

Densidad, crecimiento y reclutamiento del caracol rosado *Strombus gigas* L. (Gasteropoda: Strombidae) en Quintana Roo, México

Alberto de Jesús Navarrete y José Juan Oliva Rivera
El Colegio de la Frontera Sur. Unidad Chetumal. A.P. 424. C.P.77000 Chetumal, Q. Roo México.

(Recibido 15-II-1996. Corregido 3-V-1996. Aceptado 10-X-1996.)

Abstract: Density, growth and recruitment of queen conch (*Strombus gigas* L.) was monthly evaluated in a three hectare plot from February 1992 to February 1993. Temperature, dissolved oxygen and salinity were recorded from the water column. Sediment grain size and organic matter content were measured. Apparently, sediment composition and plant cover are important for the presence of *S. gigas*. Mean density was 0.0052 ± 0.023 individuals m^{-2} , with juveniles dominating numerically. Recruitment had a bimodal distribution, with peaks in March and December. Using the capture-recapture method, a mean growth of 4.93 ± 2.47 mm/month was calculated. The population size was 415 individuals, too small for commercial exploitation. Punta Gavilan should be protected because biological conditions there are unique and represent a high quality environment for the conch.

Key words: Density, growth, Quintana Roo, recruitment, *Strombus gigas*.

El caracol rosado (*Strombus gigas* Linnaeus 1758) es el segundo recurso pesquero en el sur de Quintana Roo, México, superado únicamente por la langosta espinosa (*Panulirus argus* Latreille, 1804). En los últimos años la presión de pesca ha originado una disminución drástica de la población, a tal grado que hoy se considera una especie comercialmente amenazada (Wells *et al.* 1983).

Aunque los estudios sobre esta especie son abundantes en el Caribe (Randall 1964, Stoner *et al.* 1996), en México los trabajos son escasos. Para la Península de Yucatán se tienen las investigaciones de Aldana *et al.* (1991), en cultivo de larvas, los de Díaz Avalos (1991), de Jesús-Navarrete *et al.* (1994) sobre crecimiento y estructura poblacional en la costa sur de Quintana Roo y Domínguez-

Viveros *et al.* (1994) sobre la evaluación de los parámetros poblacionales en Banco Chinchorro.

En este trabajo se determina los parámetros que influyen en la distribución de juveniles del caracol. Se analiza la densidad de organismos y se evalúa su población local, utilizando el método de marca-recaptura.

MATERIALES Y MÉTODOS

Punta Gavilán se ubica en el sur del estado de Quintana Roo, México (18° 21' 01 N, 87° 53' 26 W). El área de muestreo forma parte de la laguna arrecifal, que tiene una profundidad máxima de 3.0 m. La vegetación acuática se compone de pastos marinos y macroalgas,

predominando el pasto de tortuga *Thalassia testudinum* Banks ex König, y *Laurencia poitei* Howe respectivamente.

De febrero 1992 a febrero 1993 se registró mensualmente la temperatura, la salinidad y el oxígeno disuelto en el fondo de la columna de agua. La temperatura y el contenido de oxígeno disuelto se midieron con un oxímetro (mg/l), la salinidad se determinó con un refractómetro.

La cubierta vegetal se evaluó con la biomasa en peso seco de los pastos y macroalgas, según lo planteado por Nugent *et al.* (1978).

Se delimitó un área de 300 por 100 m y se subdividió en cuadros de 100 por 100 m. En cada hectárea se recolectó una muestra de sedimento, con un tubo de PVC de 5 cm de diámetro interno, a la que se determinó el contenido de materia orgánica (Dean 1974) y el tamaño medio de partícula Buchanan (1971).

Los caracoles se recolectaron por medio de buceo libre. Cada mes se midió su longitud sifonal (LS) con una regla graduada en mm y se marcaron utilizando etiquetas de plástico numeradas que se ataron a la espira. Los organismos se separaron por clases: **0** (< 9 cm), **I** (de 9.1 a 15 cm), **II** (de 15.1 a 22 cm) y **adultos** (> 22 cm). El análisis del tamaño poblacional se realizó con los métodos de Petersen-Lincoln y Jolly-Seber (Pollock *et al.* 1990). Después de clasificar a los caracoles por tallas con un intervalo de un mm, se calcularon los parámetros de crecimiento de la ecuación de von Bertalanffy utilizando el paquete ELEFAN (Gayanilo *et al.* 1988).

