

An. Inst. Inv. Mar. Punta de Betín	14	47-66	Santa Marta, Colombia, 1984	ISSN 0120-3959
---------------------------------------	----	-------	--------------------------------	-------------------

OBSERVACIONES SOBRE UNA POBLACION DE *Strombus gigas* L. EN LA ENSENADA DE NENGUANGE, CARIBE COLOMBIANO

Leonor Botero

RESUMEN

Se estudia una población de *Strombus gigas* localizada a 12 m de profundidad en la Ensenada de Nenguange. La población ocupa un área aproximada de 98400 m². La densidad promedio más alta registrada fue de 1 caracol/14 m² y la más baja de 1 caracol/33 m². Estas variaciones en la densidad parecen estar relacionados con las condiciones ambientales, especialmente agitación y temperatura del agua. Los caracoles de esta población se caracterizan por una concha masiva totalmente recubierta de algas, corales, esponjas y otros organismos. El grueso labio externo es constantemente erodado por animales perforadores y reemplazado en grosor por el caracol. Se encontró una sola clase de tamaños de individuos y una casi completa ausencia de juveniles. Se registró actividad reproductiva en abril, mayo, junio y julio, y se describen las masas de huevos y estructuras que las componen. Se hace énfasis en la importancia de proteger recursos como éste, que en otros lugares del Caribe ya han sido casi aniquilados.

ABSTRACT

A population of *Strombus gigas* located at 12 m of depth in Ensenada de Nenguange is studied. The population occupies an area of approximately 98400 m². The highest average density registered was 1 snail/14 m² and the lowest was 1 snail/33 m². These density variations seem to be related to environmental conditions, especially water temperature and turbulence. Snails of this population have a massive shell totally covered by algae, corals, sponges and other epifauna; its thick outer lip is constantly eroded by burrowing organisms and continuously replaced in thickness by the mantle of the snail. Only one size-class of individuals was found, and an almost complete absence of juveniles was observed. Snails were reproductively active in April, May, June and July. Egg masses are described. The importance of protecting resources like this one, which in other Caribbean locations are almost extinct by now, is emphasized.

INTRODUCCION

Debido a su valor alimenticio y comercial, poblaciones del caracol *Strombus' gigas* Linnaeus han sido objeto de investigaciones, especialmente en la Florida, Las Antillas, Islas Bahamas e Islas Vírgenes. Económicamente, *S. gigas* es actualmente en las islas del Caribe, el segundo recurso pesquero más valioso después de la langosta (Brownell y Stevely, 1981). En St. John, Islas Vírgenes, Randall (1964) realizó un amplio estudio de una población de *S. gigas*, utilizando para determinaciones de peso, tamaño, sexo y contenido estomacal, material capturado por pescadores en su mayoría. Así mismo, midió el crecimiento de juveniles utilizando sistemas de marcaje e informó sobre posibles predadores de caracoles en el área. Little (1965) hizo un estudio anatómico de *S. gigas* sin profundizar en el sistema reproductor. D'Asaro (1965) describió detalladamente el desarrollo larvario y la metamorfosis de este gastrópodo. Flores (1965) realizó un estudio sistemático del género *Strombus* en las aguas costaneras de Venezuela, y Ramos (1967) dió una clave para las especies de *Strombus* del nordeste brasilero. Hesse (1979) estudió los movimientos y migraciones de *S. gigas* en las Islas Turks y las Islas Caicos. Robertson (1959, 1961) estudió aspectos de la alimentación y reproducción del género *Strombus* en las Bahamas. Berg (1976) y Brownell (1977) investigaron aspectos del cultivo de larvas y juveniles de estos gastrópodos y determinaron tasas de crecimiento bajo condiciones de laboratorio.

Poblaciones de este molusco en la costa Caribe colombiana, han sido objeto de muy pocas investigaciones. Duque (1974) realizó un estudio biológico pesquero de las poblaciones de este gastrópodo en el Archipiélago de San Bernardo. En estas islas, la pesca a gran escala sometió a esta especie a una presión sin precedentes puesto que se extraía gran número de juveniles y adultos sin ningún tipo de control y sin tener en cuenta la madurez sexual de los individuos (Moncaleano, 1976). En las Islas del Rosario, pescadores y turistas han diezmando notoriamente este recurso que hace unos años constituía poblaciones considerables.

En la región de Santa Marta *S. gigas* no ha sido explotado comercialmente. Sin embargo, en fondos de aguas someras, especialmente praderas de fanerógamas como las de las Ensenadas de Chengue, Cinto, Nenguange y Gayraca, donde hace 15-20 años se observaron densas poblaciones de *S. gigas* (G. Bula, *com pers.*), actualmente solo se encuentran contados individuos juveniles. La presión de pescadores locales, que lo utilizan como alimento, ha sido suficiente para acabar con las poblaciones que existían en estos lugares.

En el presente trabajo, se determina el tamaño y densidad de una población de *S. gigas* localizada a 12 m de profundidad en el suroeste de la Ensenada de Nenguange. Se da la distribución de tallas de los individuos, la proporción de los sexos, épocas de desove y tamaño de las masas de huevos, y se describen aspectos de la alimentación, copulación y desove de los caracoles.

El período de estudio comprendió los meses de enero a julio de 1982.

AREA DE ESTUDIO

La población objeto de este estudio está localizada a 12 m de profundidad en el suroeste de la Ensenada de Nenguange (Fig. 1), Parque Nacional Tayrona. El sustrato es del tipo areno-pedregoso, con macroalgas creciendo adheridas a restos de coral o piedritas rodantes de aproximadamente 6-10 cm de diámetro. Entre los géneros de algas predominantes están *Dictyota*, *Dictyopteris*, *Sargassum*, *Halymenia*, *Gracilaria*, *Laurencia*, *Gelidium*, *Galaxaura*, *Corallina*, *Halimeda* y *Codium*.

El punto "b" de la figura 1 comprende un parche de octocorales, esponjas, corales y algas. Exceptuando este parche, el sustrato cerca de los bordes de "A", cambia abruptamente a un tipo duro-rocoso con tupido crecimiento de alga *Bryothamnion triquetum*.

Tanto por su profundidad como por su exposición al fuerte oleaje especialmente en época de brisa, el lugar es de difícil acceso para pescadores que no dispongan de equipo autónomo de buceo. Por su tamaño y localización, esta población parece no haber sido intervenida por el hombre.

MATERIALES Y METODOS

Todas las observaciones y toma de muestras se realizaron con equipo de buceo autónomo. Las mediciones y análisis, exceptuando los de contenido estomacal, se hicieron a partir de individuos vivos, con el fin de no disturbar la población.

