

Estructura de la población del cambute *Strombus galeatus* (Gastropoda: Strombidae) en Cabo Blanco, Costa Rica

Daisy Arroyo Mora¹ y Luis Mena²

¹Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR), Universidad de Costa Rica, 2060 San José, Costa Rica. Tel.: (506)-253-5661 ext. 3401. Correo electrónico: darroyo@cariari.ucr.ac.cr

²Reserva Natural Absoluta Cabo Blanco, Sistema de Areas de Conservación (SINAC), Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), San José, Costa Rica.

(Rec. 25-II-98. Rev. 24-IV-98. Acep. 11-XI-98)

Abstract: The conch *S. galeatus* used to be a common gastropod in the Pacific coast of Costa Rica, but high exploitation levels have diminished natural stocks. A natural, unexploited, population was studied at San Miguel tidal pool at Cabo Blanco Absolute Reserve, from December 1993 through December 1997, using the mark-recapture method and biometrics. This population can immigrate and emigrate from the mostly rocky-bottom pool by its western natural entrance. From a total of 627 marked conchs, 70.3 % were adults, 23.0 % subadults and only 6.7 % were juveniles, and this pattern was constant throughout the survey. Males represented 51.4 % of the population, females 43.7% and undetermined individuals 4.8 %. An average of 74 % of the conchs were recovered during surveys (with a mean recapture index of 14.7 %), and only 26 % of the conchs were observed. Average adult, subadult and juvenile lengths were, respectively 183.2 mm (S.D. 9.5), 162.8 mm (S.D. 5.7) and 132.1 mm (S.D. 15.0). Density was estimated as 500 conch/ha.

Key words: *Strombus galeatus*, population structure, protected area.

El cambute *S. galeatus* es un caracol de amplia distribución en la región, encontrándose desde el Golfo de California hasta las Islas Galápagos en Ecuador (Keen 1971). En Costa Rica es posible hallarlo a lo largo de la costa Pacífica en zonas rocosas y arenosas poco profundas. Es un recurso sujeto tanto a la extracción artesanal como comercial, de tipo no selectivo, lo que ha contribuido con la disminución de las poblaciones naturales.

Se ha estudiado la dinámica poblacional de especies de caracoles en el Caribe, especialmente para *S. gigas* (Stoner & Lally 1994, Stoner & Ray 1996), pero se conoce poco sobre el cambute en el Pacífico. Se describe la composición estructural de una población ubicada en una zona protegida (no sujeta a la

pesca o extracción directa por los pescadores) y poder así comprender su dinámica y apoyar pautas para su posible manejo en diferentes puntos de la costa Pacífica dada su alta explotación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los muestreos poblacionales fueron desarrollados en una laguna de marea formada en San Miguel, localizada en la parte noroccidental de la Reserva Natural Absoluta de Cabo Blanco, provincia de Puntarenas (9°34'47.4" N y 85°8'19.8" W), Costa Rica (Fig. 1). Dicha laguna consta de un área aproximada de 2 ha y una profundidad máxima de 4 m durante la marea baja. Los muestreos se efectuaron de

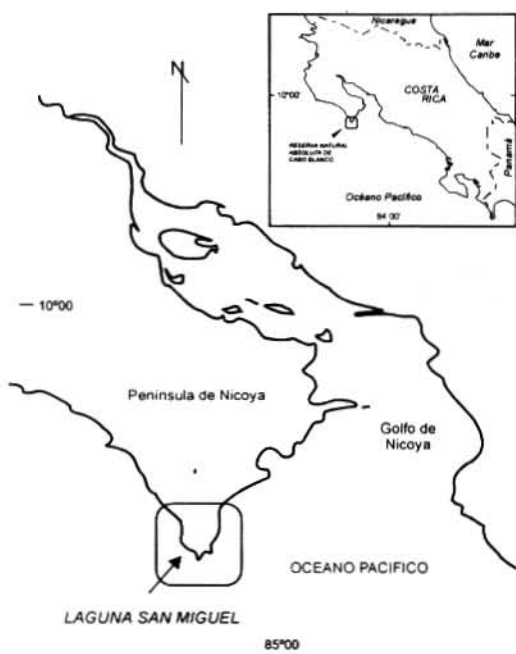


Fig. 1. Ubicación de la zona de muestreo en la Reserva Natural Absoluta Cabo Blanco, Puntarenas, Costa Rica.

forma mensual desde noviembre de 1993 hasta diciembre de 1995, y en mayo y noviembre de 1996, y marzo, agosto y diciembre de 1997. Cada muestreo duró un promedio de tres días, variando entre uno y cinco días.