RESULTADOS

La temperatura promedio del agua fue de 29.28 ± 1.99 °C, con una máxima de 32.20°C en setiembre y una mínima de 23.80°C en noviembre. La salinidad fue mayor en marzo y enero con un valor de 38.00 ‰, el valor mínimo fue de 31.00 ‰ en febrero. El promedio de oxígeno disuelto fue de 6.90 ± 0.45 mg/l (Fig. 1).

Los sedimentos fueron arenas medianas (1.41 ϕ), pobremente clasificadas ($s = 1.5$). El porcentaje de materia orgánica fue de 6.20 % en febrero y de 1.3 % en abril.

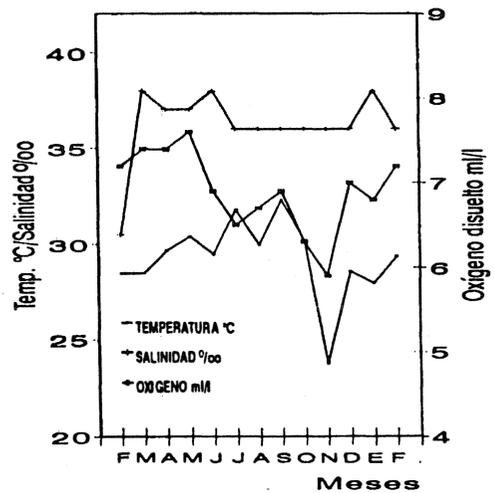


Fig. 1. Variación de los parámetros físico-químicos en Punta Gavilán.

La densidad total promedio de caracoles fue de 0.0052 ± 0.0023 ind. m^{-2} . La mayor densidad correspondió a los caracoles de las clases I y II como puede apreciarse en la Fig. 2.

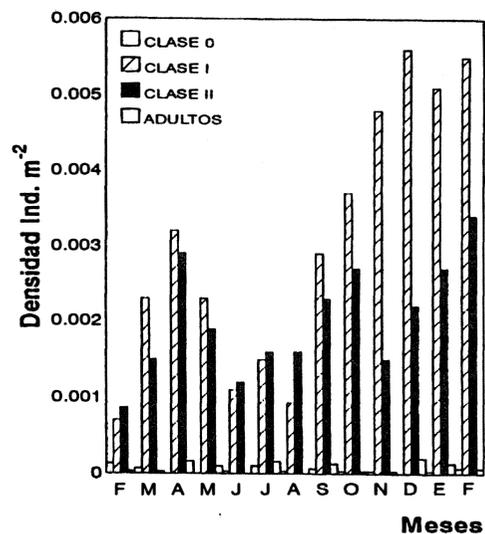


Fig. 2. Densidad de caracoles por clase de talla en Punta Gavilán, de febrero 1992 a febrero 1993.

Utilizando los datos de marcaje-recaptura se determinó un incremento promedio de la concha de 4.93 ± 2.47 mm/mes, con un valor máximo de 8 mm/mes en julio. Para tener un marco comparativo se utilizó el programa ELEFAN para obtener la curva de crecimiento

en longitud de von Bertalanffy, los datos indican una talla máxima (L_{∞}) de 307.0 mm y un valor de $K=0.44$.

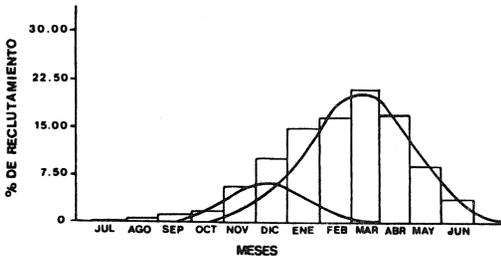


Fig. 3. Reclutamiento de juveniles de *Strombus gigas* en Punta Gavilán.

Se observó un intervalo de 60-260 mm en la longitud sifonal, con una mayor cantidad de caracoles entre: 120 y 180 mm LS, lo que indica una población compuesta principalmente por juveniles y preadultos. El mayor pico de abundancia se presentó en abril de 1992 y un valor similar se alcanzó en setiembre.

