

**Evaluación Histórica y Bio-Ecológica de la Pesquería del Botuto (*Strombus gigas*) en el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques (Venezuela), a través del Estudio de sus Concheros**

DIEGO SCHAPIRA<sup>1</sup>, JUAN M. POSADA<sup>1</sup>, y A. ANTCZAK<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>*Departamento de Estudios Ambientales y* <sup>2</sup>*Laboratorio de Antropología*  
*Universidad Simón Bolívar*  
*Apartado Postal 89000*  
*Caracas 1080-A, Venezuela*

**RESUMEN**

El alto contenido proteico de su carne y la facilidad con la que puede ser recolectado, han hecho del botuto (*Strombus gigas*) uno de los recursos marinos más apreciados en todo el Caribe, después de la langosta. Grandes acumulaciones de conchas (o *concheros*) distribuidas a lo largo y ancho del Parque Nacional Archipiélago de Los Roques revelan la importancia que este recurso a tenido para la región. Con la finalidad de realizar la caracterización de la pesquería de botuto en el Archipiélago a través del tiempo, y el impacto que esta pesca ha tenido sobre las poblaciones naturales de este molusco, se analizaron los concheros ubicados en el cayo La Pelona y sus alrededores. Los análisis radiocarbónicos y el levantamiento detallado de la composición de diversos concheros tanto prehispánicos (1270 a 1450 D.C.) como contemporáneos (1980 a 1995 D.C.), reveló que los indígenas recolectaban principalmente individuos adultos (entre 80 y 90 %), mientras que el pescador contemporáneo extendía su rango de recolección a todas las clases de edad. Estas diferencias observadas en cuanto a los criterios de selección que caracterizaron a los diversos regímenes de pesca (precolombino vs. contemporáneo), seguramente tuvieron influencia en la talla de madurez sexual de los individuos de *Strombus gigas* que habitaron la localidad estudiada. Se evidenció una disminución significativa de la longitud promedio de la concha de subadultos entre los concheros contemporáneos (de 22.5 a 20.8 cm de LT)( $p < 0.001$ ), a medida que transcurrió la actividad pesquera, mientras que para los concheros precolombinos, estas diferencias no fueron significativas (entre 22.7 y 22.1 cm de LT)( $p = 0.683$ ).

**PALABRAS CLAVES:** Concheros, *Strombus gigas*, pesquería, talla de madurez sexual

---

---

## Historical and Bio-Ecological Evaluation of the Queen Conch (*Strombus gigas*) Fishery in the Archipiélago de Los Roques National Park (Venezuela), through the Study of its Shell Middens

Because of the high protein value of its meat and the low catch per unit effort required, the queen conch (*Strombus gigas*) has been situated among one of the most important fishery resources of the Caribbean, after the spiny lobster. Shell middens distributed throughout the Archipiélago de Los Roques National Park reveal the importance of this marine resource for the region. In order to establish the characterization of the fishery of queen conch through time, and the impact this activity had in the natural populations of the mollusk, surveys of seven shell middens situated in the cayo La Pelona and its surroundings were made. The radiocarbon analysis and the detailed composition of the each of the studied shell middens, pre-hispanic (1270 to 1450 A.C.) and contemporary (1980 to 1995 A.C.), demonstrated how pre-colombian indians fished mostly adults conchs (80 to 90 %), while contemporary fishermen broadened their range of catch through all age classes. These observed differences between the two fisheries regimes (pre-hispanic vs. contemporary) probably had influences on the size at maturity of the individuals in natural populations of *Strombus gigas*. A significant decrease in the mean shell length of subadults was measured between the contemporary middens through time (from 22.5 to 20.8 cm)( $p < 0.001$ ), while between the pre-hispanic middens these differences were not observed (22.7 to 22.1 cm)( $p = 0.683$ ).

KEY WORDS: Shell middens, *Strombus gigas*, fishery, size at maturity

### INTRODUCCION

Debido a su comportamiento gregario, y su distribución en zonas de baja profundidad, el botuto, *Strombus gigas*, ha constituido un recurso natural de gran rentabilidad para el ser humano. El alto contenido proteico de su carne y la facilidad con la que puede ser recolectado, han hecho de este molusco uno de los recursos marinos más apreciados en todo el Caribe, después de la langosta (Appeldoorn 1997). La presencia de grandes acumulaciones de conchas (o concheros) de *S. gigas* ubicados a lo largo de todo el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques, revela la importancia que dicha empresa ha tenido para las diversas comunidades de humanos que han habitado el archipiélago, a lo largo de los años.

Numerosas evidencias arqueológicas testimonian que esta actividad pesquera se remonta a épocas precolombinas. De acuerdo con los análisis estilísticos y la datación radiocarbónica de los artefactos cerámicos hallados en distintas localidades del archipiélago (Cayo Sal, Dos Mosquises Norte, Dos Mosquises)(1430 y 1480  $\pm$  80 D.C.) (1330  $\pm$  80 D.C.)(Antczak y Antczak 1991), se identificó la presencia de poblaciones indígenas provenientes de la costa centro-occidental del país. Estos indígenas, además de explotar una amplia gama de recursos (e.j., peces, tortugas, aves marinas), centralizaron su

empresa en la explotación masiva del botuto. La carne de este caracol era extraída para el consumo, no sólo por parte de los navegantes que frecuentaban el archipiélago, sino también para proveer de alimento a las poblaciones continentales de donde provenían estos navegantes prehispánicos (Antczak y Antczak 1988). Luego de la llegada de los colonizadores europeos al continente, el botuto fue explotado principalmente por holandeses y curazoleños que habitaron el archipiélago entre 1850 y 1910. Sin embargo, la explotación fue menos intensa debido a que estos colonizadores centralizaron su industria en la extracción de sal, cal y carbón (Laughlin et al. 1985).

Posteriormente, el archipiélago sufrió una fuerte inmigración de pescadores provenientes de la isla de Margarita, quienes comenzaron a desarrollar una importante actividad pesquera en torno al botuto y a la langosta. A partir del año setenta, comienzan a registrarse importantes tasas de extracción de botuto. Para el período 1980-1983, Laughlin y col. (1985) reportan tasas de extracción anuales comprendidas entre 160.000 y 245.000 kg de carne.

En Venezuela, el único control de pesca que existía hasta 1985 se llevaba a cabo por medio de permisos de pesca, que el Ministerio de Agricultura y Cría (MAC) entregaba mensualmente, en los cuales se establecía una cuota máxima de pesca de 500 kg/mes/permiso, que los pescadores debían reportar. Sin embargo, estudios realizados por Laughlin y Weil (1985), revelaron una gran discrepancia entre la cantidad de botuto que era declarada oficialmente por los pescadores y la que se extraía. En base a estos resultados, se propuso un plan de manejo para regular la pesca del botuto, sin embargo esta propuesta no fue tomada en cuenta por las autoridades competentes, y se decidió establecer una veda total en todo el área del Parque desde el año 1985 hasta 1989, lo que paradójicamente causó un alza en los precios del botuto. Este fenómeno ocasionó a su vez un alza en la explotación ilegal del recurso, producto de la poca coordinación y falta de interés de los cuerpos de supervisión (Posada y Álvarez 1988). Ante esta realidad, en octubre de 1989 se decide implementar un plan de manejo a nivel nacional, y se vuelven a otorgar permisos, lo cual contribuyó con la devastación del recurso incluso en aquellas zonas de protección (Rodríguez y Posada 1994). No fue sino hasta enero del año 1991, cuando se vuelve a decretar veda total en el Parque, y posteriormente, en agosto de ese mismo año, a nivel nacional (Rodríguez y Posada 1994).

Hoy en día, la veda total continua, a falta de un acuerdo preciso entre todos los entes involucrados en la implementación de un posible plan de manejo. Sin embargo, los esfuerzos invertidos en la supervisión por parte de INPARQUES han incrementado, lo que ha ocasionado una reducción importante en la pesca ilegal de botuto, aunque ésta sigue ocurriendo de forma clandestina.

Mediante este estudio se pretende realizar una reconstrucción histórica de la pesquería del botuto en el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques, a partir del análisis de los concheros ubicados en el cayo La Pelona y sus alrededores, depositados durante los diferentes regímenes de pesca que han ocurrido en la localidad de estudio. Al mismo tiempo, serán evaluadas las posibles presiones que estos regímenes han ejercido sobre las poblaciones naturales de *Strombus gigas* que han habitado la zona.

---

---

## METODO

### Área de Estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en el cayo La Pelona (11° 47' latitud Norte y 66° 52' longitud Oeste) y sus alrededores, ubicado en la región sur-suroeste del Parque Nacional Archipiélago de Los Roques. Este archipiélago se encuentra localizado a 160 km. al norte franco de La Guaira, entre los 11°48' - 11°58' de latitud Norte y los 66°32' - 66°57' de longitud Oeste.

### Diseño Muestral

Para la obtención de los resultados se realizaron tres salidas de campo a la localidad de estudio (Agosto y Noviembre 2002, Marzo 2003) con una duración aproximada de 10 días cada una. A continuación se describen las actividades realizadas a lo largo de dichas jornadas.

*Selección y datación de los concheros excavados* — Fueron elegidos para las excavaciones aquellos concheros prehispánicos cuya ubicación sugiriera, de manera indirecta, que fueron depositados durante épocas distintas. Esto se realizó mediante el estudio de los patrones de deposición apreciados en las fotografías aéreas. Para la datación de los concheros seleccionados, se extrajo la concha que se encontraba a mayor profundidad en cada uno de los pozos realizados. Las conchas extraídas fueron enviadas a **Beta Analytic Inc.**, para la realización de las dataciones radiocarbónicas.

Los concheros contemporáneos fueron seleccionados y datados mediante la comparación de las fotografías aéreas tomadas durante el año 1971, por el Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar, y las fotografías aéreas tomadas durante el presente estudio. Adicionalmente se tomó en cuenta la información suministrada por pescadores, funcionarios de INPARQUES e investigadores que se encontraban familiarizados con la zona de estudio.

*Levantamiento de la composición de los concheros* — Para la excavación fueron seleccionados siete (7) concheros, tres (3) prehispánicos (P1, P2, P3) y cuatro (4) contemporáneos (C1, C2, C3, C4). Sobre cada conchero, se colocó una cuadrícula de PVC de 1m x 1m, con la cual se definió el área a ser muestreada. Se establecieron capas verticales de 25 cm de profundidad para la excavación, de tal manera que las conchas extraídas eran agrupadas en pilas correspondientes a los diferentes niveles preestablecidos (nivel 0 - 25, nivel 25 - 50, etc., siendo el valor 0 cm el punto más alto del conchero).

Las mediciones de las conchas se realizaron utilizando una cinta métrica y un vernier, y a cada concha seleccionada, se le midió: largo total (L) y grosor del labio (G), siempre y cuando la concha presentase un labio desarrollado, como se muestra en Figura 3. Además fueron tomadas en cuenta las siguientes apreciaciones cualitativas: tipo morfológico (juvenil, subadulto, adulto), presencia o ausencia, y forma de la perforación (circular o alargada).

Para realizar las comparaciones entre las medidas morfométricas de la concha para cada uno de los concheros, en primer lugar se realizaron pruebas mediante el método de Kolmogorov-Smirnov para comprobar la normalidad de la distribución de frecuencias de cada una de las variables (longitud y grosor

del labio) para cada uno de los tratamientos (los concheros P1, P2, P3, C1, C2, C3, C4), y se realizó el test de Barlett's para comprobar la homogeneidad de las varianzas. En los casos donde se cumplieron ambas suposiciones (normalidad y homoscedasticidad), se utilizó un análisis de varianza paramétrico (ANOVA de una vía), para realizar las comparaciones entre cada una de las distribuciones. En los casos donde la hipótesis de normalidad fue rechazada, se utilizó el test no paramétrico de Kruskal-Wallis (Apéndice 3). En ambos casos se utilizó un  $\alpha = 0.05$  (Sokal y Rohlf 1995).

Todos los análisis se realizaron en el programa MiniTab® v.13.

## RESULTADOS

En la Tabla 1, se muestran las dataciones realizadas para cada uno de los concheros estudiados. Las dataciones realizadas con carbono 14 de las conchas extraídas en estos pozos, confirmaron que efectivamente la actividad pesquera en la isla se remonta a épocas prehispánicas (P1: 1270 D.C.; P2: 1310 D.C.; P3: 1450 D.C.), abarcando un período aproximado de 200 años.

**Tabla 1.** Datación de los diferentes concheros estudiados en el cayo La Pelona y sus alrededores.

Conchero	Fecha radiocarbónica convencional	Fechas calibradas 2 Sigma (95% IC)	Fecha estimada de formación
P1	1150 ± 60	1160 – 1330	1270
P2	1070 ± 60	1230 - 1420	1310
P3	870 ± 60	1390 - 1540	1450
C1	-	-	1980 - 1985
C2	-	-	1980 - 1985
C3	-	-	1984 - 1985
C4	-	-	1990 - 1995

En la Figura 1 se muestra la proporción de los diferentes tipos morfológicos (juvenil, subadulto y adulto) encontrados en cada uno de los estratos, para cada conchero. A la izquierda de esta figura se encuentran representados los concheros precolombinos (P1, P2 y P3), y a la derecha se encuentran representados los concheros contemporáneos (C1, C4, C3 y C4), ordenados en función

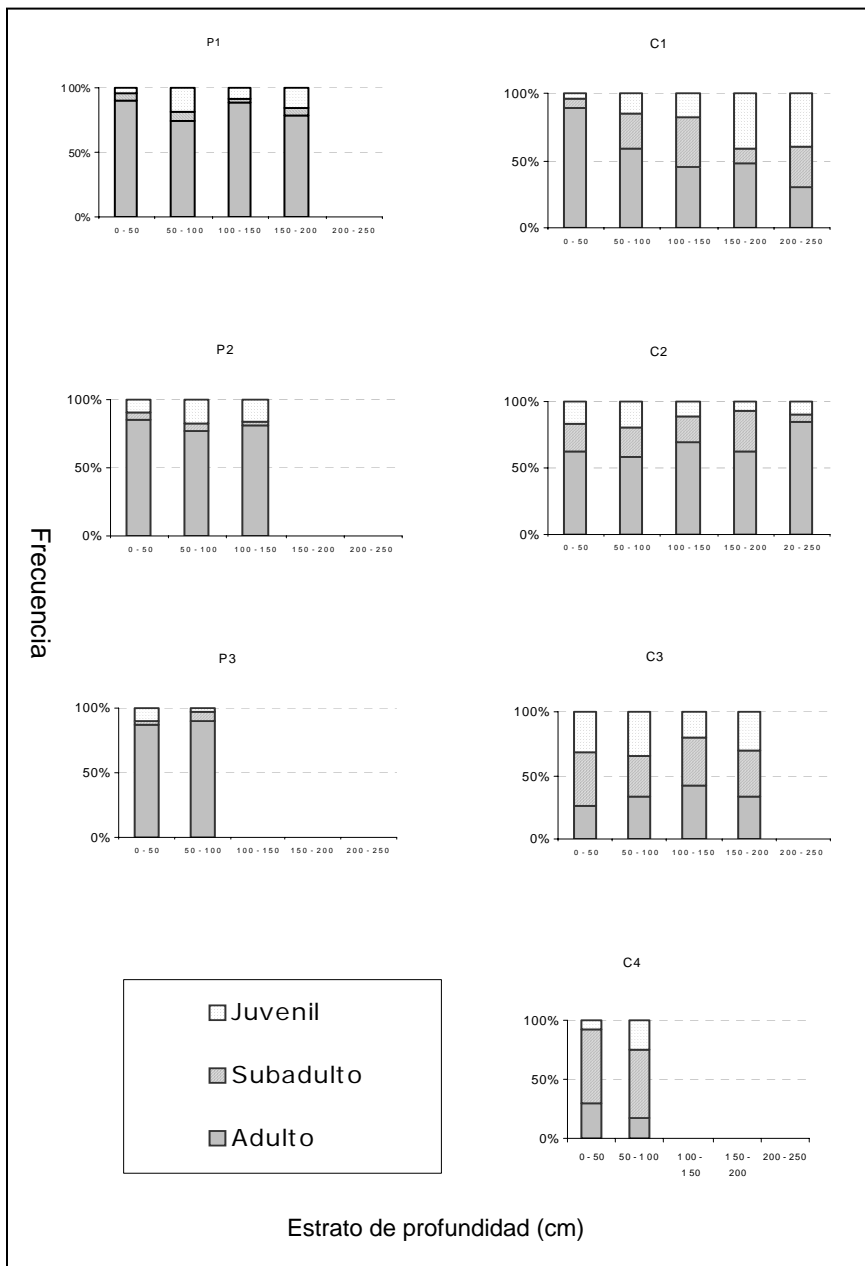
de la fecha de su formación. A pesar de que no se observan variaciones en cuanto a la proporción de los diferentes tipos morfológicos a medida que se descende en el gradiente de profundidad en ninguno de los concheros precolombinos, se aprecia una importante proporción de conchas pertenecientes a la clase adulto (entre 80 y 90%). En el caso de los concheros contemporáneos se puede observar entre los concheros contemporáneos que el porcentaje de conchas de juveniles y subadultos aumenta mientras más reciente es el conchero. En el conchero C2, el porcentaje de juveniles/subadultos es de 26.47 %, mientras que en el conchero C4, este porcentaje es de 72.66 %. Estos resultados contrastan con lo hallado por Torres (2003) en República Dominicana, dado que en este estudio, fueron aquellos concheros precolombinos los que presentaron menor proporción de conchas de individuos adultos (1 a 4 %), mientras que en los concheros contemporáneos se encontró una mayor proporción de conchas de adultos (15 %, aproximadamente).

En la Figura 2 se muestran los valores promedio de la longitud de la concha para los individuos subadultos donde se aprecia la magnitud de la variación del tamaño promedio de las conchas durante los regímenes de pesca precolombino y contemporáneo. No se observaron diferencias significativas entre las distribuciones de los diferentes concheros precolombinos ( $p = 0.693$ ), sin embargo las distribuciones de los concheros contemporáneos mostraron una tendencia significativa hacia la disminución de la longitud de la concha en los concheros más recientes ( $p < 0.001$ ). En el caso de los concheros precolombinos, la longitud promedio osciló entre 22.1 y 22.7 cm (P3 y P1, respectivamente), mientras que para los concheros contemporáneos, la variación fue de 22.5 a 20.8 cm (entre C1 y C4, respectivamente).

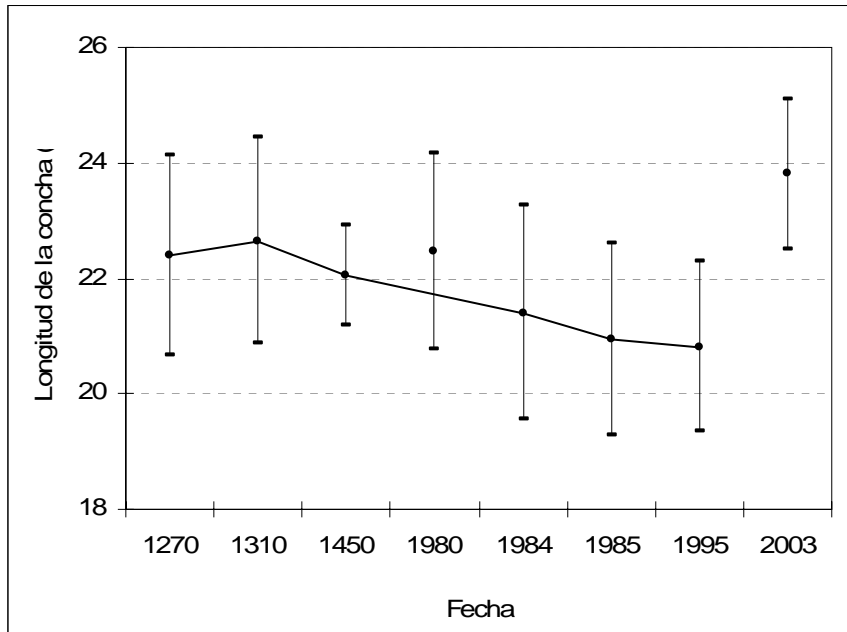
## DISCUSIÓN

Como se observó observar en la Figura 1, durante el régimen de pesca precolombino, la mayor presión de depredación se hallaba concentrada entre las clases de edad de adultos. Sin embargo, las diferencias de tamaño observadas entre los diferentes concheros precolombinos no fueron significativas, por lo que no se podría afirmar que el régimen de pesca realizado por los indígenas tuvo repercusiones importantes sobre el tamaño de madurez sexual de la especie (Figura 2).

Durante el régimen de pesca contemporáneo, la presión de depredación se extendió prácticamente a todas las clases de edad, particularmente hacia las clases juvenil y subadulto (ver Figura 1), con tasas de extracción elevadas (Laughlin et al. 1985). Esta alta presión de depredación aplicada a todas las clases de edad seguramente tuvo un efecto mucho más pronunciado sobre las poblaciones naturales, dado que en el lapso de aproximadamente 15 años (desde C1 hasta C4), se evidenció una disminución significativa del tamaño de las conchas de los subadultos. En este caso, la presión de depredación es aplicada a toda la población, por lo tanto, aquellos individuos que se reproducían lo más temprano posible, tendrán igualmente mayor probabilidad de dejar descendencia.



**Figura 1.** Proporción de los tipos morfológicos encontrados en los diferentes estratos de profundidad excavados, para cada uno de los concheros.



**Figura 2.** Variación de la longitud promedio de la concha de subadultos a lo largo del tiempo, para los diferentes concheros estudiados.

En la evaluación de la estructura poblacional de *Strombus gigas* realizada más recientemente en el archipiélago de Los Roques en el año 1999 (Schweizer 2000), se registró una longitud promedio de la concha de los subadultos de 23.11 cm, lo cual representa un aumento con respecto a los valores medidos en los concheros excavados. Durante el presente estudio, se midieron conchas de subadultos vivos que se encontraban a los alrededores de la isla de Dos Mosquises, e igualmente mostraron tamaños de concha superiores (23.81 cm LT). Estas observaciones sugieren que el establecimiento de la veda total en el año 1991 contribuyó a la recuperación de las tallas promedio de los individuos que se distribuyen en la región sur-suroccidental del archipiélago. Posiblemente el incremento de la actividad turística en el Parque para la década de los noventa influyó igualmente en la disminución de la presión pesquera. Frente a la medida de veda total, muchos *botuteros* comenzaron a dedicarse al transporte de turistas, dejando de lado la pesca clandestina (Posada Comunicación personal).

Los resultados presentados en este estudio, evidencian los efectos que pueden tener diversos regímenes de pesca sobre las poblaciones depredadas. En particular, los efectos de la presión de depredación a la que fue sometida la población de botuto en el Parque Nacional Archipiélago de los Roques durante aproximadamente 30 años, reflejan la vulnerabilidad del recurso a corto plazo. La pesca indiscriminada de botuto no sólo afecta a la densidad de las poblaciones (como se ha comprobado en diferentes localidades en todo el Caribe), sino que también afecta al tamaño promedio de los individuos que la componen.



Una reducción significativa en el tamaño de los individuos, ocasiona una disminución en su fecundidad, lo cual disminuye el éxito reproductivo de la especie (Stearns 1992). No sólo los individuos tendrán menor probabilidad de encuentro debido a la disminución de las densidades poblacionales, sino que a su vez cada individuo dispondrá de menor presupuesto energético para reproducirse, por lo tanto su adecuación será menor. En términos económicos, la productividad será cada vez menor, debido a que la biomasa total de la población tenderá a decrecer a lo largo del tiempo, como se demostró anteriormente.

#### AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos agradecer a la Fundación Científica Los Roques por haber puesto a disposición sus facilidades logísticas, y a sus miembros por proveer el transporte hacia el área de estudio. Al Instituto Nacional de Parques (INPARQUE), por proveer los permisos para realizar estos estudios, y a su personal por proveer colaboración y transporte durante las excavaciones. A Magdalena Antczak,, Konrad y Oliver Antczak, Pavel, Franklin y Eduardo, por la enorme colaboración prestada durante los muestreos.

#### LITERATURA CITADA

- Antczak, M.M. y A. Antczak. 1987. Algunas consideraciones sobre la identificación del material arqueológico de concha: El caso del *Strombus gigas* en el Archipiélago de Los Roques. *Boletín Asociación Venezuela Archivo* 4:28:37.
- Antczak, M.M. y A. Antczak. 1991. Análisis del sistema de los asentamientos prehistóricos en el Archipiélago de Los Roques, Venezuela. *Montalbán* 23:335-386.
- Appeldoorn, R.S. 1997. Status of queen conch fishery in the Caribbean sea. Pages 40 - 59 in: J.M. Posada y G. García-Moliner (eds.) *Conferencia Internacional del Caracol Reina Strombus gigas*. Caribbean Fisheries Management Council, San Juan, Puerto Rico. 155 pp.
- Laughlin, R. y E. Weil. 1985. Ecología, cultivo y repoblación de botuto, *Strombus gigas*, en el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques. Informe final proyecto SI-1182, CONICIT, Parte I. Fundación Científica Los Roques, Venezuela. 320 pp.
- Laughlin, R., E. Weil, y M Hauschid. 1985. La Pesquería del botuto, *Stombus gigas*, en el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques. Informe Técnico N° 15 de la Fundación Científica Los Roques, Venezuela. 17 pp.
- Rodríguez, B. y J. Posada. 1994. Revisión histórica de la pesquería del botuto o guarura (*Strombus gigas*) y el alcance de su programa de manejo en el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques, Venezuela. Páginas 13 - 24 en: R. Appeldoorn y B. Rodríguez (eds.). *Biología, Pesquería y Cultivo del Caracol Strombus gigas*. Fundación Científica Los Roques, Caracas, Venezuela. 356 pp.

- 
- 
- Schweizer, D. 2000. Distribución, densidad y abundancia del botuto, *Strombus gigas*, en el Parque Nacional Archipiélago de los Roques. Trabajo Especial de Grado, Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela.
- Sokal, R. y J. Rohlf. 1995. *Biometry*, 3<sup>rd</sup> Edition. Freeman Publishers, New York, New York USA. 887 pp.
- Stearns, S.C. 1992. *The Evolution of Life Histories*. Oxford University Press, London, England. 249 pp.