En la determinación del área total ocupada por la población, se utilizó un "trineo submarino" (Fig. 2) arrastrado por una lancha y con el cual se recorrieron trayectos largos en corto tiempo. El buzo, arrastrado por el trineo, iba observando cuidadosamente el fondo. Cuando en determinada dirección dejaba de haber caracoles, el buzo subía a la superficie y la persona en la lancha por medio de puntos de referencia terrestres, calculaba con aproximación los metros recorridos. El mismo proceso se realizó en

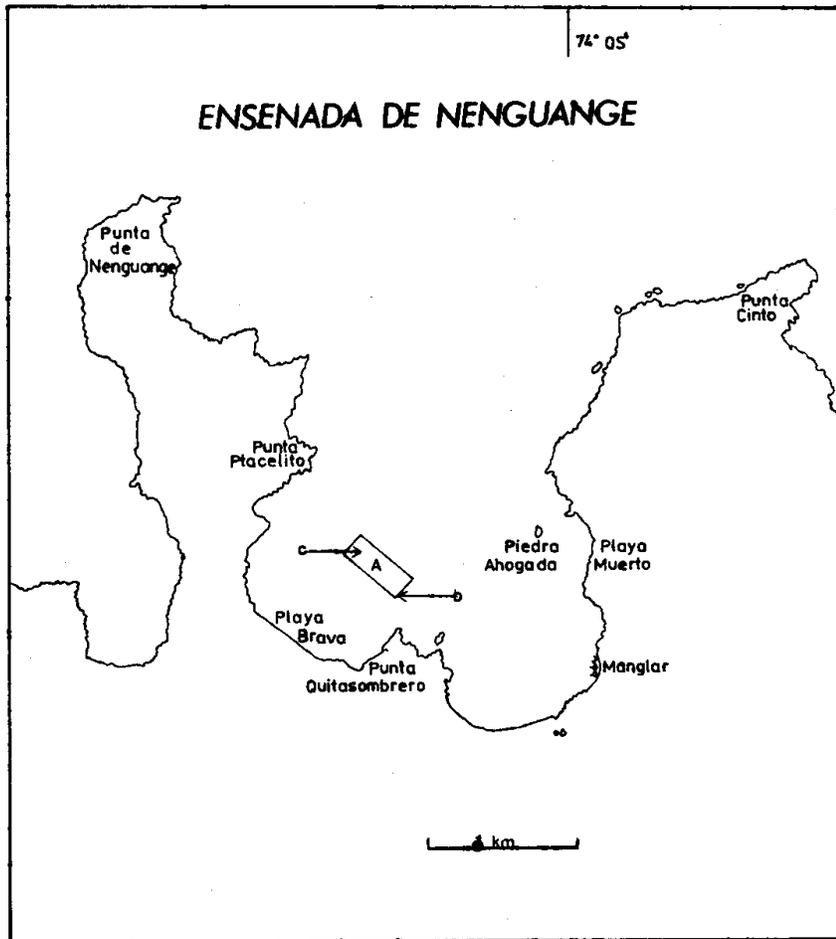


Figura 1. Area de estudio. Rectángulo A: Area ocupada por la población de *S. gigas*; b: Parche de octocorales; c: Localización de boya superficial a partir de la cual se trazaron transectos en el fondo.

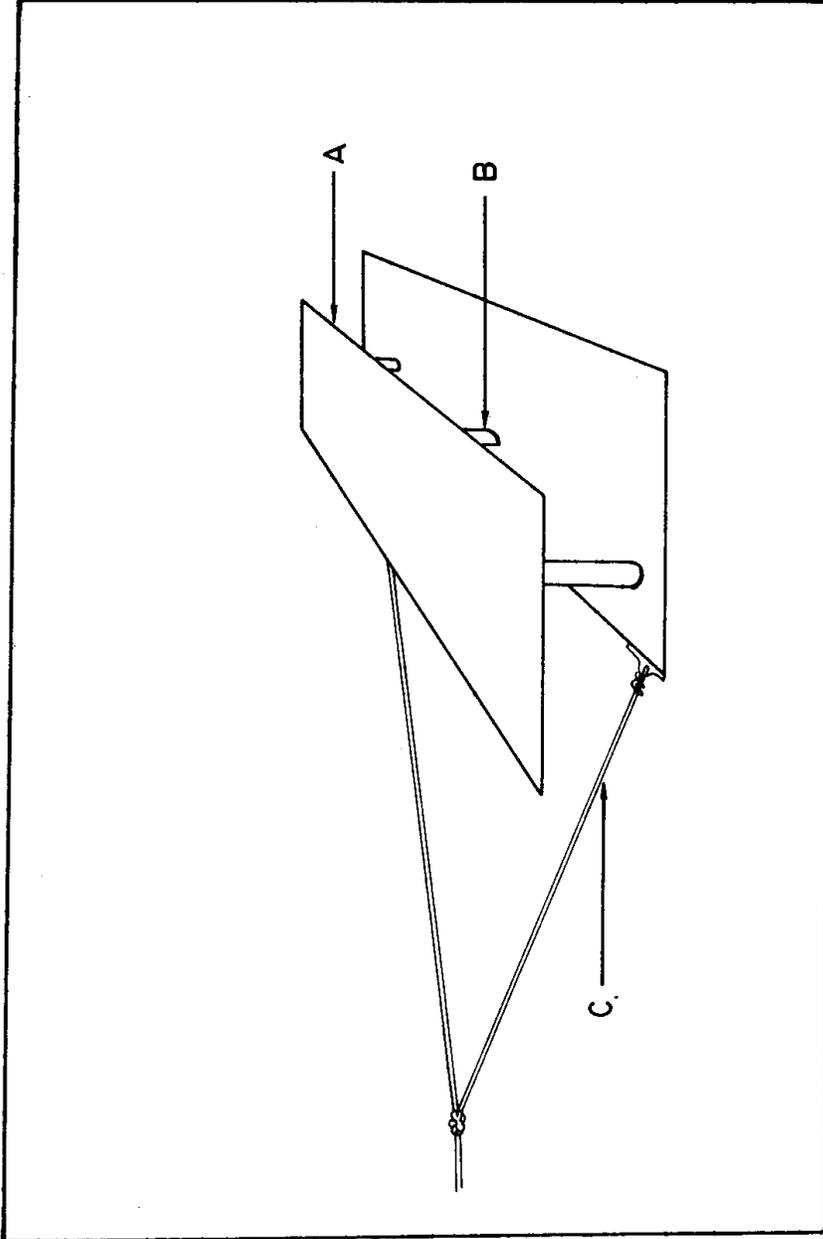


Figura 2. Aparato de hierro ("trineo submarino") tirado por una lancha y utilizado para arrastrar a un buso bajo el agua. A: Lámina horizontal de hierro; B. Tubo vertical de hierro utilizado como agarradera por el buso; C: Cuerda de nylon utilizada para halar el trineo desde el bote.

varias direcciones y luego (con un mapa y utilizando los mismos puntos de referencia) se corroboraron con mayor exactitud las distancias recorridas.