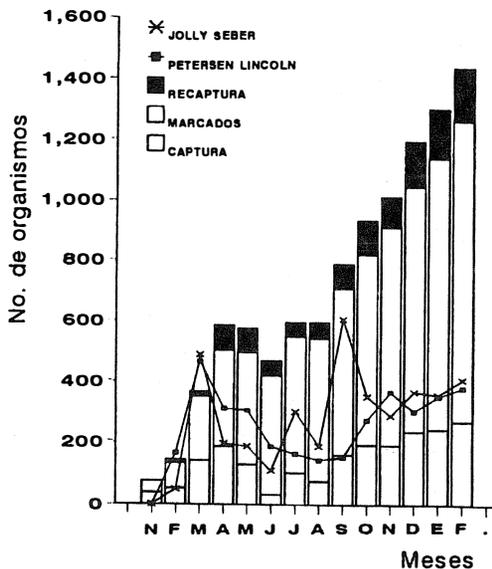


Fig. 4. Tamaño poblacional de *Strombus gigas* en Punta Gavilán, evaluado por el método de marca-recaptura.

En los meses de marzo, abril y mayo presentó una mayor abundancia de organismos (69-96) pertenecientes a la clase I. Este comportamiento se repitió en octubre, noviembre y diciembre, cuando se encontraron

más de 113 individuos, por lo que pueden considerarse como reclutas. Esto coincide con los resultados del ELEFAN, ya que se obtuvieron dos picos de reclutamiento; uno en marzo-abril y otro, de menor intensidad, en noviembre-diciembre (Fig. 3). Los caracoles adultos representaron un porcentaje muy bajo de la población (0.01 %, $n=33$), siendo los meses de abril, julio y diciembre los que mayor cantidad presentaron.

El tamaño poblacional es similar al evaluarse con cada uno de los métodos, pero reflejan una población pequeña, que no rebasa los 500 individuos por mes por lo que no puede sostener una pesquería (Fig. 4).

DISCUSIÓN

Los sedimentos y la presencia de la vegetación acuática parecen ser los factores más importantes en la distribución de los juveniles del caracol en Punta Gavilán. El pasto marino *T. testudinum* mostró una biomasa elevada (123.37 ± 29 g.ps.m⁻²) comparada con otros sitios en el Caribe (97.6 g.ps.m⁻², Stoner y Waite 1992), aunque aparentemente no existe una relación directa entre la abundancia de juveniles de caracol y la biomasa de pastos (Stoner *et al.* 1996). Un "tapete" uniforme en los parches de *T. testudinum* ofrece una fuente de alimento constante para los juveniles a lo largo del año ya que mantienen una densidad muy homogénea (de Jesús 1994). *L. poitei* se ha reportado como muy importante en el asentamiento de las larvas. En Punta Gavilán, esta alga es abundante, incluso al realizar un muestreo en zonas cercanas a las plantas, encontramos juveniles de caracol (< 60 mm de LS) enterrados en el sedimento. En conjunto, la biomasa del pasto marino y las algas presentes pueden aportar material orgánico que se recicla finalmente como materia orgánica en los sedimentos. El valor de 4.48 ± 1.92 % de materia orgánica encontrado en este estudio, es similar a lo informado por Sandt y Stoner (1993) de 3.83 %, por lo que representaría una fuente más de alimento para los caracoles y una característica de los sitios de asentamiento y crianza de los juveniles. Se ha observado que las agregaciones de los caracoles en los sitios de reclutamiento, presentan variaciones en

tamaño a lo largo del tiempo (Stoner *et al.* 1996) y es posible que un fenómeno similar ocurra en Punta Gavilán.

Los valores de densidad en otros lugares del Caribe varían de 0.0002 individuos m^{-2} hasta 1.3 individuos m^{-2} , y dependen de la profundidad y del tipo de sustrato (Stoner *et al.* 1995). Nuestro valor 0.0052 ± 0.0023 ind. m^{-2} es mayor por un orden de magnitud de sitios en donde existen áreas de protección total del recurso, como en Florida, con 0.00029 ind m^{-2} (Glazer y Berg 1994).

