>3</sup>). El máximo valor se encontró en aguas de Los Roques, una reserva marina en Venezuela con una densidad de 1.22 larvas/10m<sup>3</sup>. Las tallas que dominaron las muestras estuvieron entre 244 a 780  $\mu m$ , que corresponde con larvas recién eclosionadas y del estadio III, la mayor abundancia ocurrió en julio.

Un estudio comparativo en Florida y Bahamas (Stoner et al. 1996) mostró que en Florida la densidad larval varió de  $0.27 \pm 0.36$  a  $0.91 \pm 0.69$  larvas/10 m<sup>3</sup>. La mayor abundancia se presentó en junio y se relacionó con eventos hidrográficos como la temperatura y los vientos. Fue notorio la presencia de una mayor cantidad de larvas de tallas cercanas a la competencia que larvas recién eclosionadas (500  $\mu m$ ) y relacionaron este proceso con el transporte de larvas desde, México, Belice o Cuba, y procesos oceanográficos como giros a mesoescala en la corriente de Florida (Stoner et al. 1996, Kinder 1983). En Chinchorro, se encontraron larvas competentes sólo en Cayo Lobos y esto podía indicar que esas larvas provienen de lugares situados fuera del Banco.

En Bahamas, la densidad larval varió de  $0.756 \pm 0.57$  larvas/10 m<sup>3</sup> a  $3.25 \pm 2.16$  larvas/10m<sup>3</sup>. La mayor abundancia (93%) correspondió con larvas mayores de 900  $\mu m$  de longitud de concha, encontrándose presentes las tallas intermedias lo que sugiere un desarrollo total en el Banco de Bahamas (Stoner et al. 1996), un aspecto similar ocurrió en Chinchorro, en donde el 89.07% de las larvas fueron de los estadios I y II, pero con una presencia de todas las tallas aunque en densidades bajas, lo que sugiere nuevamente un desarrollo total en Chinchorro.

Se ha sugerido una dependencia del flujo larval a nivel del gran Caribe, ya que una velocidad de corriente de 0.8 m/sec y una duración del periodo larval de 2 a 4 semanas en *S. gigas* (Davis et al. 1993) es suficientemente largo para transportar a las larvas desde los sitios de producción en Cuba, México, y

posiblemente de Belice y Honduras hasta Florida (Stoner et al. 1997).

Nuevas investigaciones realizadas en Bahamas entre 1992 a 1994, indicaron que la densidad larval promedio varió de 0.26 a 4.46 larvas/10m<sup>3</sup>, con un máximo de 7.44 larvas/10 m<sup>3</sup> (Stoner y Davis 1997a). La mayor abundancia se presentó en los arrastres diurnos y tuvieron relación con el comportamiento positivo de las larvas hacia la luz (Barile et al. 1994) en Chinchorro, el 89.48% de las larvas se recolectaron durante el día y sólo el 10.52% fue recolectada en la noche, lo que refuerza la idea de que las larvas tienen una relación directa con la luz (Barile et al. 1994).

Las densidades en Chinchorro variaron de 0.0093 larvas/10m<sup>3</sup>, más bajas que las encontradas en Florida en la temporada de máxima reproducción (Stoner et al. 1997), a 7.42 larvas/10m<sup>3</sup> similar a la densidad encontrada en Bahamas (Stoner y Davis 1997a). La mayor abundancia larval se encontró en los meses con temperaturas cálidas (> 28°C) y velocidades de la corriente bajas, o traducida a condiciones ambientales, el mar en calma. Este mismo efecto fue observado para larvas recién eclosionadas en Bahamas y se asociaron con condiciones de calma y máximos valores de temperatura (34°C) (Stoner et al. 1994, Stoner y Davis 1997a).

Los sitios con poblaciones de juveniles y adultos sanos o "naturales" reciben entregas o suministros regulares de larvas en altas densidades. En el caso de Quintana Roo y a pesar de que en Chinchorro ha disminuido la abundancia de juveniles y adultos, presentó una mayor densidad larval (0.0009 a 7.42 larvas.10m<sup>-3</sup>) que la costa sur (1.4 ± 2.85 larvas/10m<sup>3</sup>) en donde las poblaciones de caracol han sido drásticamente disminuidas (de Jesús-Navarrete y Oliva-Rivera 1997). Este mismo efecto se ha observado en sitios desprovistos de juveniles y adultos como Florida (Glazer y Berg 1994, Stoner et al. 1996b).

#### LITERATURA CITADA

- Appeldoorn, R.S. 1994. Spatial variability in the morphology of queen conch and its implications for management regulations Pages 145-157 in: R.S. Appeldoorn y Q. Rodríguez (eds.) *Queen Conch Biology, Fisheries and Mariculture*. Fundación Científica Los Roques, Caracas, Venezuela. 358 pp.
- Barile, P.J., A.W. Stoner y C.M. Young. 1994. Phototaxis and vertical migration of the queen conch (*Strombus gigas* Linné) veliger larvae. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **183**:147-162.
- Creswell, L. 1984. Ingestion, assimilation, and growth of juveniles the queen conch *Strombus gigas* Linné, fed experimental diets. *Jour. Shell. Res.* **4**(1):23-24.
- D'Asaro, C.N. 1965. Organogenesis, development, and metamorphosis in queen conch *Strombus gigas*, with notes on breeding habits. *Bull. Mar. Sci.*



**Proceedings of the 52nd Gulf and Caribbean Fisheries Institute**

15(2): 359-416.

- Davis, M.C., Bolton, C. y A.W. Stoner. 1993. A comparison of larval development growth, and shell morphology in three Caribbean *Strombus* species. *The Veliger* 36(3):236-244.
- de Jesús-Navarrete, A. y J.J. Oliva Rivera. 1997. Densidad, crecimiento y reclutamiento del caracol rosado *Strombus gigas* L. en Punta Gavilán, Quintana Roo, México. *Rev. Biol. Trop.* 45(2):797-801.
- Glazer, R.A. and C.J. Berg. Jr. 1994. Queen conch research in Florida An Overview, Pages 79-96 in: Appeldoorn, R. S. y B. Rodríguez. (eds). 1994. *Biología, Pesquería, Cultivo y Manejo del caracol Strombus gigas*. Fundación Científica Los Roques, Venezuela. 358 pp.
- Jory, D.E. and E.S. Iversen. 1988. Shell strength of queen conch, *Strombus gigas* L.: Aquaculture implications. *Aquaculture and Fisheries Management* 19:45-51.
- Kinder, T.H. 1983. Shallow currents in the Caribbean sea and Gulf of Mexico as observed with satellite tracked drifters. *Bull. Mar. Sci.* 33(2):239-246.
- Posada, J. and R.S. Appeldoorn, 1994. Preliminary observations on the distribution of *Strombus* larvae in the eastern Caribbean. In: R.S. Appeldoorn and B. Rodríguez (eds.) *Queen Conch, biology, fisheries and mariculture*. Fundación Científica, Los Roques, Caracas Venezuela. 356 pp.
- Stoner, A.W. and M. Davis. 1997a. Abundance and distribution of queen conch veligers (*Strombus gigas*) in the central Bahamas I Horizontal patterns in relation to reproductive and nursery grounds. *Jour. Shell. Res.* 16(1):7-18.
- Stoner, A.W. and M. Davis. 1997b. Abundance and distribution of Queen Conch veligers (*Strombus gigas* Linné) in Central Bahamas: II Vertical patterns in near shore and depth water habitats. *Jour. Shell. Res.* 16(1):19-29.
- Stoner, A.W., N. Metha, and T.N. Lee. 1997. Recruitment of *Strombus gigas* veligers to the Florida keys Reef tract: Relation to hydrographic events. *Jour. Shell. Res.* 16(1):1-6.
- Stoner, A.W., R. Glazer, and P. Barile. 1996. Larval supply to queen conch nurseries: Relationships with recruitment process and population size in Florida and the Bahamas. *J Jour. Shell. Res.* 15(2):404-420.
- Stoner, A.W., M. Ray, R.A. Glazer, and K.J. McCarthy. 1996a. Metamorphic responses to natural substrata in a gastropod larvae: decisions related to postlarval growth and habitat preference. *J. Exp. Mar. Biol. and Ecol.* 205:229-243.
- Stoner, A.W., R. A. Glazer, and P. J. Barile. 1996b. Larval supply to queen

- conch nurseries: Relationships with recruitment processes and population size in Florida, and the Bahamas. *Jour. Shell. Res.* **15**(2):407-420.
- Stoner, A.W. and M. Ray. 1996. Queen conch, *Strombus gigas*, in fished and unfished locations of the Bahamas: Effects of a marine fishery reserve on adults, juveniles, and larval production. *Fish. Bull.* **94**:551-565.
- Stoner, A.W., M.D. Hanisak, N.P. Smith, and R.A. Armstrong. 1994. Large Scale distribution of queen conch nursery habitats: implications for stock enhancement. In Appeldoorn, R.S. and Q. Rodriguez (eds). *Queen Conch Biology, Fisheries and Mariculture*. Fundación Científica los Roques, Caracas Venezuela. 356 pp.
- Stoner, A.W., V.J. Sandt and I.F. Boidron-Metairon. 1992. Seasonality in reproductive activity and larval abundance of queen conch *Strombus gigas*. *Fish. Bull. U.S.* **90**:161-170.