Para determinar la densidad de población se colocó en el punto "c" de la figura 1, una boya superficial anclada al fondo con un bloque de cemento (35 x 35 x 10 cm). A partir de este punto se trazaron en el fondo transectos fijos de 50 m, en las direcciones N, S, W, E, NW, SW, NE, SE. Las cuerdas de los transectos se mantuvieron a unos 40 cm del fondo por medio de amarres a bloques de cemento de las dimensiones ya mencionadas. Para el conteo de caracoles a lo largo de cada transecto, se colocó sobre la cuerda una vara móvil de 6 m de longitud, perpendicular a la dirección del transecto. El investigador avanzaba con esta vara a lo largo del transecto y contaba todos los caracoles abarcados por ésta a ambos lados de la cuerda. En total se recorría un área de 300 m² por cada transecto. Al cabo de tres semanas, la boya marcadora desapareció sin que se lograra encontrar de nuevo el trazado submarino.

A finales de marzo, el parche "b" fue marcado con una boya superficial colocada a 250 m, en dirección Norte de la Punta Quitasombrero (Fig. 1). A partir de abril se realizaron conteos para determinaciones de densidad en transectos de 100 m de largo por 6 m de ancho, trazados a partir de los bordes del parche "b" en aproximadamente direcciones N, N-NW, NW, W, W-NW, SW, W-SW.

Para determinar el número total de individuos en la población en las épocas de mayor y menor abundancia, se multiplicaron las densidades promedio más alta y más baja por el área total aproximada de la población.

Se tomaron 8 muestras durante los 6 meses de estudio para determinar la composición de tallas de la población y la proporción machos: hembras. La toma de muestras consistió en recolectar en sacos de fibra el mayor número posible de caracoles, llevarlos a la playa para medirlos (distancia entre el extremo anterior del canal sifonal y el extremo posterior de la espira), sexarlos y luego devolverlos al mar al lugar de donde fueron sacados.

Para los análisis cualitativos del contenido estomacal se mataron individuos por congelación, método que facilita la salida del animal completo de dentro de la concha con solo halar del opérculo. Los contenidos estomacales se fijaron en formol 10% para después ser separados e identificados al microscopio.

Se realizaron análisis cualitativos de las algas y animales que viven como epibiota sobre la concha de *S. gigas*. Las muestras se obtuvieron de

los individuos que eran llevados a la playa para medir y sexar. El material fue fijado en formol 5% y llevado al laboratorio para su posterior identificación.

Se averiguó el porcentaje de individuos apareados y en ovoposición durante los meses que mostraron actividad reproductora. Se describe la forma de apareo, copulación y desove. Se colectaron masas de huevos que fueron fijadas en formol 5% y llevadas al laboratorio para ser medidas. Las diferentes estructuras de que constan los hilos de huevos fueron fotografiadas al microscopio.

RESULTADOS

La figura 1 muestra el área ocupada por la población objeto de estudio. Se aproximó a un rectángulo de 480 por 205 m, o sea un área total de 98400 m². El parche "b", hacia el sureste del rectángulo, ocupa aproximadamente 1200 m².

La tabla 1 muestra el número y la densidad promedio de caracoles para los ocho transectos iniciados a partir del punto "c" de la figura 1. La tabla 2 muestra los resultados de los conteos de los siete transectos trazados a partir de los bordes del parche "b". Los conteos en las diferentes direcciones no mostraron diferencias significativas entre sí en ninguno de los dos casos y por tal motivo son expresados como promedios.

Tabla 1. Número y densidad promedio de caracoles en transectos N, S, E, W, NW, NE, SW, SE, de 50 m de longitud y 6 m de ancho.

Semana	No. promedio de ind.	Densidad promedio
Feb. 17-24	11.5	1/33 m ²
Feb. 25 - Mar. 3	14.3	1/25 m ²
Mar. 4-10	10.3	1/33 m ²

En los meses de menor densidad de población (1 caracol/33 m²), la población consta de aproximadamente 3000 individuos. En épocas de máxima densidad (1 caracol/14 m²), la población tiene un número aproximado de 7000 individuos.

La figura 3 muestra la distribución de tallas de la población. Se midieron un total de 134 caracoles, 66 de los cuales fueron sexados. La distribución normal de los tamaños mostró una sola clase de tallas con un promedio de 24.8 cm de longitud. La proporción machos: hembras fue de 0.8:1.0 y la longitud promedio de las hembras de 25.7 cm, es ligeramente

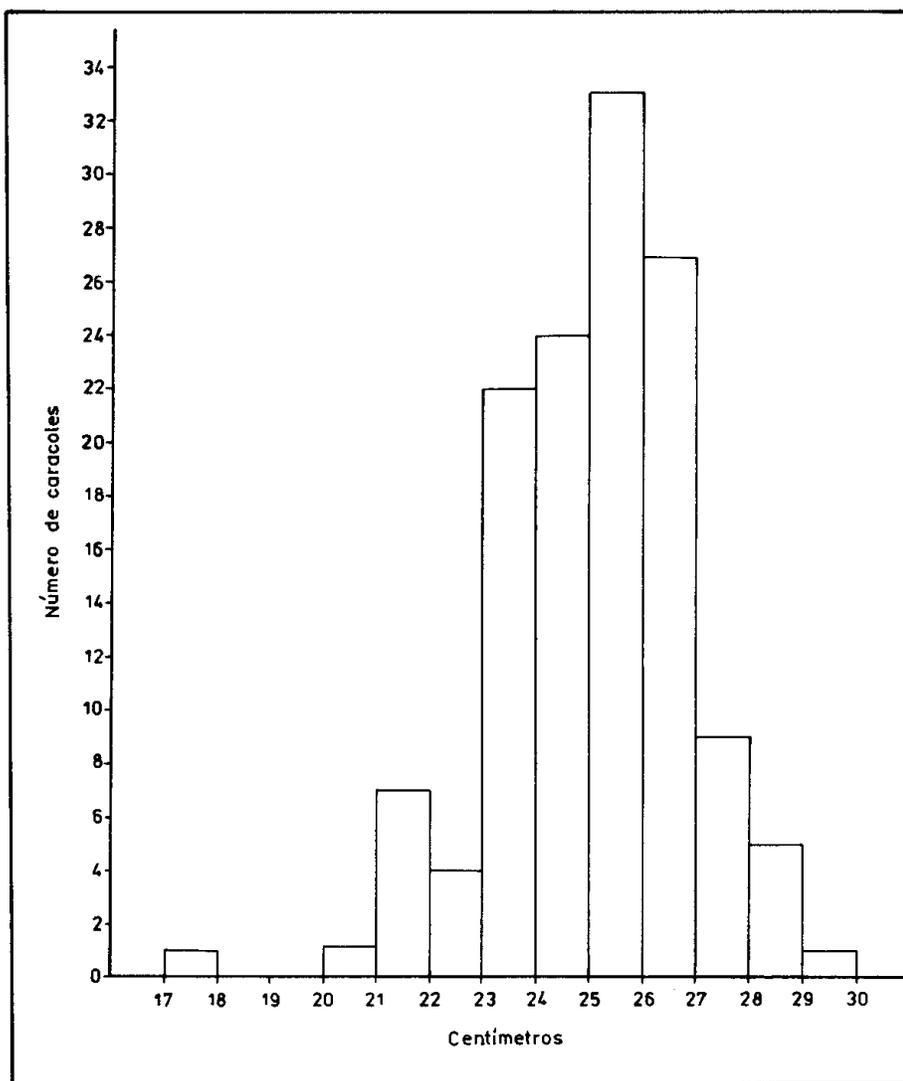


Figura 3. Distribución de tallas de la población de *S. gigas* en la Ensenada de Nenguange, Caribe colombiano. $N = 134$, $\bar{X} = 24.8$ cm, d.s. = 2.7

mayor que la de los machos, 23.9 cm. Únicamente se encontraron 2 individuos juveniles durante todo el período de estudio (longitudes 14.1 y 14.3 cm). Según curvas de crecimiento de Berg (1976) y Brownell (1977), estos juveniles tendrían aproximadamente un año de edad. No se encontraron juveniles en las praderas de *Thalassia testudinum* de la ensenada. Entre los individuos adultos no se encontraron "adultos-jóvenes" caracterizados por un delgado y amplio labio externo.

Los caracoles de esta población se caracterizan por su gran peso y tamaño y especialmente por el grosor de su concha y brillo alumínico de su apertura. El labio externo casi desaparece debido a erosión causada por organismos perforadores; al ser reemplazado no crece en amplitud sino únicamente en grosor (Randall, 1964). Mediciones del grosor del labio externo oscilaron entre 3 y 6 cm.

Aunque gran parte del contenido estomacal se encontró inidentificable hasta familia, género o especie por estar extremadamente triturado, se observó claramente su origen vegetal. No se encontraron restos de animales. Arena y materia orgánica en descomposición formaban parte considerable del volumen total del contenido estomacal. A continuación se enumeran los géneros y especies más abundantes de algas, encontrados en el esófago y estómago de *S. gigas*: *Dictyota* sp., *Amphiroa jania*, *Fosliella* sp., *Galaxaura* sp., *Laurencia* sp., *Anadyomene* sp., *Liagora* sp., *Dictyopteris* sp., *Peyssonelia* sp., *Rosenvingia intricata*, *Corallina* sp., y especies no identificadas de Gelidiaceas.

Con frecuencia se observó a los caracoles comiendo algas que crecían en la concha de otros individuos. Esto fue más común durante la época de apareamiento, cuando el macho, colocado parcialmente sobre la hembra, limpiaba de algas la parte posterior de la concha de ésta.

La tabla 3 da una lista de las macroalgas encontradas viviendo sobre las conchas de *S. gigas*. La tabla 4 da una lista de los organismos animales encontrados sobre y dentro de las conchas de estos gastrópodos. Los corales y esponjas representan el mayor volumen, siendo éste a veces mayor que el del mismo caracol portador. Exceptuando a los corales y esponjas masivas, las algas constituyen el mayor recubrimiento de las conchas. Se puede decir que todos los caracoles están revestidos de algas en alguna medida, mientras que solamente el 20% presentan corales de tamaño considerable sobre su concha.

La tabla 5 muestra los porcentajes de individuos apareados y en desove durante los meses de abril, mayo, junio y julio, que fueron los meses del período de estudio en que se observó actividad reproductora. El primer registro de ovoposición fue hecho el 14 de abril.

Durante la cópula, el macho se coloca detrás de la hembra con su extremo anterior parcialmente encima del extremo posterior de la hembra

Tabla 2. Número y densidad promedio de caracoles en transectos N, W, NW, SW, W-NW, W-SW, N-NW, de 50 m de longitud y 6 m de ancho, trazados a partir de los bordes del parche "b".

Mes	No. promedio de ind.	Densidad promedio
Abril	52	1/12.5 m ²
Mayo	59	1/11 m ²
Junio	45	1/14.3 m ²
Julio	30	1/20 m ²

Tabla 3. Macroalgas encontradas creciendo como epifitas sobre conchas de *S. gigas*.

Phaeophyta	Rhodophyta	Chlorophyta
Dyctiopteris delicatula	Scinaia complanata	Anadyomene stellata
Dyctiopteris plagiograma	Galaxaura marginata	Siphonocladus tropicus
Dyctiota bartaretsii	Gelidium sp.	Codium intertextum
Dyctiota ciliolata	Gelidiaceas	Codium talilori
Dyctiota jamaicensis	Peyssonelia sp.	Halimeda discoidea
Dyctiota delicatula	Jania sp.	
Spatoglossum schroederi	Amphiroa sp.	
Padina sp.	Corallina sp.	
Lobophora variegata	Coralinaceas incrustantes	
Sargassum sp.	Halymenia aghardii	
	Halymenia floresia	
	Halymenia sp.	
	Hypnea spinella	
	Gigartina sp.	
	Gracilaria mammillaris	
	Botryocladia occidentalis	
	Nitophyllum sp.	
	Bryothamnion seafortii	
	Laurencia sp.	
	Dictyurus occidentalis	
	Vidalia obtusiloba	

Tabla 4. Organismos animales encontrados epizoicos en las conchas de *S. gigas*.

Bivalvia:	Lithophaga aristata, Pinna sp, Arca zebra Papyridea semisulcata, Brachidontes sp, juvenil sp₁ –Fam. Arcidae.
Polychaeta:	Eunice rubra, Eunice sp, Nereis sp, Hesione sp, sp₁ – Fam Lumbrineridae.
Porifera:	Niphates erecta, Stellata sp. Chondrilla nucula, Halichondria sp, Cinachyra sp, Terpios zeteki, Tedania sp, Microciona sp, Cliona sp.
Crustacea:	Echinorhyncus setiformis, sp₁ – Fam Alpheidae, sp₁ – Amphipoda, sp₁ – Cirripedia.
Anthozoa:	Diploria sp, Siderastrea sp, Montastrea cavernosa, Zoanthus sp.
Bryozoa:	Adeona violacea, Rhynchozoon sp, Watersipora cucullata, Scrupocellaria sp, Synnotum aegyptiacum.
Echinodermata:	Eucidaris tribuloides
Tunicata:	sp ₁
Sipunculida:	sp ₁
Foraminifera:	sp

Tabla 5. Porcentajes de individuos apareados y en desove durante los meses en que se observó actividad reproductora.

Mes	% ovoposición	% apareados
Abril	7.8	31.3
Mayo	15.7	24.5
Junio	17.0	27.8
Julio	6.3	41.2

(observaciones del autor). La figura 4 muestra dos individuos apareados. Frecuentemente se encuentran agrupaciones de 3 individuos, generalmente 2 machos y una hembra. Se encontró un macho con 3 penes, cuya ilustración aparece en la figura 5.

La figura 6 muestra una hembra en desove que fue volteada para observar el hilo de huevos de su canal genital. El punto B a la derecha de la figura muestra un conjunto de pedazos de heces; éstas han sido descritas por Manning y Kumpf (1959).

Las hembras en proceso de desove siempre se encontraron sobre pequeñas depresiones en el sustrato desprovistas de piedritas de tamaños mayores de 3 cm de diámetro. Es posible que las hembras se encarguen de preparar estas depresiones para la deposición y mayor protección de sus huevos.

La figura 7 muestra una masa de huevos de *S. gigas*; generalmente tienen forma de media luna con granos de arena y piedritas adheridos a los hilos individuales. La masa total tiene un promedio de 16 cm de largo por 5 cm de ancho. En la figura 8 se observa un fragmento del hilo de huevos al microscopio y se ven claramente algunas de las partículas adheridas a la cubierta externa del hilo. La longitud total del hilo contenido en una masa de huevos oscila entre 21-25 m y su diámetro es de 1 mm. La figura 9 muestra varias de las estructuras de que consta el hilo de huevos. En primer lugar se observa la cubierta externa del tubo (A), seguida de la cubierta del tubo enrollado (B). Dentro del tubo enrollado se encuentran las cápsulas del huevo (D). Los huevos a su vez están cubiertos por una envoltura del huevo (C). Estas estructuras fueron descritas y nombradas por primera vez por D' Asaro (1965). En la figura 10 se observa el tubo interno enrollado saliendo de la cubierta externa que ha sido rota. La figura 11 ilustra el tubo interno enrollado, una vez ha sido desenrollado por el investigador. Se observan claramente las cápsulas y envolturas de los huevos y algunos de los huevos en estado de división.

En ocasiones se encontraron masas de huevos desenrolladas y enredadas en algas y piedras del sustrato. Este puede ser consecuencia de la acción de predadores aunque no se logró observar directamente a estos organismos.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Parece ser que el tipo de sustrato limita a *S. gigas* en su distribución en esta ensenada. Al salir de los límites aproximados que contienen a esta población, se encuentran fondos rocosos, parches de arena fina y parches de octocorales y esponjas. El tipo de fondo areno-pedregoso es muy característico y sostiene gran crecimiento de algas, en especial algas corali-

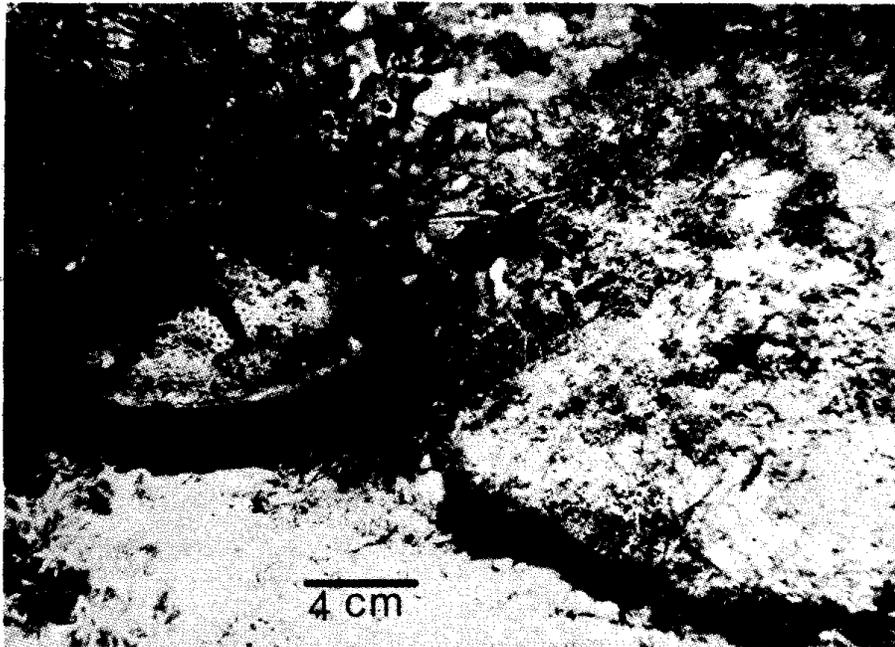


Figura 4. Fotografía submarina de dos individuos de *S. gigas* apareados.

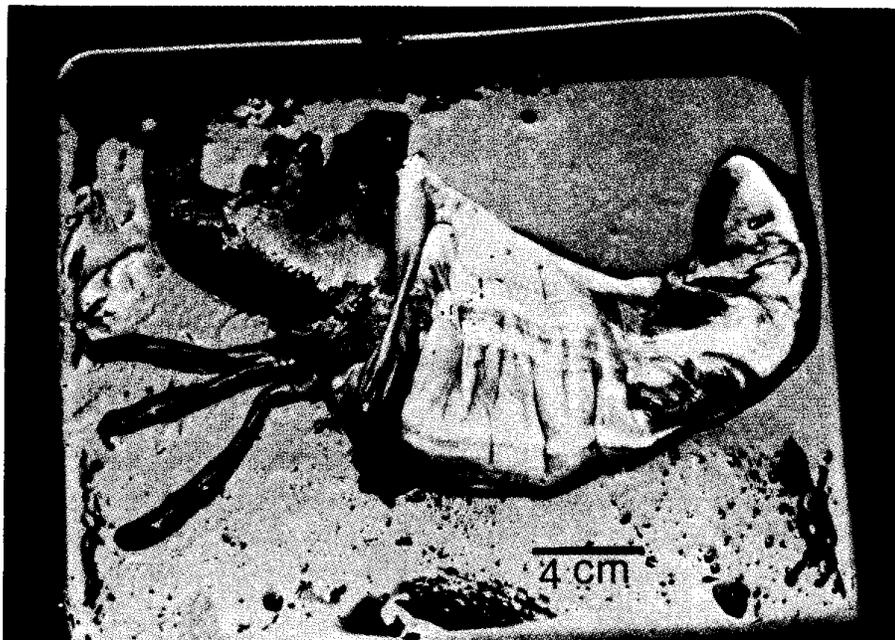


Figura 5. Macho de *S. gigas* de 26 cm long. con 3 penes.

nas que pueden ser componente alimenticio importante y necesario para la constante reposición de concha de los caracoles.

No se observaron ejemplares de *S. gigas* en las praderas de *Thalassia* de la Ensenada de Nenguange durante esta investigación. Esto posiblemente se debe a que han sido aniquiladas por pescadores. La población objeto del presente estudio ha logrado mantenerse debido tal vez a que hasta ahora no ha sido intervenida por el hombre. En las Ensenadas de Gayraca y Chengue, donde *S. gigas* también ha ido desapareciendo de las praderas de *Thalassia*, se pueden encontrar poblaciones pero con muy bajas densidades, en profundidades de 8-30 m (observaciones del autor); el tipo de sustrato y crecimiento de algas son muy diferentes a los del área de estudio.

Se observa que durante los meses de abril, mayo, junio y julio, la densidad de población fue más del doble que la de los meses de febrero y marzo. Hesse (1979) encontró densidades máximas de un caracol por cada 10.5 m² en las Islas Turks e Islas Caicos. Es de anotar, que durante los primeros meses del presente estudio, gran parte de los caracoles se encontraron semienterrados en el sustrato. Randall (1964) afirmó que el enterramiento podía ser un mecanismo para ayudar al depósito de concha nueva sin que el flujo de agua y el movimiento de arena los obstaculizen. Percharde (1970) ha documentado el enterramiento de *S. pugilis* y *S. raninus* durante los meses de invierno en Trinidad y Tobago. *S. gigas* puede estar enterrándose en respuesta a la fuerte agitación del agua en esta parte de Nenguange durante los primeros meses del año. La arena y piedras rodantes del sustrato están en constante movimiento y aún los pesados *S. gigas* se ven obstaculizados por estas corrientes en sus movimientos y actividades. Existe también la posibilidad de que en esta época de fuerte agitación del agua, algunos de ellos migren a aguas más profundas. Hesse (1979) observó migraciones de *S. gigas* adultos a aguas más profundas durante los meses de invierno. En el presente trabajo no se comprobaron grandes desplazamientos a pesar de que se buceó en lugares más profundos de la ensenada, a donde los caracoles pudieran haber migrado. En abril, cuando la brisa empezó a calmar y por lo tanto la agitación a disminuir y la temperatura del agua a subir, la densidad y actividad de los caracoles aumentó considerablemente.

Parece que la velocidad de repoblación a esta área es muy lenta, y para averiguar las causas y consecuencias de esta ausencia de juveniles, se necesitarían varios años de muestreo. La población de *S. gigas* estudiada por Hesse (1979) presentaba una proporción de juveniles: adultos igual a 3:1, lo cual contrasta drásticamente con el presente caso.

Por las características de su concha, estos caracoles pertenecerían a la variedad denominada *S. samba* por Clench y Abbott (1941). Sin em-

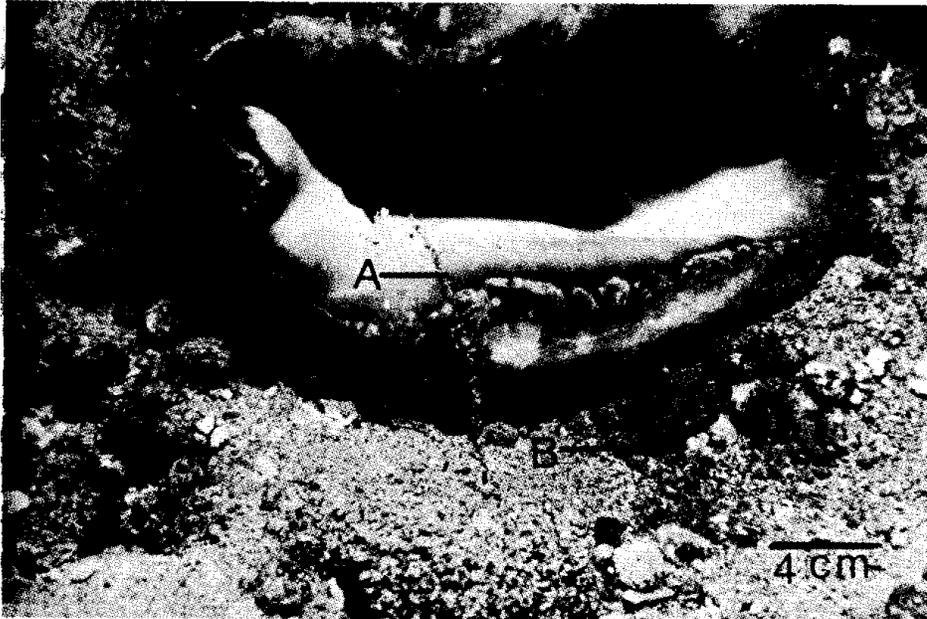


Figura 6. Hembra de *S. gigas* desovando. El animal fue volteado para observar el hilo de huevos (A) saliendo del canal genital. B: pedazos de heces.

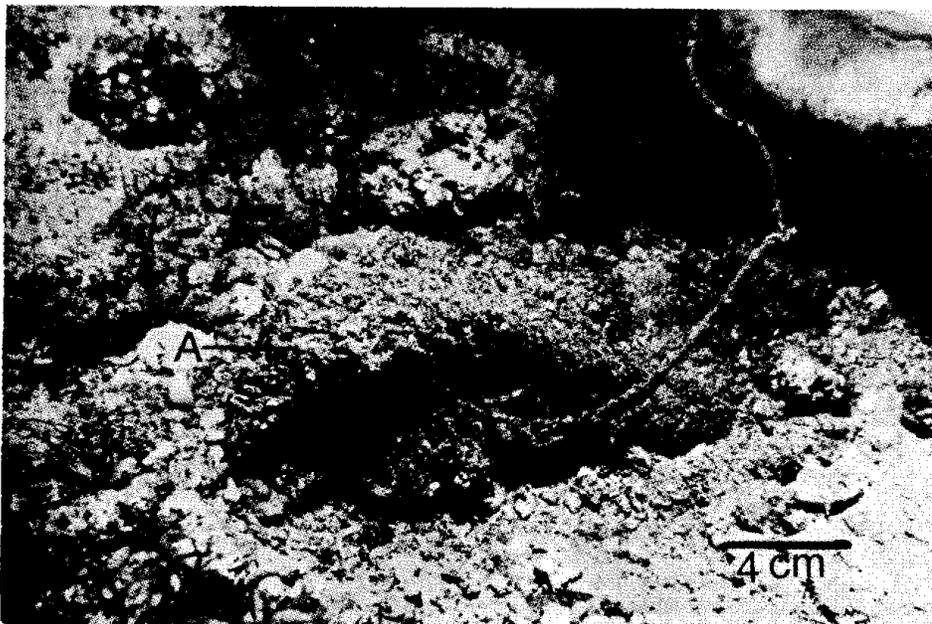


Figura 7. A: Masa de huevos de *S. gigas* sobre el fondo areno-pedregoso del área de estudio. B: Hilo de huevos.

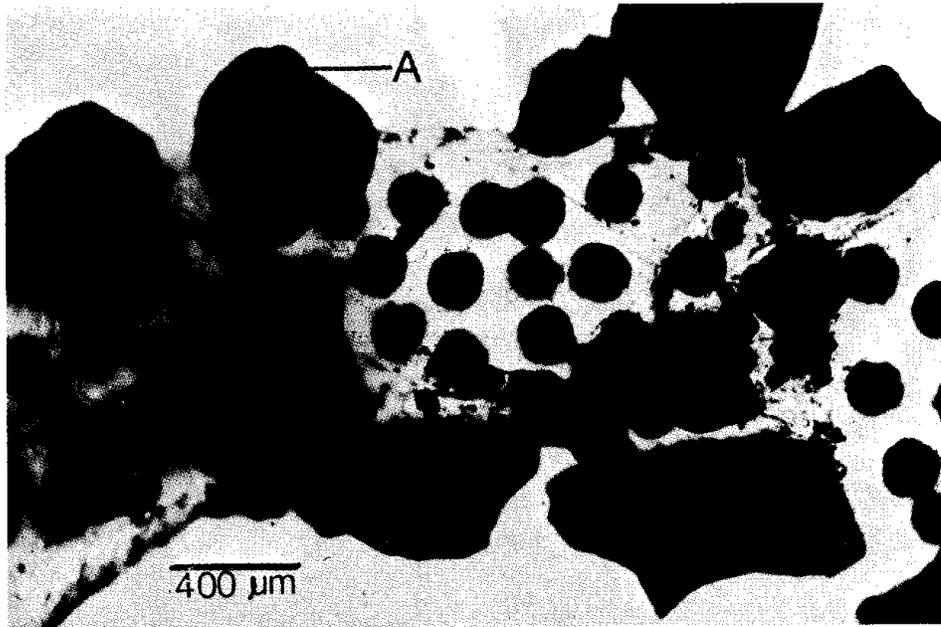


Figura 8. Fotografía al microscopio de un fragmento del hilo de huevos de *S. gigas*. A: Grano de arena adherido al hilo.

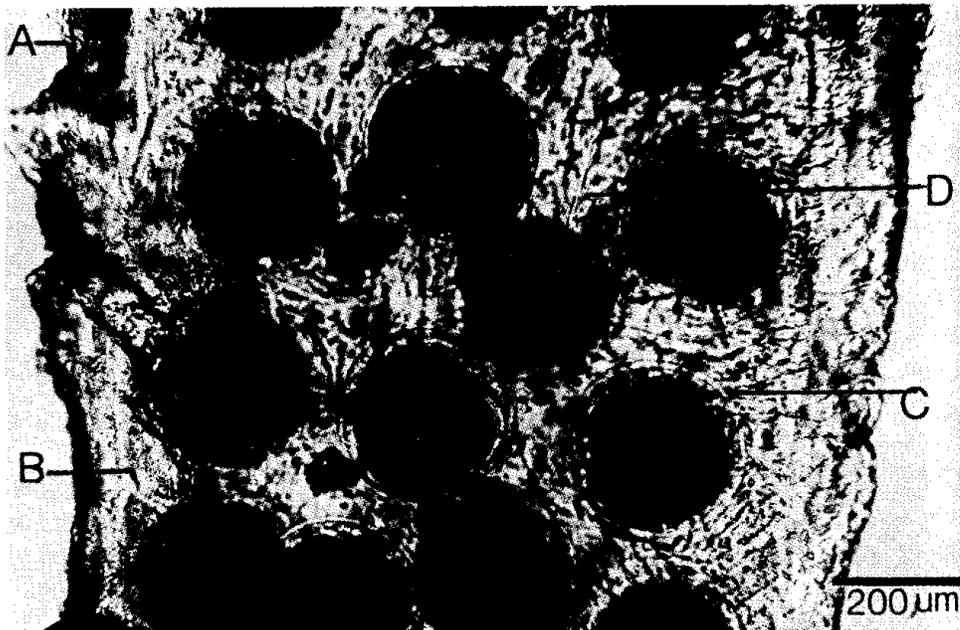


Figura 9. Fotografía al microscopio de un fragmento del hilo de huevos de *S. gigas* mostrando varias de sus estructuras A: Envoltura externa del tubo; B: Cubierta del tubo interno enrollado; C: Envoltura del huevo; D: Cápsula del huevo.

bargo, no se cree que sea una especie diferente a *S. gigas* ya que los dos juveniles encontrados son de esta especie indiscutiblemente. Al comparar la concha de estos caracoles con la de aquellos que viven en habitats protegidos (praderas de *Thalassia* o fondos de arena fina), se encuentran grandes diferencias en el grosor y extensión del labio externo. Es posible que en lugares expuestos a fuerte agitación, la concha gruesa sea una ventaja y una necesidad. El tipo de sustrato y de algas presentes como alimento pueden contribuir a que este proceso se acelere. También es posible que este engrosamiento de concha y labio externo sea únicamente consecuencia de la edad. En tal caso, esta población estaría compuesta de individuos muy viejos.

La forma de copulación observada durante el presente estudio es diferente a la registrada por H.E. Kumpf (En: Randall, 1964), según la cual el macho inserta su pene a través de la ranura o muesca sifonal de la hembra. En todas las observaciones de apareo y copulación hechas durante el presente estudio, el macho estaba colocando detrás de la hembra, con su parte anterior ligeramente encima de la parte posterior de la hembra. Cuando el investigador retiraba al macho de encima de la hembra, se podía observar claramente que el pene era retirado rápidamente de dentro de ésta.

No hubo observaciones directas de predación sobre *S. gigas*. En algunos buceos se observaron pargos pluma (*Lachnolaimus maximus*), rayas (*Aetobatus narinari*) y una morena (*Lycodontis funebris*). Randall (1964) registra a los dos primeros como predadores de *S. gigas*. Sin embargo, los restos de conchas encontrados por Randall en contenidos estomacales de estos peces correspondían a caracoles de menor tamaño y grosor de concha que los del presente estudio. La única observación directa de predación sobre *S. gigas* en esta población fue la de un pulpo sobre un caracol juvenil (14.3 cm longitud) al cual el pulpo ya había perforado la concha en la región de la espira.

De los datos y descripciones obtenidas se concluye fácilmente la importancia de la conservación de esta población y otras similares. Así mismo se insiste en la necesidad de posteriores estudios sobre migraciones de adultos, reclutamiento de juveniles y causas de las variaciones en la densidad de población en diferentes épocas del año.

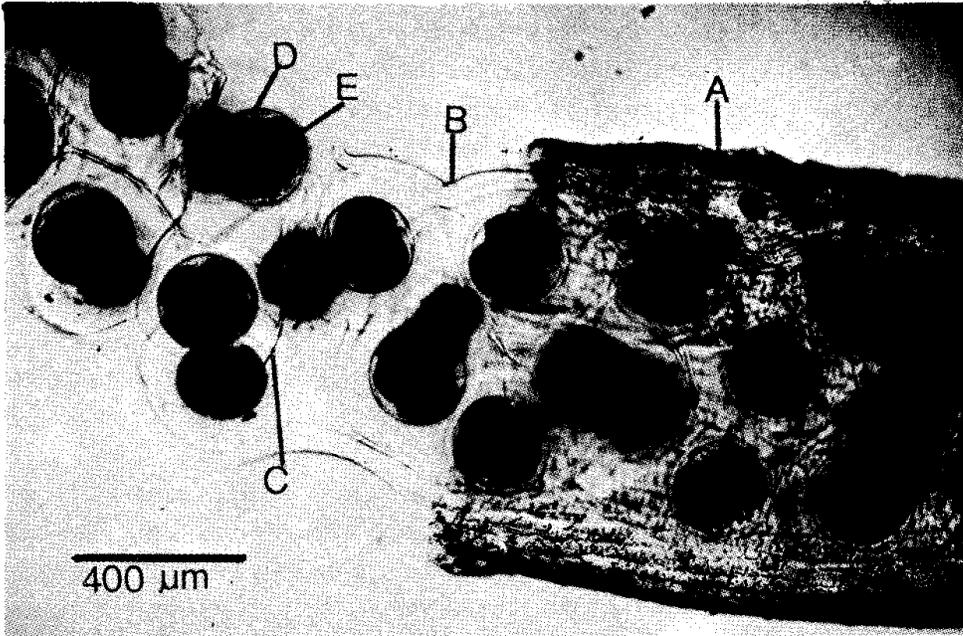


Figura 10. Tubo interno enrollado saliendo de la cubierta externa que ha sido rota en un hilo de huevos de *S. gigas*. A: Cubierta externa del tubo; B: Cubierta del tubo interno enrollado; C: Cápsula del huevo; D: Envoltura del huevo; E: Huevo.

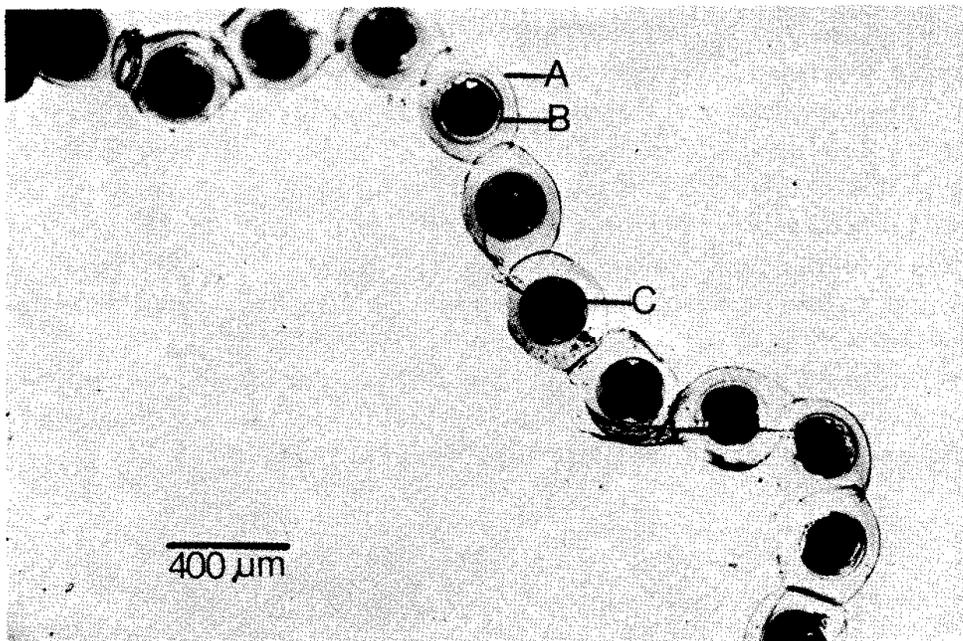


Figura 11. Tubo interno enrollado de *S. gigas* una vez ha sido desenrollado por el investigador. A: Cápsula del huevo; B: Envoltura del huevo; C: Huevo en estado de división.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco especialmente al Profesor Germán Bula por su colaboración y sugerencias a lo largo del trabajo así como por la fotografía submarina y al microscopio, y la identificación de algas. Igualmente agradezco a los señores Carlos Henry y José González por su ayuda en el trabajo de campo y a los biólogos Sven Zea y León Pérez por la identificación de esponjas y briozoos respectivamente. Este proyecto fue financiado por el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas Francisco José de Caldas, COLCIENCIAS (Proy. 30003-1-40-82) y realizado en el INVEMAR.

BIBLIOGRAFIA

- Berg, C. J. Jr. 1976. Growth of the queen conch *Strombus gigas*, with a discussion of the practicality of its mariculture. *Mar. Biol.*, 34: 191-199.
- 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.
- & J. M. Stevely. 1981. The biology, fisheries and management of the queen conch *Strombus gigas*. *Mar. Fish. Rev.*, 43(7): 1-12.
- Clench, W. J. & R. T. Abbott. 1941. The genus *Strombus* in the western Atlantic. *Johnsonia*, 1(1): 1-15.
- D'Asaro, C. 1965. Organogenesis, development and metamorphosis of the queen conch *Strombus gigas*, with notes on breeding habits. *Bull. Mar. Sci.*, 15: 359-416.
- Duque, F. 1974. Estudio biológico-pesquero de *Strombus gigas* en el Archipiélago de San Bernardo. Tesis Profesional, Univ. de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Flores, C. 1965. Contribución al conocimiento del género *Strombus* Linnaeus, 1758 (Mollusca: Mesogastropoda), en las aguas costaneras de Venezuela. *Mems. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, 24(69): 261-276.
- Hesse, K. O. 1979. Movement and migration of the queen conch *Strombus gigas*, in the Turks and Caicos Islands. *Bull. Mar. Sci.*, 29: 303-311.
- Little, C. 1965. Notes on the anatomy of the queen conch *Strombus gigas*. *Bull. Mar. Sci.*, 15: 338-358.
- Manning, R. B. & H. E. Kumpf. 1959. Preliminary investigations of the fecal pellets of certain invertebrates of the South Florida area. *Bull. Mar. Sci. Gulf. & Carib.*, 9: 291-309.
- Moncaleano, A. 1976. Delineamientos estadísticos para la evaluación del stock y la actividad pesquera sobre el caracol de pala *Strombus gigas* en el Archipiélago de San Bernardo, Mar Caribe, Colombia. *INDERENA-Rev. Divulgación Pesquera*, 13 (4-5): 1-14.
- Percharde, P. L. 1970. Further underwater investigations on the molluscan genus *Strombus* as found in the waters of Trinidad and Tobago. *Carib. J. Sci.*, 10 (1-2): 73-81.
- Ramos, H. 1967. Notas sobre os estrombideos do nordeste brasileiro. *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará*, 7(1): 23-27.
- Randall, J. E. 1964. Contributions to the biology of the queen conch *Strombus gigas*. *Bull. Mar. Sci. Gulf & Carib.*, 14: 246-295.

- Robertson, R. 1959. Observations on the spawn and veligers of conchs (**Strombus**) in the Bahamas. Proc. Malac. Soc. Lond., 33: 164-171.
- _____, 1961. The feeding of **Strombus** and related herbivorous marine gastropods with a review and field observations. Notulae Naturae, 343: 1-9.

Manuscrito aceptado para publicación en julio 14 de 1983

**Dirección del autor:
INVEMAR
Apartado 1016
Santa Marta
Colombia**