

# Situación Actual del Caracol Rosado (*Lobatus gigas*), Implicaciones para su Manejo Pesquero en el Sur del Caribe Mexicano

## Current Situation of Queen Conch (*Lobatus gigas*), Implications for its Fishery Management in the South of the Mexican Caribbean

### Situation Actuelle du Lambi (*Lobatus gigas*), Implications pour la Gestion des Peches dans le Sud Mexicain des Caraibes

ALEJANDRO MEDINA-QUEJ\*, MIGUEL MATEO SABIDO-ITZÁ, JOSÉ MANUEL CASTRO-PERÉZ,  
JOSÉ LUIS LORENZO-MARTÍNEZ, ERNESTO REYES-CAB y FERNANDO POOT-PÉREZ  
Instituto Tecnológico de Chetumal, Av. Insurgentes N° 330, C.P. 77013,  
Col. David Gustavo Gutiérrez, Chetumal, Quintana Roo, Mexico  
[\\*lexobu@hotmail.com](mailto:*lexobu@hotmail.com)

#### RESUMEN

El caracol rosado, *Lobatus gigas*, es uno de los recursos pesqueros más importantes del Caribe. No obstante, debido a sus características biológicas y a la alta demanda comercial sus poblaciones se han visto sobreexplotadas. En México, Banco Chinchorro es el único sitio donde se permite la extracción mediante cuotas de captura, sin embargo entre 2012 - 2017 se estableció una veda temporal para la recuperación de este recurso. El presente estudio realizó un análisis de la población del caracol rosado un año previo a la apertura de la veda en 2016. Se registraron un total de 7804 organismos cuyas tallas oscilaron entre 31 y 300 mm de Longitud sifonal (LS;  $145 \pm 49$  mm). La población considerada como adulta estuvo entre el 14 y 15% tomando como criterio  $LS \geq 20$  cm y Grosor de labio  $GL \geq 15$  mm respectivamente. En cuanto a la densidad promedio ( $0.07 \text{ org/m}^2$ ), se encontró diferencia significativa entre los meses y zonas de monitoreo. Al estimar la densidad de caracoles adultos ( $0.0103 \text{ org/m}^2$ ), se observa un valor considerablemente mayor al mínimo recomendado en la Carta Nacional Pesquera. Por último los parámetros de crecimiento fueron estimados a través de métodos indirectos resultando  $L_{\infty} = 30.7$  cm LS,  $k = 0.30$  y  $t_0 = 0.55$ . Nuestros resultados, permiten comprender el estatus poblacional actual y observar una ligera recuperación del recurso el cual deberá tener un manejo adecuado para su aprovechamiento y conservación.

PALABRAS CLAVE: Cuota de captura, veda, caracol rosado, crecimiento, Banco Chinchorro

#### INTRODUCCIÓN

Los caracoles marinos representan un recurso pesquero de gran importancia, en la familia Strombidae, cuenta con 136 especies distribuidas en todo el mundo y seis distribuida en el Atlántico Tropical Occidental (Cala et al. 2013), una destaca por su tamaño y su importancia en las pesquerías locales, este es el caracol rosado (*Lobatus gigas* Linnaeus, 1758).

*L. gigas* es considerado como una de las especies más representativas debido a su alto valor ecológico, cultural y como recurso pesquero (Aldana-Aranda y Brulé-Desmarais 1994). En el Caribe hasta hace unos años esta pesquería fue considerada el segundo recurso más importante después de la langosta espinosa (Appeldoorn 1994), registrando una captura estimada de 6000 toneladas con un valor de 60 millones de dólares americanos (Chakalall y Cochrane 1996), pero debido a sus características biológicas, la alta demanda comercial y pesca ilegal, las poblaciones han sido afectadas, disminuyendo a niveles críticos (Stoner et al. 2012a); por lo que fue incluida en el apéndice II del CITES en 1992 (Stoner y Sandt 1992). Además varias naciones han tenido que optar por temporadas de veda o cierre de la pesquería (FAO-WECAFC 2013).

Hasta principios de 2012 el único sitio en México donde se permitía la extracción de *L. gigas* era en Banco Chinchorro, no obstante ante la disminución de las tallas y densidades registradas y su consecuente reducción en la cuota otorgada, los pescadores de las tres cooperativas pesqueras, propusieron una veda por cinco años (García-Rivas et al. 2012), la cual se hizo efectiva el 20 de noviembre de 2012 en el DOF y tuvo como vigencia el 28 de febrero de 2017 (DOF 2012).

En el siguiente estudio se analiza la población de caracol rosado en la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro, durante el último año de veda. Se determinaron las tallas y densidades promedios entre meses y zonas de muestreo, la estructura de tallas, porcentaje de organismos por debajo de la talla mínima legal y adultos reproductores tomando como referencia el grosor de labio. Por último se estimaron los parámetros de crecimiento por métodos indirectos. Los resultados aquí descritos ayudan a comprender la dinámica poblacional actual de la especie y observar una ligera recuperación del recurso el cual da la pauta para hacer recomendaciones de manejo para su aprovechamiento y conservación una vez abierta la veda temporal del recurso.

#### MÉTODOS

##### Área de Estudio

La Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro, se encuentra en el sur del estado de Quintana Roo, es un complejo arrecifal denominado falso atolón. La Reserva tiene una superficie de 144360 ha que incluye formaciones arrecifales, una laguna arrecifal y cuatro cayos: Lobos, Centro, Norte mayor y Norte menor y aguas oceánicas adyacentes (Figura 1).

##### Trabajo de Campo

Se realizaron 35 puntos de muestreo alrededor de Banco Chinchorro, dividiendo en tres zonas principales: Sotavento,

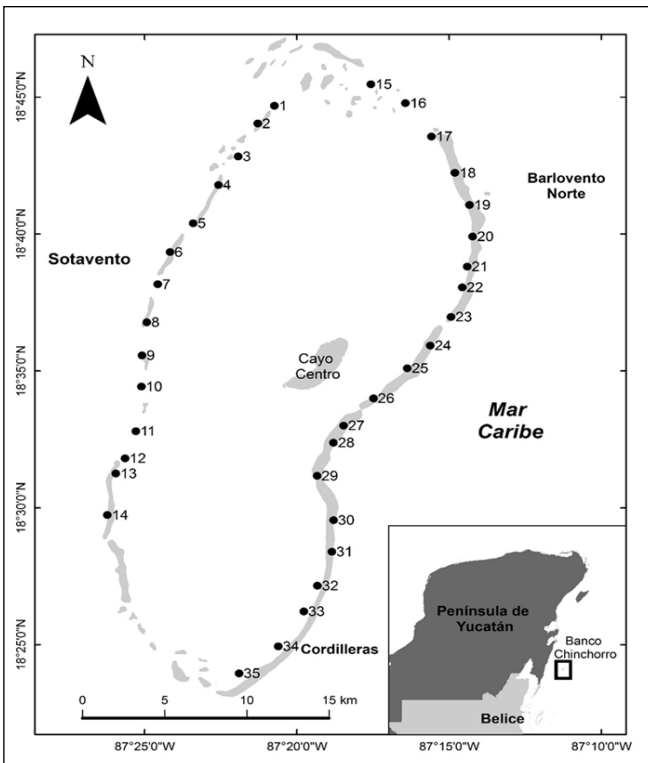
Barlovento Norte y Cordilleras. En cada punto se aplicaron cinco circunferencias de un área de 200 m<sup>2</sup> ubicadas perpendicularmente a la barrera arrecifal. En cada circunferencia, se recolectaron todos los caracoles dentro del área y fueron medidos con un vernier para determinar la Longitud sifonal (LS) y grosor de labio (GL) en mm. Para la determinación de la densidad se empleó la fórmula simple  $D = n/a$  ( $D$  = densidad,  $n$  = número de organismos y  $a$  = área).

**Análisis de la Información**

Para observar la estructura de la población de *S. gigas*, se realizó un histograma de frecuencias de la Longitud sifonal, además se estimó el porcentaje de organismos por debajo de la talla mínima legal NOM-013-PESC-1994, separando las tallas por debajo de los 20 cm de Ls. Para estimar el porcentaje de adultos maduros se tomaron los organismos con un GL ≥ 15 mm (Stoner et al. 2012 y Cala et al. 2013).

Los parámetros de crecimiento de la función de crecimiento de von Bertalanffy (FCVB), fueron estimados a través de los datos de distribución de frecuencia de tallas con intervalos de clase de 20 mm LT. Se usó la rutina de Shepherd (SLCA) software incluido en el paquete FAO-ICLARM Fish Fisheries Stock Assessment Tools (FISAT II) (Gayanilo et al. 2002).

Para encontrar diferencia significativa de la entre la longitud sifonal entre zonas y meses de monitoreo, se empleó un análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis, debido al no cumplimiento de los supuestos de normalidad



**Figura 1.** Área de estudio, Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro con las estaciones de muestreo de Caracol Rosado en las zonas de Sotavento, Barlovento Norte y Cordilleras.

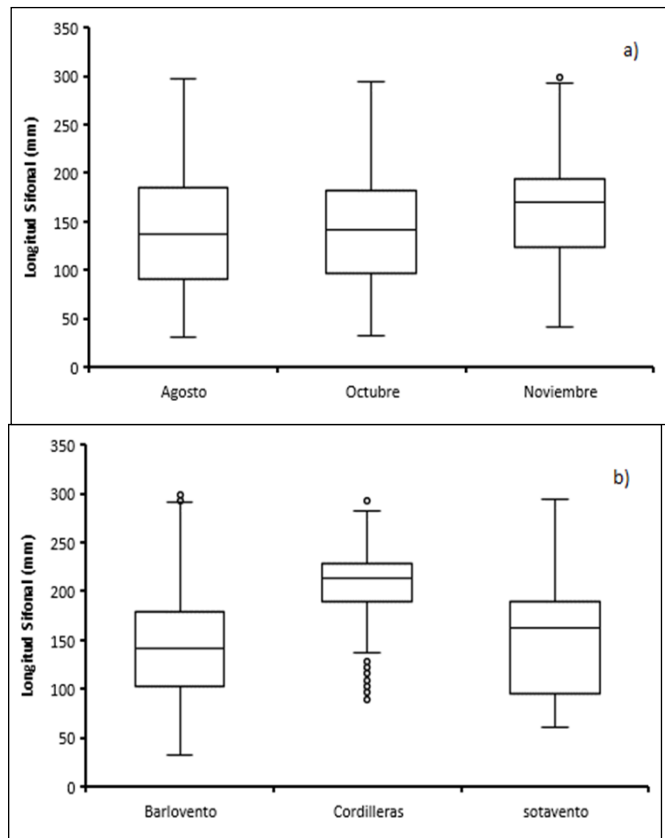
e igualdad de varianza. Respecto a la densidad entre zonas y meses, ésta fue evaluada por un análisis de la Varianza simple (ANOVA).

**RESULTADOS**

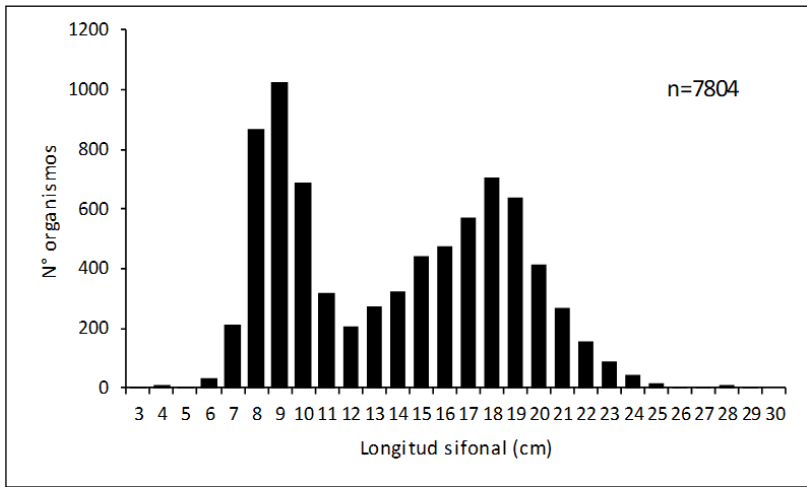
Tres muestreos de caracol rosado (*Lobatus gigas*) fueron realizados en Banco Chinchorro durante 2016, siendo en los meses de agosto, octubre y noviembre con 2833, 3418 y 1553 caracoles registrados respectivamente. La talla máxima fue de 300 mm de LS en la zona de Barlovento, mientras que la mínima fue localizada en la zona de Sotavento con 31 mm LS.

La longitud sifonal promedio para Banco chinchorro fue de  $145 \pm .9$  mm; la zona de cordilleras presentó los organismos más grandes con 197, 208 y 2077 mm LS durante los meses de muestreo. Se encontró diferencia significativa de LS respecto a los meses ( $K-W = 292.29, p = 0.0$ ) y zonas de muestreo ( $K-W = 489.36, p = 0.0$ ). Noviembre fue el mes con las mayores longitudes, seguido de octubre y agosto (Figura 2a); mientras que la zona de Cordilleras tuvo los registros más altos, respecto a sotavento y barlovento (Figura 2b).

La estructura de tallas total para banco chinchorro en



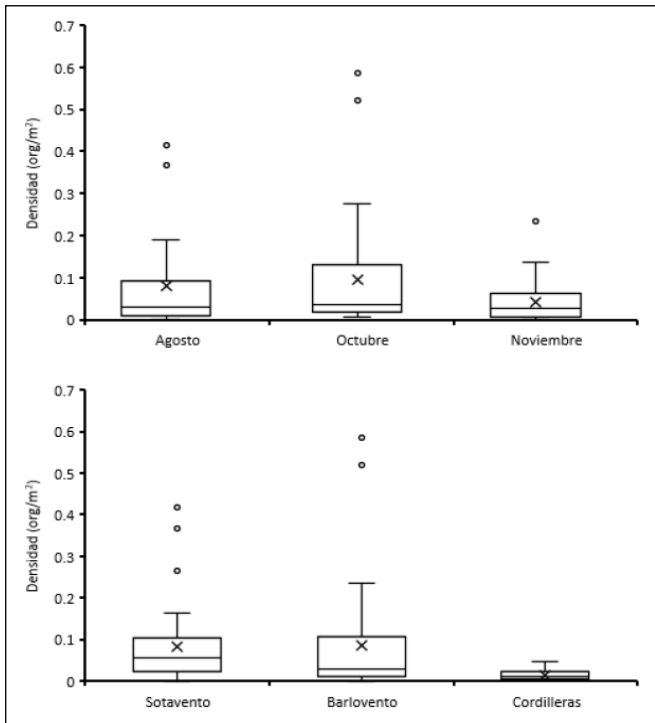
**Figura 2.** Gráfico de box-plot de la longitud sifonal del Caracol rosado (*Lobatus gigas*) en Banco chinchorro. a) Meses y b) Zona.



**Figura 3.** Frecuencia de tallas del caracol rosado *Lobatus gigas* en Banco Chinchorro durante 2016.

el 2016, se observaron dos grupos modales claramente definidos, el principal que osciló en longitudes de 80 a 100 mm de LS y un segundo grupo entre 170 y 190 mm (Figura 3).

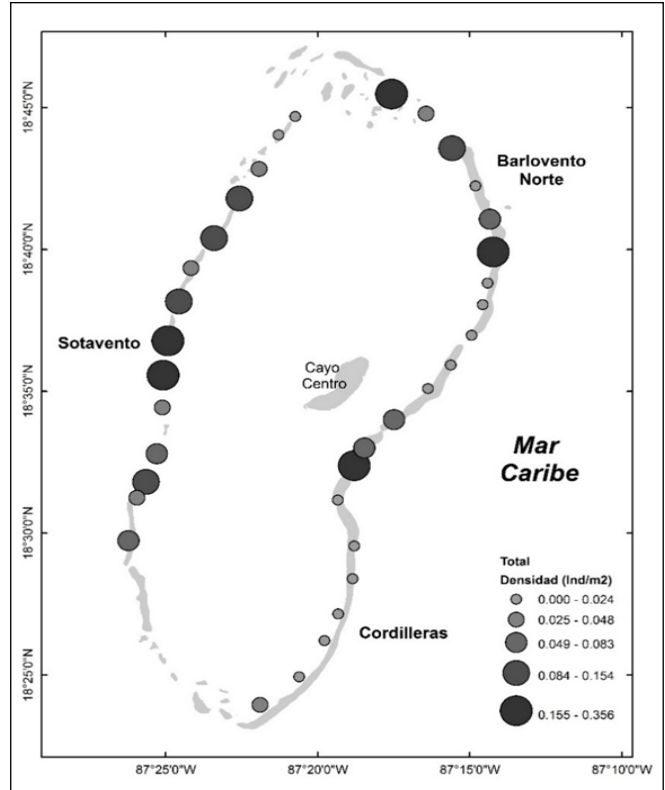
La densidad promedio de *L. gigas* fue de  $0.074 \pm 0.1$  org/m<sup>2</sup>, se observa que la densidad máxima y mínima se ubicaron en la zona de barlovento, en octubre con 0.587 org/m<sup>2</sup> y en noviembre con 0.001 org/m<sup>2</sup> respectivamente. Se encontró diferencia significativa de la densidad entre los meses de monitoreo, la densidad de octubre fue significativamente mayor a noviembre (ANOVA;  $F = 3.19, p = 0.04$ )



**Figura 4.** Gráfico de box-plot de la densidad del Caracol rosado (*Lobatus gigas*) en Banco chinchorro. a) Meses y b) Zona.

(Figura 4a). Asimismo la zona de cordilleras presentó densidades significativamente menores respecto a barlovento y sotavento (ANOVA;  $F = 7.55, p = 0.00$ ) (Figura 4b).

Las principales zonas de distribución del caracol rosado correspondieron a los sitios centrales de Sotavento y en los ubicados en Barlovento Norte, mientras que la zona de cordilleras presentó las abundancias más bajas (Figura 5).



**Figura 5.** Distribución promedio de las densidades de Caracol rosado (*Lobatus gigas*) alrededor de Banco Chinchorro: a)

La distribución de las tallas respecto al grosor de labio, se observa que para el total de organismos registrados en 2016, el 14% de la población de caracol puede considerarse adulta tomando como criterio los  $\geq 20$  cm de LS según la Carta Nacional Pesquera, además la densidad fue de (0.0103 org/m<sup>2</sup>), mientras que si tomamos el criterio del Grosor de labio  $\geq 15$  mm la población adulta fue de 15%. Estos valores permanecieron constantes durante los tres meses de muestreo.

Por último los parámetros de crecimiento estimados fueron  $L_{\infty} = 30.7$  cm,  $k = 0.30$  y  $t_0 = -0.55$  se encontró que las estimaciones realizadas son consistentes a los reportados por estudios previos. La curva de crecimiento de von Bertalanffy estimada para el caracol rosado en Banco Chinchorro se ajustó a la realidad biológica de la especie, debido a que la talla de primera madurez la alcanza aproximadamente a los 3 años de edad.

### DISCUSIÓN

La pesquería de caracol rosado, ha sido muy importante en el Caribe (de Jesús-Navarrete et al. 2003), no obstante la sobrepesca ha originado su disminución en varios países (Appeldoorn 1994). En Banco Chinchorro se ha demostrado que las densidades de caracol y tallas han disminuido a consecuencia de la pesca legal e ilegal (Cala et al. 2013), colocándolo en estado vulnerable. Referente a la LS, en este estudio fue similar a la reportada en 2011 de 145 mm (Basurto et al. 2011) mientras que para los años 2009, 2012, 2013 y 2015 la media fue considerablemente mayor entre 163 mm a 179.9 mm de LS (Basurto et al. 2011, de Jesús-Navarrete y Valencia-Hernández 2013, INAPESCA 2014 y Medina-Quej et al. 2015). En relación a las zonas de monitoreo, nuestros resultados son consistentes a los reportados por de Jesús-Navarrete (2003a) y Cala et al. (2013), quienes encuentran individuos de mayor tamaño en un gradiente de norte a sur, es decir caracoles de mayor tamaño en la zona de cordilleras. Durante los meses de monitoreo, la estructura de tallas presentó dos picos y una progresión hacia grupos modales de mayor longitud la cual fue similar en años anteriores para el mismo sitio, esto es debido al crecimiento continuo de la población (de Jesús-Navarrete et al. 2003, Basurto et al. 2005, Basurto et al. 2011, Cala et al. 2013 y INAPESCA 2014).

En Banco Chinchorro la densidad de caracoles ha mostrado un decremento a lo largo del tiempo, de una densidad en 1992 de 1.25 org/m<sup>2</sup> a 0.21 org/m<sup>2</sup> en 1997 (de Jesús-Navarrete et al. 2003). Registros recientes como en Basurto et al. (2011) se señalan densidades de 0.074 org/m<sup>2</sup> para el 2011, la cual resultado ser igual a la registrada en 2016 en este estudio. El análisis del grosor de labio como indicador de madurez sexual refleja que únicamente el 15% de la población corresponde a adultos maduros. Este resultado es mayor al reportado por Cala et al. (2013) y de Jesús-Navarrete et al. (2003), quienes encontraron que el 2% y 5% eran caracoles adultos respectivamente. En términos biológicos puede tener un impacto significativo ya que la principal captura está enfocada hacia organismos juveniles que no han logrado la madurez, repercutiendo en el éxito reproductivo y conectividad entre poblaciones (Cala et al. 2013, Peel y Mandujano 2014).

El incremento en la longitud de los organismos, es un parámetro que usualmente se emplea para la determinación del crecimiento (de Jesús-Navarrete, 2001). Los parámetros de crecimiento calculados mediante la distribución de frecuencias de tallas, fueron similares a los reportados previamente. La estimación del valor de  $K$  (0.30) se encuentra dentro del rango medio reportado por otros autores, aun así presenta variaciones de 0.21 (de Jesús-Navarrete, 2001) a 0.45 (de Jesús-Navarrete et al. 2003), lo que pareciera indicar un cambio en las condiciones del ambiente o en la estructura poblacional del recurso dominada por organismos juveniles. En relación a la  $L_{\infty}$ , las estimaciones van de 215 mm a 385 mm de LS para Banco Chinchorro (de Jesús-Navarrete et al. 2003). Igual al parámetro  $k$ , la  $L_{\infty}$  puede variar según las diferencias ambientales o cuestiones poblacionales. La curva de crecimiento presentó diferencias a las reportadas previamente en otros estudios, esto podría depender en la cantidad de alimento disponible y el desarrollo ontogénico (de Jesús-Navarrete 2001).

La Carta Nacional Pesquera indica como punto de referencia límite una densidad de 0.0048 caracoles adultos/m<sup>2</sup>, si bien este valor ha mostrado un incremento en el 2016 a 0.0104 caracoles adultos/m<sup>2</sup> en este estudio, se necesita un manejo coordinado entre los diferentes sectores involucrados y la implementación de actividades complementarias como la vigilancia de la pesca y comercialización del producto ilegal, aplicación de la normatividad y un trabajo continuo con los pescadores cooperativados para asegurar la permanencia de este importante recurso pesquero.

### AGRADECIMIENTOS

A la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro, a los pescadores de las tres cooperativas pesqueras: Andrés Quintana Roo, Pescadores del Banco Chinchorro y Langosteros del Caribe. A los estudiantes y voluntarios que ayudaron a realizar los monitoreos.

### LITERATURA CITADA

- Aldana A.D. y T. Brulú 1994. Estado actual de la pesquería, del cultivo y programa de investigación del caracol rosado *Strombus gigas* en México. Páginas 97-112 en: R.S. Appeldoorn y B. Rodríguez (Eds.) *Queen Conch Biology, Fisheries, and Management*. Fundación Científica Los Roques, Caracas, Venezuela.
- Appeldoorn, R.S. 1994. Queen conch management and research: status, needs and priorities. Páginas 301-319 en: R.S. Appeldoorn y B. Rodríguez (Eds.) *Queen Conch Biology, Fisheries and Management*. Fundación Científica Los Roques, Caracas, Venezuela.
- Basurto, M., P. Cadena, G. Escobedo, F. Fernández y F. Figueroa. 2005. Evaluación de *Strombus gigas* en los bancos de Cozumel y Chinchorro y recomendaciones para su aprovechamiento sostenible. Informe de investigación-INAPESCA. 22 pp.
- Basurto, M., K. Cervera y M. Medina. 2011. Evaluación de la abundancia de *Strombus gigas* en Banco Chinchorro y cálculo de la cuota de pesca para la temporada 2011-2012. Dictamen técnico-INAPESCA.
- Cala, Y.R, A. de Jesús-Navarrete, F.A. Ocaña y J. O. Rivera. 2013. Densidad, estructura de tallas y actividad reproductiva del caracol rosado *Eustrombus gigas* (Mesogastropoda: Strombidae) en Banco Chinchorro, México. *Revista de Biología Tropical* 61(4):1657-1669.
- Chakalall, B. y K.L. Cochrane. 1996. The Queen conch fisheries in the Caribbean: An approach to responsible fisheries management. Páginas 60-76 en: J.M. Posada and G. Garcia-Moliner (Eds.) *Proceedings of the First International Queen Conch Conference*. San Juan, Puerto Rico.
- de Jesús-Navarrete, A. 2001. Crecimiento del caracol *Strombus gigas* (Gastropoda: Strombidae) en cuatro ambientes de Quintana Roo, México. *Revista de Biología Tropical* 49(1):85-91.

- de Jesús-Navarrete, A. y A. Valencia-Hernández. 2013. Declining densities and reproductive activities of the queen conch *Strombus gigas* (Mesogastropoda: Strombidae) in Banco Chinchorro, Eastern Caribbean, Mexico. *Journal of Tropical Biology* **61**(4):1671-1679.
- de Jesús-Navarrete, A., A. Medina-Quej y J. Oliva-Rivera. 2003. Changes in the queen conch (*Strombus gigas* L.) population structure at Banco Chinchorro, Quintana Roo, Mexico, 1990-1997. *Bulletin of Marine Science* **73**:219-229
- DOF, Diario Oficial de la Federación. 2012. Acuerdo por el que se modifica el similar que da a conocer el establecimiento de periodos de veda para la pesca comercial de caracol rosado o blanco (*Strombus gigas*) en aguas de jurisdicción federal correspondiente al litoral del Estado de Quintana Roo, publicado el 13 de febrero de 2009. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), 20 de noviembre de 2012. Primera sección, pp. 13-14.
- FAO-WECAFC. 2013. Report of the first meeting of the CFMC/OSPESCA/WECAFC/CRFM working group on queen conch. FAO fisheries and aquaculture report n.1039. Panama City, Panama.
- García-Rivas, M.C., J. Medina, J.J. Domínguez, G. Guerrero y M. Cárdenas. 2012. Manejo y aprovechamiento de caracol rosado *Strombus gigas* en la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro, México: Un esfuerzo comunitario e interinstitucional. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* **64**:362-365.
- Gayanilo, F.C., S. Sparre y D. Pauly. 2002. *FiSAT II versión 1.0.0*. FAO-ICLARM Fish Stock Assessment Tools. Rome, Italy.
- INAPESCA. 2014. [RLJ/INAPESCA/DGAIPA/357/2014](#).
- Medina-Quej, A. 2015. Evaluación de la situación de riesgo actual del caracol rosado en la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro. INFORME PROCER –SEMARNAT. 64 pp.
- Peel, J.R., y M.C. Mandujano. 2014. Impact of minimum catch size on the population viability of *Strombus gigas* (Mesogastropoda: Strombidae) in Quintana Roo, Mexico. *Revista de Biología Tropical* **62** (4):1343-1352.
- Stoner, A.W., K.W. Mueller, N.J. Brown-Peterson, M.H. Davis y C.J. Booker. 2012. Maturation and age in queen conch (*Strombus gigas*): Urgent need for changes in harvest criteria. *Fisheries Research* **131-133**:76-84.