Los muestreos fueron realizados por medio de buceo con tubo de respiración hasta 1996 y con tanques de aire comprimido en el período de 1997. El tiempo máximo de buceo fue de un total de dos horas (tres buzos), para un total de cuatro horas de muestreo diario, y que en general fueron igualmente distribuidas antes y después del mínimo de mareas bajas. En los muestreos se anotó las condiciones climáticas y fisicoquímicas de la laguna tales como: temperatura ambiente, temperatura del agua, salinidad y pH. Cada animal avistado era tomado y llevado a la orilla para efectuar su biometría: largo total, ancho, y grosor de labio de la concha (medición que se inició posteriormente), con un vernier (± 0.005 mm) y el peso húmedo total (concha + carne) con una balanza de reloj (± 25 g). Se sexó cada animal, anotando su grupo de edad según la longitud

total: adultos con tamaños mayores a 170 mm, los subadultos con tamaños comprendidos entre los 150 y 169 mm, y los juveniles que correspondieron a tallas menores a los 149 mm. Cada caracol fue marcado con una etiqueta plástica numerada con el fin de identificarlo en estudios posteriores. Para el marcaje se utilizó un taladro portátil con el que se efectuó dos perforaciones en la parte más exterior del labio (cercana al canal trasero de la concha del animal). Los animales capturados en cada muestreo eran devueltos vivos a la laguna. Se anotó si los animales eran nuevos (primera captura) o recapturados (que ya habían sido capturados anteriormente).

Adicionalmente, en julio de 1995, se realizó una prueba con el fin de describir la distribución y densidad de los animales en la laguna. Se estableció 5 transectos a lo largo de la laguna, con 13 cuadrículas de 4 m² c/u, y en las que se cuantificó y ubicó el número de individuos encontrados.

RESULTADOS

Laguna: los resultados de las observaciones de temperatura y salinidad de la laguna, que se iniciaron en julio de 1994, se presentan en la Fig. 2. La temperatura presentó una condición estable hasta principios de 1997, desde donde ocurrió un incremento notable por el fenómeno de El Niño con un promedio total de 28.5 °C. Por su parte, la salinidad observó una caída drástica entre los meses de agosto y octubre de 1995 y un promedio de 29 ppm.

Durante la marea baja las aguas fueron calmas, a excepción de los días que hiciera viento, pero muy dinámicas durante las mareas altas.

Población de cambute: se logró marcar un total de 627 caracoles de diferentes grupos de edades. En el Cuadro 1 se detalla los promedios, desviación estandar, y el ámbito de valores de las principales medidas biométricas tomadas a los cambutes de la laguna, según su edad. Para esta población el adulto mayor pesó 2 775 g, y el juvenil más pequeño midió 87 mm y pesó 50 g.

De los resultados obtenidos en cada muestreo mensual, se determinó que en promedio la captura estuvo conformada por 66.1 individuos adultos (70.3 %), 19.9 sub-

CUADRO 1

Estadísticas simples para las mediciones de largo (mm), ancho (mm) y grosor (mm) del labio determinadas para la especie Strombus galeatus en los tres grupos de edad, de una población en una laguna de marea en Cabo Blanco, Puntarenas, Costa Rica

	LARGO					
	x (mm)	D.E.	V. Mínimo	V. Máximo	n	%
Juveniles	132.1	15.0	87.0	149.0	172	7.02
Subadultos	162.8	5.7	150.0	169.7	387	15.79
Adultos	183.2	9.5	170.0	293.6	1891	77.18
TOTAL					2450	
	ANCHO					
	x (mm)	D.E.	V. Mínimo	V. Máximo	n	%
Juveniles	81.5	12.7	50.0	156.0	173	7.06
Subadultos	119.6	21.9	82.0	159.6	387	15.79
Adultos	146.5	11.1	69.0	185.5	1891	77.15
TOTAL					2451	
	GROSOR DE LABIO					
	x (mm)	D.E.	V. Mínimo	V. Máximo	n	%
Juveniles	0.59	2.33	0.00	24.00	123	5.83
Subadultos	10.61	10.69	0.07	39.00	329	15.59
Adultos	18.37	9.95	0.05	43.80	1657	77.56
TOTAL					2109	

subadultos (23.0 %) y 6.9 juveniles (6.8 %) (Fig. 3). Por lo tanto se trata de una población madura, constituida principalmente por caracoles adultos y subadultos, con pocos juveniles. Esto es notable en la Fig. 4, donde se presenta la distribución de frecuencias por longitud de la concha de los animales capturados por mes, iniciando a partir del mes de noviembre de 1993. Hasta el mes de junio de 1994 el número de individuos encontrados por clase de tamaño estuvo entre 8 y 15, entre los 100 y 220 mm de longitud total; sin embargo, la mayoría de los individuos estuvieron dentro del ámbito 170-180 mm de longitud. Por otra parte, de julio de 1994 a diciembre de ese año, el número de individuos incrementó a casi 40 caracoles/mes, con longitudes entre los 100 y 220 mm. En 1995, el ámbito de tamaños se incrementó variando desde los 80 a los 250 mm, con mayor número de individuos entre 170 y 180 mm. La porción subadulta de la población se hace más evidente todo este año sugiriendo un reclutamiento anterior. Para los años de 1996 y 1997, se observó una disminución en el número total de individuos, sin aumentar de 33 caracoles /muestreo, y manteniendo la dominancia de los grupos de subadultos y adultos.

Por otra parte, se observó que los caracoles en la laguna se encuentran distribuidos al azar, pero también pueden presentar una distribución agregada en algunas zonas posiblemente

ocasionada por condiciones ambientales o reproductivas. El muestreo de transectos arrojó un resultado de 0.05 animales por metro cuadrado (o sea un total de 500 caracoles/ha). En la laguna se notó una diferenciación en cuanto a la ubicación de los gastrópodos según su edad: hacia el fondo (en su parte más occidental), hay una abertura natural que es por donde los animales entran y salen, y generalmente, fue más frecuente encontrar individuos adultos cerca de dicha abertura o hacia la mitad de la laguna. Por su parte, los juveniles se encontraron principalmente en la parte oeste de la laguna, que corresponde a zonas de menor profundidad y sustratos de piedras más pequeñas y arena.

De la población total, un 43.7% resultó ser hembras, un 51.4 % machos (1 : 1.2), y un 4.8 % de los animales no pudieron ser sexados (indeterminados), por su pequeño tamaño, o porque su condición contraída en la concha impidió su clasificación durante la observación. La mayor cantidad de machos se encontró en el mes de abril de 1994 y la menor cantidad de hembras en mayo de ese mismo año (Fig. 5). El número de indeterminados constituyó siempre la menor porción alcanzando un número máximo en octubre de 1995. Para esta especie fue posible la diferenciación de sexos cuando los caracoles alcanzaron los 100 mm de longitud total. Por su parte, el estudio de las capturas (Fig. 6) mostró el

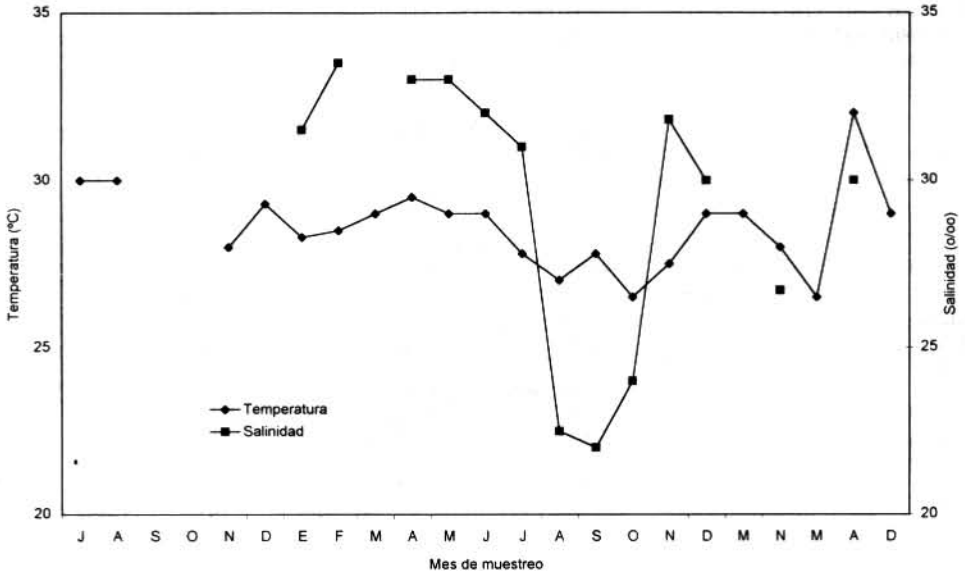


Fig. 2. Características fisicoquímicas de la laguna de marea San Miguel en la Reserva Absoluta de Cabo Blanco, Puntarenas.

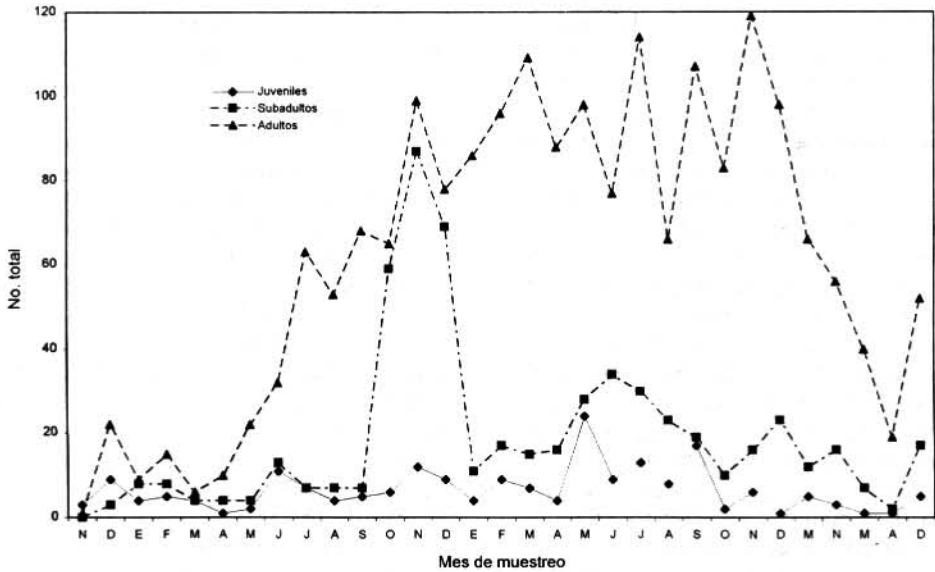


Fig. 3. Composición de la población de *Strombus galeatus* por edad, de la laguna San Miguel, Cabo Blanco, Puntarenas.

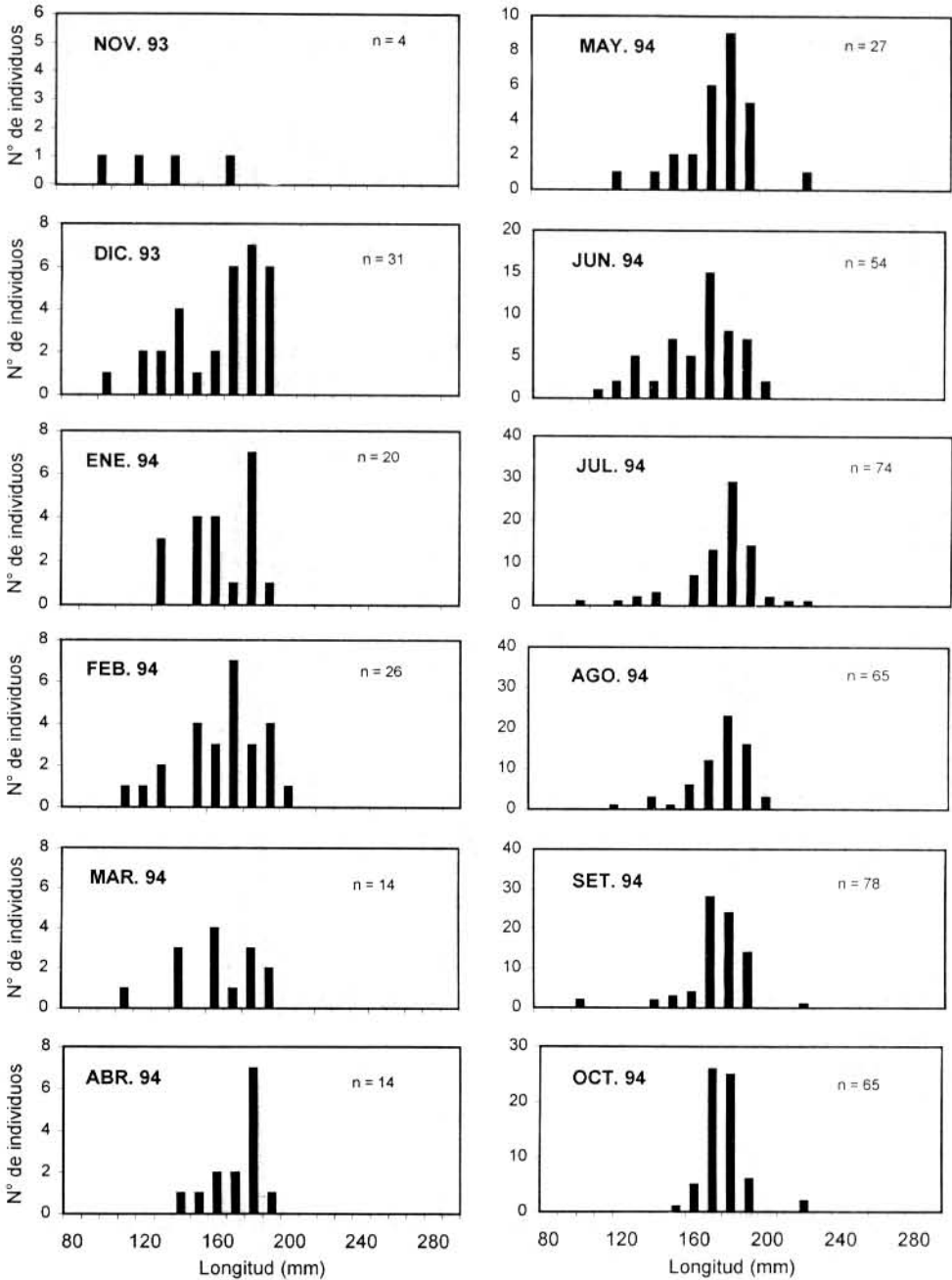


Fig. 4. Distribución de frecuencias por longitud de la concha para una población de *Strombus galeatus* en la laguna San Miguel, Cabo Blanco, Puntarenas, para el período de noviembre de 1993 y diciembre de 1997.

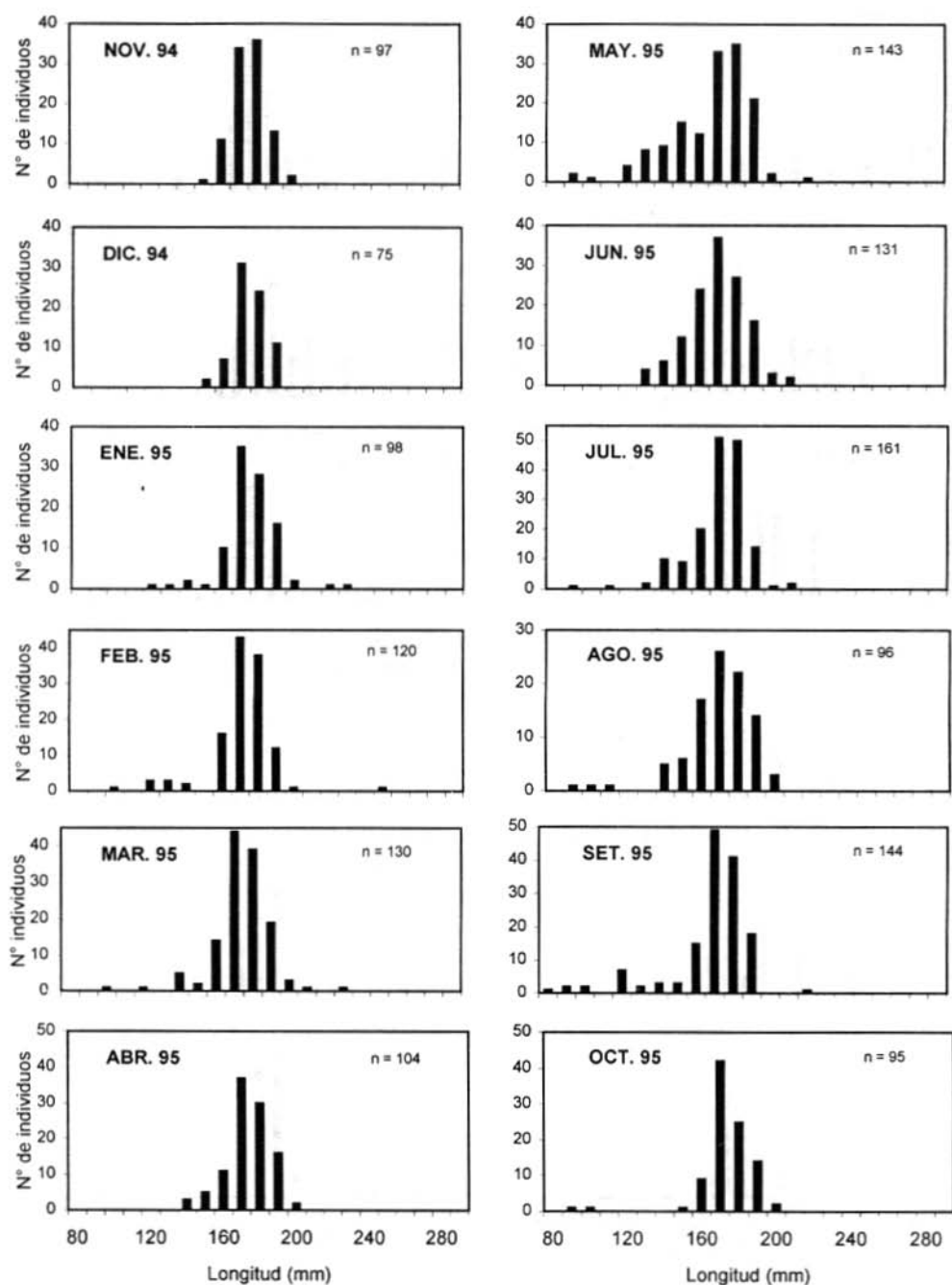


Fig. 4. (continuación)

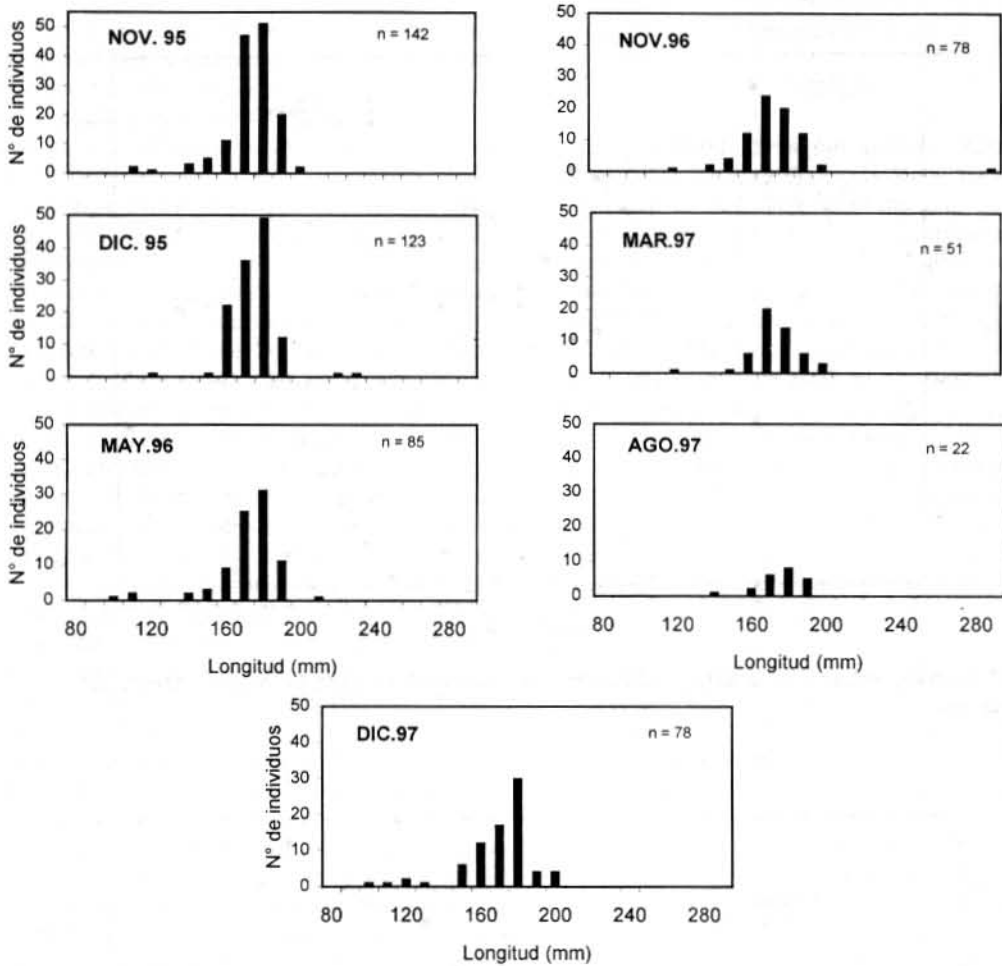


Fig. 4. (continuación)

incremento normal en el número de individuos recapturados por muestreo sin pasar de 139 caracoles por muestreo, con un promedio mensual de 63.7 caracoles. La contribución de caracoles nuevos por mes promedió 31.3, con un ámbito de 0.9 – 49.23. En los últimos dos años, hubo una disminución en los avistajes (Fig. 4). Por otra parte, se obtuvo un índice de recaptura general del 69.9 %, de tal forma que sólo un 30.1 % de la población marcada no fue recuperada en algún muestreo, y que correspondieron a los primeros o últimos caracoles marcados. Como puede verse en la Fig. 6 el número de recuperaciones aumentó con el

tiempo, así como el ingreso de nuevos individuos juveniles a la base de datos (Fig. 4).

DISCUSIÓN

Al igual que para esta especie, la estructura de la población de otros *Strombus* como la de *S. gigas*, presenta un mayor porcentaje de adultos y uno mínimo de juveniles. Las mediciones biométricas resultaron menores con respecto a la especie caribeña de *S. gigas*: 238 mm con 3320 g (Randall 1964) pero mayores al compararlo con *S. luhuanus*: 40-60 mm en estado adulto (Wada *et al.* 1983). Al igual que

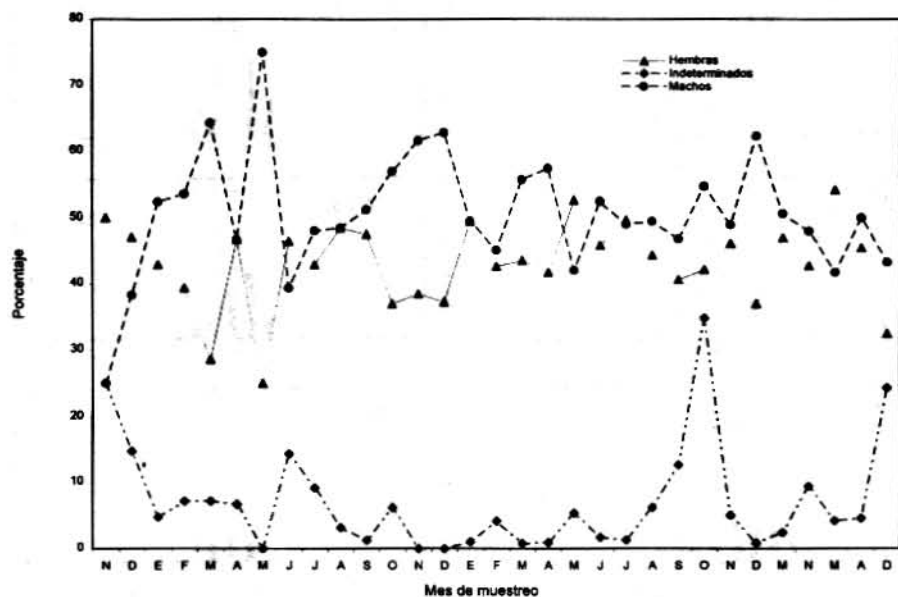


Fig. 5. Composición por sexos de la población de *Strombus galeatus* de la laguna San Miguel, Cabo Blanco, Puntarenas.

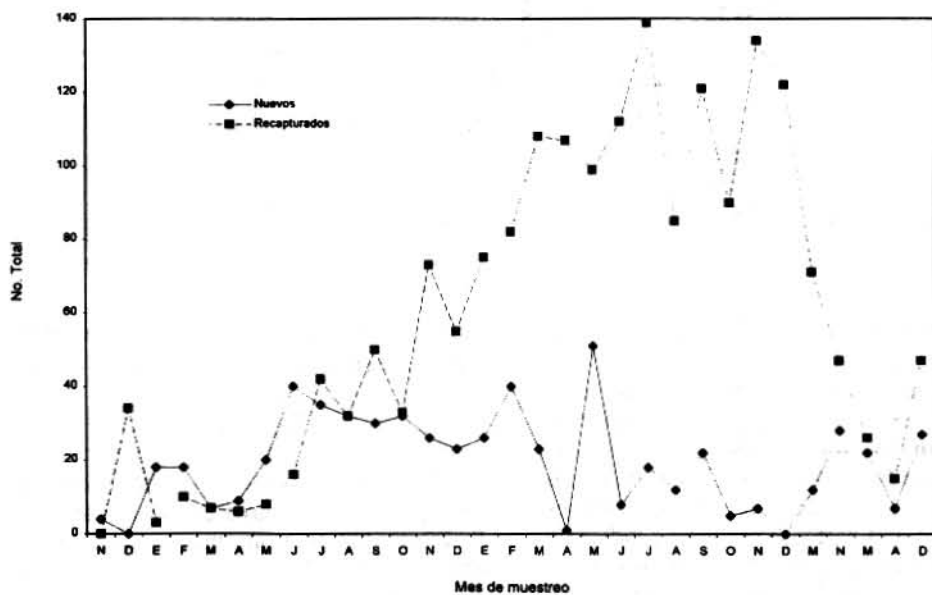


Fig. 6. Frecuencia de individuos nuevos y recapturados en una población de *Strombus galeatus* de la laguna San Miguel, Cabo Blanco, Puntarenas.

para otras especies de la misma familia, se sabe muy poco respecto al componente juvenil de la población desde su asentamiento, esto puede estar relacionado con su vida béntica en estas edades, que dificulta su avistamiento, o que la sobrevivencia es muy baja (Stoner & Sandt 1992).

La baja densidad en la laguna (0.05 individuos/m²) se puede explicar por la amplia distribución de los caracoles, y por el comportamiento de agregación como en *S. gigas*. Las densidades observadas en estudios de agregación van de los 20 – 300 animales/m² (Stoner & Lally 1994) y las observadas en una zona protegida y otra de pesca en Bahamas fueron diferentes: 53.6 contra 1.7 caracoles/ha. Diferencias en el número de organismos con la profundidad también han sido reportadas para la especie del Caribe (número creciente hasta los 20 metros, y decreciente después de esta profundidad), pero en este estudio no son aplicables ya que la laguna consta de una profundidad casi constante. Algunos autores han sugerido razones tales como alimentación, protección, migración y reproducción. El comportamiento de agregación en esta especie aún no puede especificarse, pero se cree que tenga una razón reproductiva (Stoner & Ray 1996).

Lo que se puede destacar es la distribución que presentan los cambutes por edades en la laguna: en la que los adultos se agregan en la entrada de la laguna y los juveniles en la parte más occidental de la misma. Las diferencias notables entre ambos sitios fue principalmente el tipo de sustrato, que resultó ser de grava y arena en la zona de los juveniles y más rocoso a la entrada de la laguna; y además, la diversidad de algas que puede representar un mejor sitio de alimentación para estadios juveniles.

La estructura poblacional en composición por sexos de la población estudiada muestra resultados parecidos a los del Caribe para *S. gigas*, en los que se obtuvo una relación de 1:1 (Randall 1965).

S. galeatus es una especie con una extracción pesquera a nivel artesanal y comercial, principalmente en zonas no protegidas o expuestas a la pesca, a pesar de encontrarse protegida legalmente contra su captura y comercialización. Se recomienda continuar con los estudios poblacionales y de laboratorio, que

permitan conocer otros aspectos importantes de la biología y ecología de la especie.

RESUMEN

El gastrópodo *Strombus galeatus*, habitante de la costa Pacífica de Costa Rica, ha estado expuesto a una alta explotación, que ha causado una disminución de las poblaciones naturales, sin que haya estudios previos para entender su biología general. Se estudió una población natural en la laguna San Miguel de la Reserva Natural Absoluta Cabo Blanco, desde diciembre de 1993 hasta diciembre de 1997, y en la que se utilizó el sistema de marcado y recaptura para estudios biométricos. Esta población puede inmigrar y emigrar de dicha laguna por una entrada natural localizada en su parte más occidental. Del total de individuos marcados 627, el 70.3 % fueron adultos, 23.0% subadultos y solo 6.8% juveniles, y este patrón fue casi constante en los muestreos realizados. Los machos representaron el 51.4% de la población, 43.7% fueron hembras y un 4.8% de individuos indeterminados. Un promedio de 69.9 % fueron recapturas (con un índice de recaptura medio de 14.7%), y solo un 30.1% de los caracoles fueron observados una única vez. Las longitudes medias de adultos, subadultos y juveniles fueron respectivamente 183.2 (d.e. 9.5), 162.8 (d.e. 5.7) y 132.1 (d.e. 15.0). La densidad se estimó en 500 caracoles/ha con un patrón de distribución agregada al azar.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se efectuó bajo el proyecto 808-94-568 de la Vicerrectoría de Investigación, y fue financiado a través del CONICIT. Se agradece el apoyo recibido por los guardaparques de Cabo Blanco, los asistentes de investigación Andrew Murillo y Michel Angulo y a Róger Bonilla por su apoyo en análisis estadísticos.

REFERENCIAS

- Keen, M. 1971. Sea shells of Tropical West America. Stanford University, Stanford, California. 1064 p.
- Randall, J.E. 1964. Contributions to the biology of the queen conch, *Strombus gigas*. Bull. Mar. Sci. Gulf Carib. 14: 246-295.

- Stoner, A. & V. Sandt. 1992. Population structure, seasonal movements and feeding of queen conch, *Strombus gigas*, in deep-water habitat of the Bahamas. Bull. Mar. Sci. 51: 287-300.
- Stoner A. & J. Lally. 1994. High-density aggregation in queen conch *Strombus gigas*: formation, patterns and ecological significance. Mar. Ecol. Prog. Ser. 106: 73-84.
- Stoner, A. & 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.
- Wada, K., R. Fukao, T. Kuwamura, M. Nishida & Y. Yanagisawa. 1983. Distribution and growth of the gastropod *Strombus luhuanus* at Shirahama, Japan. Seto Mar. Biol. Lab. 28: 417-432.