En Punta Gavilán, la densidad de organismos ha disminuído y se nota un cambio en la estructura poblacional, ya que una década antes, había una densidad de 2-5 caracoles adultos m^{-2} a una profundidad de 2.0 m (de la Torre 1982), lo que representa una disminución de tres órdenes de magnitud. Por otra parte, ahora la mayor densidad corresponde a los caracoles de las clases I y II, que son juveniles.

Es muy importante mencionar que aunque se han observado juveniles de caracol en la costa sur, no todos los sitios poseen las características ecológicas que permitan el asentamiento de juveniles. Punta Gavilán ha mostrado por más de veinte años ser un sitio único, para el asentamiento del caracol (Díaz Avalos 1991), por lo que debería conservarse. En Punta Gavilán se han determinado valores altos de crecimiento de *S. gigas* (4.93 ± 2.47 mm/mes), comparados con Banco Chinchorro o Hob-Na de 3.3 mm/mes, o incluso otros mencionados en Bahamas, de 3.63 mm/mes (Ray y Stoner 1994), lo que indica que Punta Gavilán es un hábitat de gran calidad.

El tener una mayor cantidad de juveniles en los meses de marzo-abril, noviembre y diciembre, podría deberse a que los caracoles pasan entre seis a ocho meses enterrados en su primera fase de vida (Randall 1964), entonces los organismos observados en marzo, corresponderían al desove de agosto; mientras que el pico que se presenta en diciembre correspondería a organismos que se reclutaron en marzo o abril. Corral y Ogawa (1987) manifestaron que en la costa del Caribe mexicano la reproducción es continua. No obstante, que en Punta Gavilán, ocasionalmente hemos observado copulación de adultos dentro de la laguna arrecifal (0.5 m), no se han observado masas de huevo. El

análisis del patrón de reclutamiento (Fig. 4) indica que en el mes de julio no existe reclutamiento de *S. gigas* en la zona por lo que no existe actividad reproductiva en los sitios que se considerarían "lugar fuente" de las larvas asentadas en Punta Gavilán y que la reproducción es discontinua en la costa mexicana. Al respecto se requiere de mayor información sobre la distribución y abundancia de masas ovíferas en el bentos y de larvas velíferas en el plancton.

El tamaño de la población en Punta Gavilán es bajo y no puede de ninguna forma sostener una explotación pesquera, por lo que debería imponerse una veda permanente en esta zona de la costa, ya que la densidad obtenida con la estimación del tamaño poblacional (415 individuos) es muy baja (0.01 ind m^{-2}) y está compuesta principalmente por juveniles (180-200 mm LS) que no se han reproducido.

AGRADECIMENTOS

Este trabajo fue financiado por el Centro de Investigaciones de Quintana Roo, proyecto: 01-02015, agradecemos los valiosos comentarios de Julio Espinoza y Eduardo Suárez y dos revisores anónimos al documento.

RESUMEN

Se evaluó mensualmente la densidad, el crecimiento y el reclutamiento, del caracol rosado *Strombus gigas* en Punta Gavilán, Quintana Roo, de febrero 1992 a febrero 1993, con muestreos en un área de tres hectáreas. Adicionalmente se midió temperatura, oxígeno disuelto y salinidad de la columna de agua y se recolectaron sedimentos para el análisis granulométrico y contenido de materia orgánica. La composición de los sedimentos y la cobertura vegetal son aparentemente fundamentales en la presencia de *S. gigas*. La densidad promedio de organismos fue de 0.0052 ± 0.023 ind. m^{-2} y la estructura de la población correspondió a juveniles. El análisis de los datos indicó que el reclutamiento presenta dos picos, uno en marzo y otro en diciembre. Utilizando el método de marca-recaptura se determinó un crecimiento promedio mensual de 4.93 ± 2.47 mm/mes y un tamaño poblacional de 415 individuos, por lo que no es posible realizar la extracción comercial. Los factores biológicos del lugar son particulares y brindan al caracol un hábitat de calidad, por lo que se recomienda su conservación como refugio y zona de reclutamiento y crecimiento de *S. gigas*.

REFERENCIAS

- Aldana, D.A. L. Marín & N. Brito. 1991. Estudios preliminares sobre el crecimiento de postlarvas del caracol rosa *S. gigas* (Mollusca: Gasteropoda) utilizando un alimento microencapsulado. Proc. Gulf Carib. Fish. Inst. 44th Ann. Meeting: 10 p.
- Buchanan, J.B. 1971. Measurement of physical and chemical environment, p. 38-50 *In* N.A. Holme & A.D. McIntyre (eds.). Methods for the Study of Marine Benthos. IBP Handbook No. 16. Blackwell, Londres.
- Corral, J.L. & J. Ogawa. 1987. Cultivo masivo del caracol *Strombus gigas* en estanques de concreto. Proc. Gulf Carib. Fish. Inst. 38th Ann. Meeting: 344-351.
- de Jesús-Navarrete, A. 1994. Biomasa de *Thalassia testudinum* en Punta Gavilán y Santa Cecilia, Quintana Roo, México. Caribb. J. Sci. 30: 283-284.
- de Jesús-Navarrete, A. J. Oliva-Rivera, A. Medina-Quej & M. Domínguez-Viveros. 1994. Crecimiento, reclutamiento y estructura poblacional del caracol rosado (*Strombus gigas*) en Punta Gavilán, Quintana Roo, México. Proc. Gulf Carib. Fish. Inst. 46th Ann. Meeting (en prensa).
- Domínguez-Viveros, M. A. de Jesús-Navarrete, A. Medina-Quej & J. Oliva-Rivera. "1994" (1996). Estado actual de la población de *Strombus gigas* en la zona sur de Quintana Roo, México. Proc. Gulf Carib. Fish. Inst. 46th Ann. Meeting (en prensa).
- de la Torre, A. R. 1982. Diagnóstico de la pesquería de caracoles en el estado de Quintana Roo. Centro de Investigaciones Pesqueras de Isla Mujeres, Q. Roo, 20 p.
- Dean, W. E. Jr. 1974. Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: comparison with other methods. J. Sedim. Petrol. 14: 242-248.
- Díaz-Avalos, C. 1991. Crecimiento mortalidad de juveniles de caracol *Strombus gigas* en Punta Gavilán, Q.Roo. Algunas consideraciones sobre el aprovechamiento de su pesquería. Ciencia Pesquera Inst. Nal. de la Pesca (8): 63-70.
- Gayanilo, F.C. Jr.M. Soriano & D. Pauly. 1988. A draft guide to the complet ELEFAN. ICLARM CONTRIBUTION 435: 65 p.
- Glazer, R.A. & C.J. Berg Jr. 1994. Current and future queen conch *Strombus gigas* research in Florida. p 79-95 en: Appeldoorn, R.S. & B. Rodriguez (eds.). Queen Conch Biology, Fisheries and Mariculture. Fundac. Cient. Los Roques, Caracas, Venezuela.
- Nugent, R. S. E. Jordán & R. de la Torre. 1978. Investigaciones preliminares de *Thalassia testudinum* König, en la costa del Caribe Mexicano: Nota Científica. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. UNAM 5(1): 247-254.
- Pollock, H.K. J.D. Nichols, C. Brownie & J.E. Hines. 1990. Statistical inference for capture-recapture experiments. Wildl. Monogr. 107: 1-97.
- Randall, J.E. 1964. Contributions to the biology of the queen conch, *Strombus gigas*. Bull. Mar. Sci. Gulf and Caribb. 14 (2): 246-295.
- Ray, M. & 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. & J.M. Waite. 1992. Seasonality in reproductive activity and larval abundance of queen conch *Strombus gigas*. Fish. Bull. U.S. 90: 161-170.
- Sandt, V.J. & A. W. Stoner. 1993. Ontogenetic shift in hábitat by early juvenile queen conch, *Strombus gigas*: patterns and potential mechanisms. Fish. Bull. 91: 516-525.
- Stoner, A. W. M. Ray & J.M. Waite. 1995. Effects of a large herbivorous gastropod on macrofauna communities in tropical seagrass meadows. Mar. Ecol. Prog. Ser. 121: 125-137.
- Stoner, A.W. P.A. Pitts & R.A. Amstrong. 1996. Interaction of physical and biological large scale distribution of juvenile queen conch in seagrass meadows. Bull. Mar. Sci. 58: 217-233.
- Wells, S. M. R. M. Pyle & N. M. Collins. 1983. Queen conch or Pink conch, p. 79-90. In The IUCN Invertebrate Red Book. IUCN, Gland, Suiza.