

# Abundancia de Larvas Veliger de *Strombus gigas* (Linnaeus, 1758) en el Sistema Arrecifal Mesoamericano

JOSÉ FRANCISCO CHÁVEZ VILLEGAS<sup>1</sup>, JORGE ARTURO CID BECERRA<sup>2</sup>,  
MARTHA ROSALÍA ENRÍQUEZ DÍAZ<sup>1</sup>, JORGE LUIS MONTERO MUÑOZ<sup>1</sup>, y DALILA ALDANA ARANDA<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>CINVESTAV-IPN Unidad "Mérida". Km. 6 antigua carretera a Progreso. Apartado. Postal 73,  
Cordemex, 97310, Mérida, Yucatán, México

<sup>2</sup>Universidad de Occidente, Unidad "Los Mochis". Blvd. Macario Gaxiola y Carretera Internacional México 15 Km. 5,  
CP.81243, Los Mochis, Sinaloa, México

## RESUMEN

*Strombus gigas* es una especie de importancia en el Caribe pero sobre explotada por lo que es necesario estudiar la abundancia y dinámica de larvas de esta especie en el Sistema Arrecifal Mesoamericano. Se tomaron muestras mensuales en las comunidades de San Pedro, Belice (de Septiembre 2007 a Agosto 2008) y Sian Ka'an, Quintana Roo, México (de Octubre 2007 a Septiembre 2008), realizando arrastres de plancton con una red cónica de 30 cm de diámetro y una abertura de malla de 200 µm. El análisis se realizó en el Laboratorio de Biología y Cultivo de Moluscos del CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida, reportándose densidades promedio de 2.2 larvas/10 m<sup>3</sup> para San Pedro y de 1.51 larvas/10 m<sup>3</sup> en Sian Ka'an. La mayor abundancia fue observada en agosto para ambas localidades (4.42 larvas/10 m<sup>3</sup> en Sian Ka'an y 5.5 larvas/10 m<sup>3</sup> en San Pedro). La talla promedio de longitud sifonal de las larvas fue de 353.75 µm en San Pedro y de 264.55 µm para Sian Ka'an (estadio I). Con base en estos resultados, estas zonas son consideradas como sitios de producción larval y potenciales áreas de protección para esta especie.

PALABRAS CLAVES: *Strombus gigas*, larvas, abundancia

## Abundance of Veliger Larvae of *Strombus gigas* (Linnaeus, 1758) in the Mesoamerican Reef

*Strombus gigas* is a species of great value in the Caribbean. Due to the decrease in population is important to study the abundance and dynamics of larvae that become part in the Mesoamerican Reef System. Samples were taken monthly in the communities of St. Pedro, Belize (From Sep-07 to Ago-08) and Sian Ka'an, Quintana Roo, Mexico (From October 2007 to September 2008), was performed plankton tows with used a conical net of 30 cm diameter and aperture of 200 µm. The analysis was realized at the Laboratory of Biology and Mollusc Culture from CINVESTAV-IPN, Unit Merida, reported average density of 2.2 larvae/10 m<sup>3</sup> for St. Pedro and, of 1.51 larvae/10 m<sup>3</sup> in Sian Ka'an. The highest abundance was observed in august for both locations (4.42 larvae/10 m<sup>3</sup> in Sian Ka'an and 5.5 larvae/10 m<sup>3</sup> in San Pedro). The medium size of larvae' siphonal length was 353.75 µm at St. Pedro, and 264.55 µm for Sian Ka'an (stage I). These areas are as larval production sites and attempted protection areas for this species.

KEY WORDS: *Strombus gigas*, larvae, abundance

## L'Abondance de Larves Veliger de *Strombus gigas* (Linnaeus, 1758) dans le Recife Mesoamerican

Pour déterminer l'abondance de larves veliger de lambi, *Strombus gigas* (Linnaeus, 1758), un échantillonnage mensuel a été conduit à San Pedro, Bélize, d'août 2007 à septembre 2008. Les échantillons de plancton de surface ont été recueillis par les saisies obliques avec un filet conique de 30 centimètres de diamètre et 200 µm de taille de maille à des profondeurs entre un et deux m. Les échantillons ont été analysés selon la méthodologie de Davis *et al.*, (1993) et les tests de Kruskal Wallis ont été utilisés pour évaluer la signification statistique parmi les périodes d'échantillonnage. Nous avons constaté qu'un total de 742 larves de gastropodes et 12 correspondent à *S. gigas*. L'importante abondance a été observée en août (5.5 larves/10 m<sup>3</sup>). Les larves de lambi ont été trouvées en avril, juillet et août. La taille moyenne observée était de 334 micromètres.

MOTS CLÉS: Abondance, larve veliger, *Strombus gigas*

## INTRODUCCIÓN

El caracol rosa *Strombus gigas*, es una especie importante en la región del Caribe que en las últimas décadas ha mostrado un alto decline en su población. Al igual que otros moluscos gasterópodos, en su fase larval forma parte del plancton, hasta que realiza su metamorfosis y se asienta en el fondo, formando parte del bentos (Oliva-Rivera *et al.* 2000).

Los estudios de ecología y biología de larvas de *S. gigas*, permiten conocer los procesos de reclutamiento, asentamiento, desarrollo y sobrevivencia en el medio

natural, (Aldana-Aranda *et al.* 2001, Pacheco-Archundia, 2007). Estimar la distribución y abundancia larval de *S. gigas* permitirá conocer la dispersión de la especie en parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM), medida que ayudará en la formulación de planes de manejo y protección de la especie (Carrillo *et al.* 2008, de Jesús-Navarrete *et al.* 2007, Krebs 1985, Margalef 1980).

El Sistema Arrecifal Mesoamericano (Litoral de México, Belice, Guatemala y Honduras) es una zona dinámica, que presenta un flujo larval constante regido por las corrientes marinas que en el convergen (Corriente del

Caribe, del lazo y del Golfo), por dicha razón, el objetivo del presente trabajo es determinar la abundancia espacio-temporal de larvas veliger de *S. gigas* en dos localidades del Sistema Arrecifal Mesoamericano, San Pedro, Belice, y Sian Ka'an, Quintana Roo, México.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Los sitios de muestreo fueron San Pedro, Belice (17° 51'22.10"-18° 07'04.88" N y 87° 58'58.40"-87° 50'09.56" W) y Sian Ka'an Quintana Roo, México (19° 46'33.71"-20° 00'57.84" N, a los 87° 27'51.15"-87° 28' 23.62" W) (Figure 1). Se efectuaron un total de veinticuatro muestreos, 12 en San Pedro (Septiembre 2007 a Agosto 2008) y 12 en la reserva de Sian Ka'an (Octubre 2007 a Septiembre 2008), utilizando una red cónica de 30 cm de diámetro de boca, 1.5 m de largo y una abertura de malla de 200 µm. Los arrastres se realizaron a una velocidad constante de 5 m/min a una profundidad de 1 m, con una duración de 5 minutos. El plancton colectado se fijó en formol al 4% neutralizado con Na<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>.

El análisis del plancton colectado se realizó en el Laboratorio de Biología y Cultivo de Moluscos del CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida, mediante la extracción de larvas de gasterópodos. Para la identificación de organismos del género *Strombus* se emplearon las metodologías planteadas por Davis *et al.* (1993) y de Jesús-Navarrete (1999). La abundancia de larvas se reporta mediante el número total de larvas de gasterópodos y larvas de *S. gigas*. Así mismo, se estimó la densidad estandarizándola a un volumen de 10 m<sup>3</sup>. Se midió la longitud sifonal (SL) de la concha según el esquema planteado por de Jesús-Navarrete *et al.* (2007) para determinar talla-edad de las larvas. Los datos obtenidos se

analizaron con el software InfoStat para realizar los análisis sobre las tallas observadas.

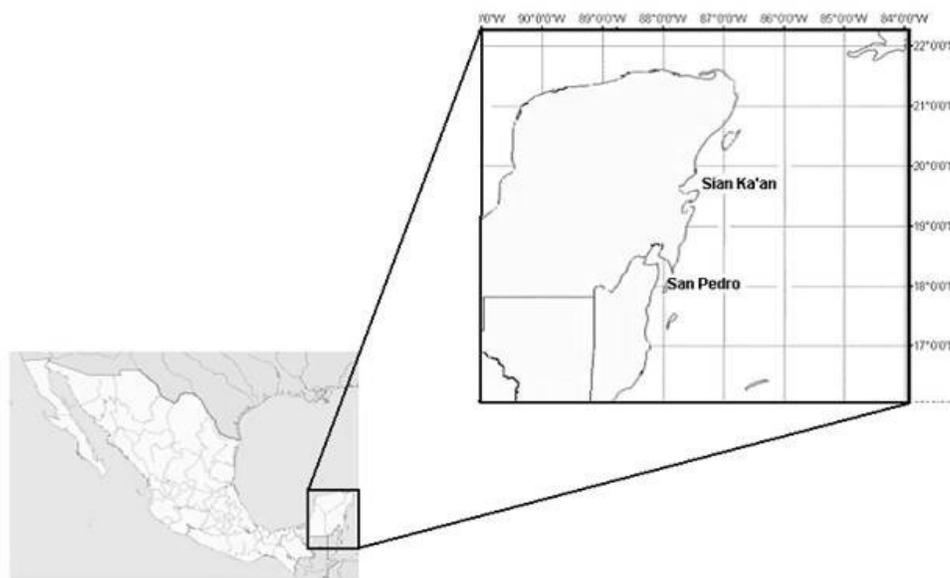
### RESULTADOS

#### Parámetros Físico-Químicos

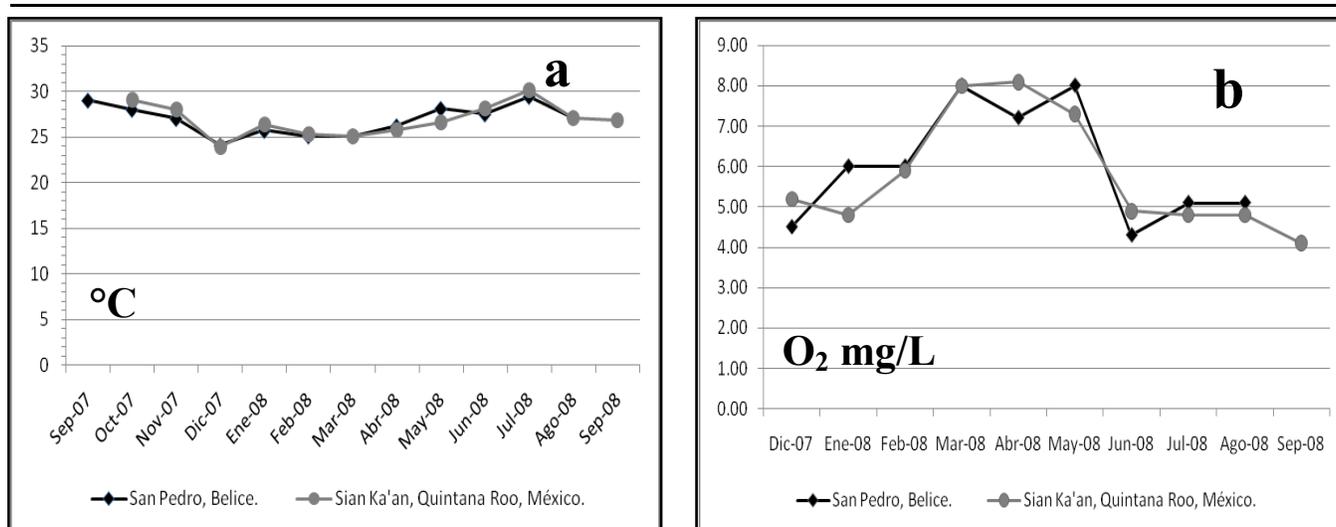
Se registró una temperatura promedio de 26.86 °C para San Pedro y de 26.85 °C en Sian Ka'an (Figura 2a), encontrándose valores mínimos en diciembre (23.9 y 24.1 °C, respectivamente) y máximos en julio (29.4 y 30.1 °C respectivamente) para ambos sitios. Las concentraciones de Oxígeno fueron en promedio de 6.02 mg O<sub>2</sub> para San Pedro. En Junio, se presentó la concentración más baja (4.3 ppm) y en Marzo la mayor concentración (8 ppm). En Sian Ka'an la concentración promedio de O<sub>2</sub> disuelto fue de 5.79, en abril se presentó la mayor concentración (8.1 ppm) y la menor en septiembre (4.1 ppm) (Figura 2b).

#### Abundancia Larval

En San Pedro se registró un total de 742 larvas de gasterópodos, una densidad promedio de 22.6 larvas de gasterópodos/10 m<sup>3</sup> y 2.2 larvas de *S. gigas* /10 m<sup>3</sup> (Tabla 1). Para Sian Ka'an se estimó una densidad media de 26.29 larvas de gasterópodos/10 m<sup>3</sup> y 1.52 larvas de *Strombus gigas*/10 m<sup>3</sup> (Tabla 2). En Agosto se observó mayor abundancia tanto de larvas de gasterópodos y larvas de *S. gigas*, la densidad de larvas de gasterópodos estimada fue 139.2 larvas/10 m<sup>3</sup> para San Pedro y 181.8 larvas/10 m<sup>3</sup> en Sian Ka'an. En cuanto a larvas de *S. gigas*, la densidad fue de 4.42 larvas/10 m<sup>3</sup> en Sian Ka'an y 5.5 larvas/10 m<sup>3</sup> en San Pedro. La talla promedio obtenida en San Pedro fue de 353.75 µm de LS (240 a 450 µm de LS), mientras que en Sian Ka'an se observaron tallas de 200 a 400 µm, con una talla promedio de 264.55 µm (Tabla 3).



**Figura 1.** Área de estudio para determinar la abundancia de *Strombus gigas*, San Pedro, Belice y Sian Ka'an Quintana Roo, México.



**Figura 2.** a) