

Abundancia y Caracterización de la Pesquería del Caracol Pala *Strombus gigas* (Mollusca: Strombidae) en el Archipiélago de San Bernardo, Caribe colombiano

FELIPE BALLESTEROS¹, CAROLINA GARCIA-VALENCIA¹, MARIO RUEDA¹, KELLY GÓMEZ¹ y L. S. MEJÍA¹

¹Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andrés"

INVEMAR. A.A. 1016, Cerro Punta Betín

Santa Marta, Colombia

RESUMEN

Una de las áreas geográficas donde se distribuye *S. gigas* en Colombia es el archipiélago de San Bernardo (ASB), donde no obstante a ser un Parque Nacional Natural, esta especie continua siendo objeto de explotación pesquera sin contar con una evaluación reciente del estado de su población, ni de la naturaleza de su pesquería. Con base en muestreos sistemáticos realizados mediante buceo autónomo a profundidades entre 0 y 11 m en épocas húmeda y seca, se estimó la abundancia de *S. gigas* contando y midiendo los individuos presentes en estaciones con un área de 1256 m². Se entrevistaron 38 pescadores del archipiélago durante 5 días, a fin de caracterizar en el corto plazo la pesquería de este recurso. La abundancia media de *S. gigas* no difirió significativamente ($H_{1,287} = 1.09$; $p > 0.1$) entre la época húmeda (3.6 ± 0.7 ind/ha) y seca (2.7 ± 0.6 ind/ha), constituyendo la población de juveniles no menos del 80% para cada época. La pesquería de *S. gigas* en el ASB es multiespecífica y de tipo artesanal, ejecutada mediante buceo a pulmón hasta profundidad de 18 m. *S. gigas* hace parte de la captura incidental, donde el recurso objetivo es la langosta espinosa (*Panulirus argus*). La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) en época seca promedió 0.3 kg de pie semi-limpio/hora (± 0.1), siendo el segundo producto más rentable con ingresos potenciales por pescador de \$US 10 por día de pesca. La abundancia de *S. gigas* y el índice de CPUE, son menores a los reportados en otras áreas colombianas y del Caribe, lo cual junto con una estructura poblacional en su mayoría juvenil, son evidencia clara de sobre-explotación. Estrategias de manejo como el cierre temporal y espacial a la pesca en épocas y sitios clave, son requeridas para conservar el recurso.

PALABRAS CLAVES: Caracol pala, abundancia, Pesquería, *Strombus gigas*

Abundance and Fishery Characterization of Queen Conch *Strombus gigas* (Mollusca: Strombidae) in the San Bernardo Archipelago, Colombian Caribbean

One of the few geographic areas where *S. gigas* is distributed in Colombia is the San Bernardo Archipelago, where even though the status as a Natural National Park, this species continues being targeted for fishery commercialization despite a recent evaluation of declining populations and fishery conditions. Based on systematic surveys done with SCUBA equipment in depths of 0 - 11 m in two different seasons (rainy and dry), estimation of abundance was done by counting and measuring conchs in a 1,256 m² area that constituted the surface of stations (sampling unit) in the different seasons. Independently, 38 fishermen of the archipelago were in person surveyed for five days, with the goal of characterizing the fishery of this resource in the short term. Mean abundance of queen conch didn't differ significantly ($H_{1,287} = 1.09$; $p > 0.1$) between rainy (3.6 ± 0.7 Ind/ha) and dry seasons (2.7 ± 0.6 Ind/ha), where juvenile population (total shell length <22cm) represented no less than 80% for each season. The fishery of *S. gigas* in the ASB is multiespecific and artisanal type, carried out by divers up to 18 m in depth. *S. gigas* is part of the incidental catch, where the main targeted resource is the spiny lobster (*Panulirus argus*). Catch per unit of effort (CPUE) in dry season was in average 0.3 ± 0.1 kg of conch/hour, locally being the second most profitable product with potential income per fisher of \$US10/day. The abundance of *S. gigas* and the CPUE index, are below the cited values for other Colombian and Caribbean regions, which linked to a population structure mostly juveniles, are evidence of heavy exploitation. Consequently, management strategies such as temporal and spatial closure in key seasons and sites are required for resource conservation.

KEY WORDS: Queen conch, abundance, fishery, *Strombus gigas*

INTRODUCCIÓN

El caracol pala, *Strombus gigas*, es la especie de caracol más importante de las que se aprovechan comercialmente en Colombia (Mora 1994), distribuyéndose geográficamente en hábitats asociados a las áreas coralinas oceánicas y de la plataforma continental (Díaz y Puyana 1984). La intensa explotación comercial a nivel industrial y artesanal en las últimas tres décadas ha hecho que el volumen de las capturas disminuya (Castro 2003) y que sus poblaciones en todo el Caribe colombiano se encuentren

diezmadas (Mora 1994). El archipiélago de San Bernardo (ASB), el cual forma parte del Parque Nacional Corales del Rosario y San Bernardo, es una zona en donde aún habita *S. gigas* y tras varias décadas de intensa presión de pesca, la disminución de los valores anuales de captura por unidad de esfuerzo (CPUE), además de un incremento en el porcentaje de captura de juveniles sugieren la sobreexplotación del recurso (Hernández *et al.* 1997).

Consistente con lo anterior, el libro rojo de invertebrados marinos de Colombia incluyó a *S. gigas* en la categoría

de vulnerable (Gracia y Díaz 2002), lo que enfatiza la crítica situación del recurso. Como consecuencia, ante el temor de un posible colapso de la pesquería de caracol, el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER) determinó una veda permanente a nivel nacional en 2005 (INCODER 2004). Respaldando esta medida encaminada a la conservación del caracol pala a nivel nacional y tomando en cuenta los alarmantes reportes en el ASB (Lagos 1994, Victoria *et al.* 1996, Hernández *et al.* 1997), se investigó sobre el estado actual de las poblaciones de *S. gigas* en esa región. Se estimó la abundancia y la estructura por edades en la zona somera y se caracterizó la pesca artesanal dirigida al recurso en el área, de esta forma contribuyendo con información científica reciente para la evaluación y manejo pesquero.

METODOS

El ASB es un importante área coralina en la plataforma continental colombiana localizada en el extremo norte del Golfo de Morrosquillo entre los 9°39' - 9°52' N y 75°40' - 75°57' O (Figura 1). Se presentan en el área dos periodos climáticos diferenciados: húmedo (junio-noviembre) y seco (diciembre-mayo) (Díaz *et al.* 2000). La principal actividad económica ejercida por sus habitantes es la pesca, seguido por una pequeña proporción de personas dedicadas al turismo.

Se diseñó una red sistemática de estaciones separadas 500 m entre sí sobre hábitats potencialmente favorables

para *S. gigas* en la zona somera (< 11 m de profundidad), cubriéndose 136 y 151 estaciones en las épocas húmeda (julio 2004) y seca (febrero 2005), respectivamente. Las estaciones fueron agrupadas en siete sectores así: islas Panda-Mangle (PM), isla Ceycén (IC), isla Maravilla (IM), bajo Minalta (BM), isla Múcura (M), bajo Nuevo (BN) e isla Tintipán (T). Cada estación (unidad de muestreo) describió por medio del buceo autónomo un área circular de 1,256 m², donde se contaron y midieron (longitud total y grosor del labio) los individuos de caracol pala encontrados. Se hicieron comparaciones entre épocas climáticas de la abundancia usando estadística no paramétrica (prueba de Kruskal-Wallis). La distribución por edades de la población muestreada se hizo considerando juveniles a los individuos con longitud total ≤ 220 mm y los adultos > 220 mm (Hernández *et al.* 1997). Se efectuó una descripción del tipo de fondo en cada estación, clasificándolo según el componente de biota dominante y las características del sedimento.

Se entrevistaron 38 pescadores buzos del islote de Santa Cruz e isla Múcura en febrero de 2005, permitiendo caracterizar la pesquería en su estado actual a partir de la captura y actividad diaria reportada. Se comparó la composición porcentual de la captura en peso (kg) y los ingresos económicos, además de estimar la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) para la captura total y para el caracol, a fines de comparar con estimaciones históricas.

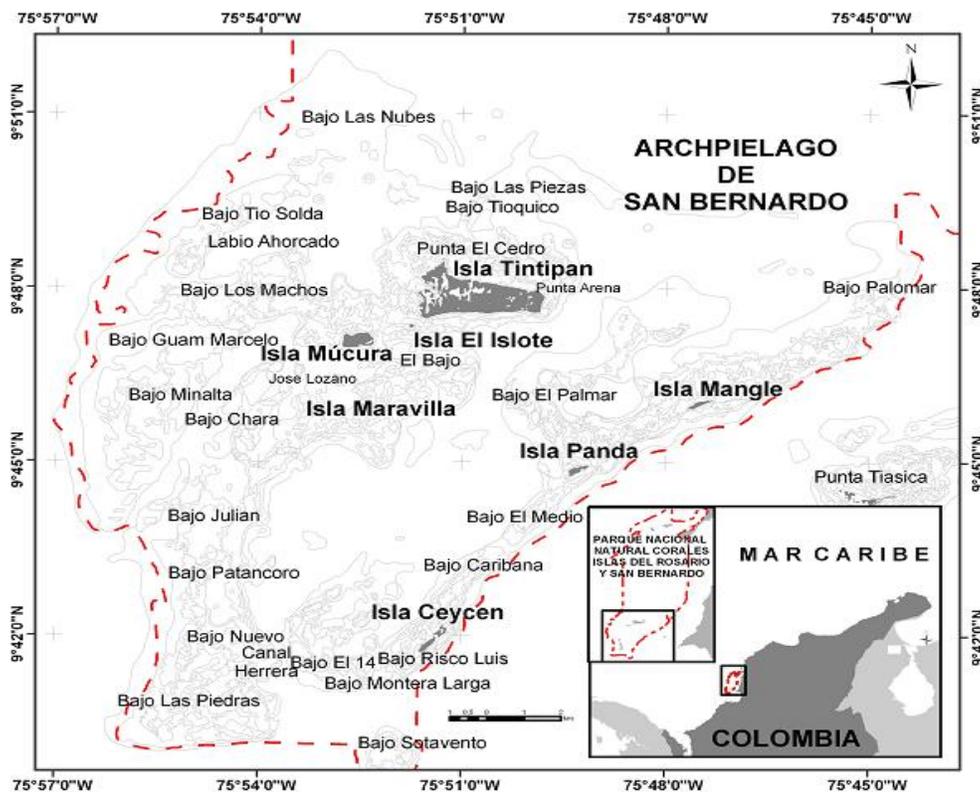


Figura 1. Ubicación geográfica del Archipiélago de San Bernardo, Colombia, con sus principales islas y bajos.

RESULTADOS

Se identificaron seis (6) tipos de hábitat a lo largo del área de estudio: arena-cascajo, arena, coral mixto, fondo mixto, pradera de pastos y pradera de macroalgas. La mayoría de individuos observados se presentaron en hábitats con alguna presencia de pastos marinos y/o macroalgas (arena-cascajo, fondo mixto, pradera de pastos y pradera de macroalgas). La abundancia media de caracol no difirió ($H_{1,287} = 1,1$; $p > 0,1$) entre las épocas húmeda (3,6 ind/ha; DE = 8,3) y seca (2,7 ind/ha; DE = 7,4) (Tabla 1). Así mismo, entre épocas climáticas los sectores con mayor abundancia fueron IM, M, PM y BM, con valores promedio entre 7,5 y 2,7 ind/ha. En los demás sectores la abundancia media fue siempre inferior a 2,3 ind/ha. En la época húmeda se observaron 61 individuos (80,3% juveniles y 19,7% adultos), con individuos de longitudes desde 70 mm hasta 260 mm. En la época seca se encontraron 51 individuos (98,0% juveniles y 2,0% adultos), cuyo rango de longitud osciló entre 110 mm y 260 mm. Los adultos estuvieron siempre en profundidades mayores a 8 m. Tomando como indicativo el grosor del labio, al igual que el estado de erosión de la concha y espinas poco desgastadas, los adultos observados fueron adultos recientes (rango del grosor del labio entre 1.3 y 18.3 mm).

La pesca en el ASB se realiza de forma artesanal por buceo a pulmón hasta los 18 m de profundidad, usando embarcaciones de madera (cayucos) de 3 m de largo. Se extraen varios recursos como la langosta (*Panulirus argus*), cangreja (*Mithrax spinosissimus*), caracol (*S. gigas* y *S. costatus*), pulpo (*Octopus vulgaris*) y pescado (Carangidae, Scombridae, Haemulidae, Lutjanidae, Sphyraenidae, Serranidae), dando un carácter multiespecífico a la pesquería. No obstante, la langosta es el recurso objetivo, debido a su mayor precio en el mercado. La duración media de la faena de pesca es de seis horas y puede ser limitada por las condiciones climáticas. Con relación a los sitios de pesca, los bajos más visitados fueron aquellos alejados de los centros de acopio en el islote de Santa Cruz y de isla Múcura (Tío Solda, Bajo Minalta y Las Piedras). El caracol representó el 26,6% de la captura total (kg) reportada por los pescadores, superado únicamente por pescado (39,0%). El escenario anterior cambió al considerar la composición de la captura considerando los ingresos económicos, ya que la langosta representó el 49,3% de la captura dado su alto precio en el mercado. El caracol representó 21,6% de los ingresos provenientes de la captura, implicando un ingreso potencial por pescador de \$US10 por día. Se estimó una CPUE multiespecífica promedio de 1.2 kg/hora, mientras que la CPUE media de caracol fue de 0.3 kg de pie semilimpio/hora. Como evidencia de la presión de pesca sobre individuos juveniles, se hallaron conchas vacías acumuladas en algunas áreas de las islas (conchales) y en las unidades maestras con longitud entre 60 mm y 300 mm.

Tabla 1. Medidas de tendencia central (mediana y media) y dispersión (DE: desviación estándar) de la densidad total (ind/ha) de individuos de *S. gigas* por época climática en el ASB. La información se discrimina por sector geográfico: Panda-Mangle (PM), isla Ceycen (IC), isla Maravilla (IM), bajo Minalta (BM), isla Múcura (M), bajo Nuevo (BN) e isla Tintipán (T).

Sector	Época húmeda			Época seca		
	Mediana	Media	DE	Mediana	Media	DE
PM	0,0	4,0	5,6	0,0	4,7	12,4
IC	0,0	1,5	3,2	0,0	1,5	4,0
IM	0,0	7,5	17,4	0,0	2,8	7,4
BM	0,0	3,5	5,6	0,0	2,7	4,7
M	0,0	5,2	7,9	0,0	4,3	10,3
BN	0,0	2,2	5,0	0,0	0,7	2,3
T	0,0	1,7	5,7	0,0	2,3	5,0
Total	0,0	3,6	8,3	0,0	2,7	7,4

DISCUSIÓN

Los valores de densidad estimados en este estudio están por debajo de los reportados recientemente en otros lugares de Colombia y el gran Caribe (Tabla 2). Solo en Bocas del Toro (Panamá), donde se lleva a cabo una fuerte explotación pesquera artesanal, se reportó una densidad de 1.4 ind/ha (Tewfik y Guzmán 2003) comparable con las encontradas en el ASB. Aquellas áreas con mayor abundancia de juveniles en el ASB (IM, PM, M y BM) evidenciaron la existencia de agregaciones en lugares específicos que corresponden a potenciales zonas de crianza (Ballesteros 2005). La baja abundancia encontrada en la zona somera del ASB puede ser atribuida a la fuerte explotación pesquera artesanal ejercida desde hace varias décadas sin control alguno (Mora 1994, Hernández et al. 1997).

La estructura por edades evidenció una dominancia de juveniles, producto de la disponibilidad de fondos de crianza (pradera de pastos marinos) en el área. La presencia de individuos entre 70 y 150 mm reflejó importantes niveles de asentamiento y calidad de los hábitats para crianza. Sin embargo, la recuperación de la población natural no es viable si continúan altas tasas de captura sobre la población juvenil y sub-adulta. Es de esperarse que el número de adultos aumente a profundidades superiores a la que alcanzan los buzos locales en sus faenas, lo cual permitiría contar con una fuente de larvas que incrementen los niveles de reclutamiento.

La pesquería multiespecífica en el ASB mostró a *S. gigas* formando parte de la captura incidental (captura no objetivo con valor comercial) y a la langosta como el recurso objetivo. La alta representatividad de *S. gigas* en las capturas, la baja abundancia y dominancia de juveniles, demuestran que para sostener la pesquería los pescadores están incidiendo sobre individuos por debajo de la talla media de madurez sexual. En efecto al comparar la CPUE actual (1,8 kg de pie semi-limpio/pescador) con estimaciones obtenidas 10 años atrás (5,1 kg de pie semi-limpio/pescador; Hernández et al. 1997), es claro que la abundan-

cia de *S. gigas* en el ASB ha disminuido en el tiempo. En el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (Colombia), también se evidencia fuerte presión pesquera por parte de la flota industrial, donde la CPUE entre 2000 y 2002 ha disminuido de 17,2 a 7,7 kg/pescador (Castro 2003). Mayores capturas reportadas por los pescadores en la época húmeda coinciden con el periodo reproductivo en esta zona, cuando los adultos migran hacia aguas someras (Lagos *et al.* 1996). Además del daño ecológico que se presenta en un ecosistema coralino al disminuir la población de *S. gigas*, los daños económicos

para una comunidad de pescadores de escasos recursos son también una cuestión preocupante. A la luz de los resultados presentados en este trabajo, se recomienda regular la pesca en las zonas de IM, PM y M, las cuales se deben proteger ya que presentan importantes densidades de juveniles distribuidos en hábitats esenciales para *S. gigas* al igual que profundizar en la distribución de los individuos adultos. Si no se controla y vigila el cumplimiento de las medidas tendientes a recuperar y proteger el recurso caracol pala, el futuro de esta especie es bastante incierto en esta área del Caribe colombiano.

Tabla 2. Comparación de la abundancia (ind/ha) de *S. gigas* reportadas en los últimos años en el Caribe.

País	Área	Ind/ha	Fuente
Colombia	San Bernardo	3.6	Este estudio, época húmeda
Colombia	San Bernardo	2.7	Este estudio, época seca
Colombia	Quitassueño	11.6	Appeldoorn <i>et al.</i> (2003)
Colombia	Serrana	273.0	Appeldoorn <i>et al.</i> (2003)
Colombia	Roncador	46.3	Appeldoorn <i>et al.</i> (2003)
Honduras	Cayo Cochinos	14.6	Tewfik <i>et al.</i> (2004)
México	Arrecife Alacranes	84.0	Pérez y Aldana (2000)
Panamá	Bocas del Toro	1.4	Tewfik y Guzmán (2003)
Turcos y Caicos	Área Marina Protegida	555.0	Béné y Tewfik (2003)
Turcos y Caicos	Zona de pesca	277.0	Béné y Tewfik (2003)

LITERATURA CITADA

- Appeldoorn, R., L. Arango, F. Cabezas, E. Castro, R. Glazer, T. Marshak y G. Peñaloza. [2003]. Queen conch distribution and population assessment of the northern banks of the San Andres Archipelago, Colombia. San Andrés Islas, Colombia: Secretaria de Agricultura y Pesca. Technical Report. Unpubl. MS. 28 pp.
- Ballesteros, F. 2005. Caracterización de la distribución espacial de *Strombus gigas* Linnaeus 1758 (Mollusca: Mesogastropoda: Strombidae) y evaluación de factores ambientales y pesqueros determinantes en el archipiélago de San Bernardo, Caribe colombiano. *Tesis de grado*. Facultad Biología Marina, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Colombia. 135 pp.
- Béné, C. y A. Tewfik. 2003. Biological evaluation of a marine protected area: evidence of crowding effect on a protected population of queen conch in the Caribbean. *Marine Ecology* **24**(1):45-58.
- Castro, E.R. 2003. Captura y esfuerzo en la pesquería del caracol pala, *Strombus gigas* (Mesogastropoda: Strombidae) en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Colombia. Páginas 109-117 en: Aldana, D. (ed.) *El Caracol Strombus gigas: Conocimiento Integral para su Manejo Sustentable en el Caribe*. CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo. México.
- Díaz, J.M. y M. Puyana. 1994. *Moluscos del Caribe Colombiano: Un Catálogo Ilustrado*. Bogotá, Colombia: COLCIENCIAS, FUNDACIÓN NATURA e INVEMAR. 291 pp.
- Díaz, J.M., L.M. Barrios, M.H. Cendales, J. Garzón, J. Geister, M. López, G.H. Ospina, F. Parra, J. Pinzón, B. Vargas, F.A. Zapata, y S. Zea. 2000. Áreas coralinas de Colombia. INVEMAR, Serie de Publicaciones Especiales No. 5. Santa Marta, Colombia. 176 pp.
- Gracia, A. y J.M. Díaz. 2002. *Strombus gigas*. Páginas 71-75 en: N. Ardila; G.R. Navas y J. Reyes (eds.) *Libro Rojo de los Invertebrados Marinos de Colombia*. INVEMAR. Ministerio del Medio Ambiente. La serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Hernández, S.J., A.L. Lagos, P. Victoria, y H. Rodríguez. 1997. Captura, rendimiento y algunos aspectos socioeconómicos de la pesquería del caracol pala, *Strombus gigas* Linnaeus, 1758 (Mollusca: Gastropoda: Strombidae), en el archipiélago de San Bernardo (Caribe colombiano). *Boletín Científico* **5**:143-158.
- INCODER, 2004. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Instituto Colombiano de Desarrollo Rural-INCODER. Acuerdo No. 22 de 2004.

-
- Lagos, A.L., S. Hernández, H. Rodríguez, y P. Victoria. 1996. Algunos aspectos bioecológicos y reproductivos del caracol de pala *Strombus gigas* Linnaeus, 1758 en el archipiélago de San Bernardo, Caribe colombiano. *Boletín Científico* 4:141-160
- Lagos, A.L. 1994. Algunos aspectos biológicos y pesqueros del caracol pala *Strombus gigas* Linnaeus, 1758 en el archipiélago de San Bernardo y ensayos sobre su cultivo en laboratorio. *Tesis de grado*. Facultad Biología Marina, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Colombia. 154 pp.
- Mora, O. 1994. Análisis de la pesquería del caracol pala (*Strombus gigas*) en Colombia. Páginas 137-144 en: R. Appeldoorn y B. Rodríguez (eds.) *Biología Pesquería y Cultivo del Caracol Strombus gigas*. Fundación científica Los Roques. Caracas, Venezuela.
- Pérez, M. y D. Aldana. 2000. Distribución, abundancia, densidad y morfometría de *Strombus gigas* (Mesogastropoda: Strombidae) en el Arrecife Alacranes, Yucatán, México. *Revista de Biología Tropical Suplemento* 1(48):51-57.
- Tewfik, A. and H.M. Guzmán. 2003. Shallow-water distribution and population characteristics of *Strombus gigas* and *S. costatus* (Gastropoda: Strombidae) in Bocas del Toro, Panama. *Journal of Shellfish Research* 22(3):789-794.
- Tewfik, A., H.M. Guzmán, and G. Jácome. 2004. Assessment of the Queen conch *Strombus gigas* (Gastropoda: Strombidae) population in Cayos Cochinos, Honduras. *Revista suplementos Honduras*. 10 pp.
- Victoria, P., S. Hernández, A.L. Lagos, y H. Rodríguez. [1996]. Propuesta para la conservación y manejo del caracol pala *Strombus gigas* Linnaeus, 1758 en el archipiélago de San Bernardo. INPA-COLCIENCIAS Colombia. Unpubl. MS. 24 pp.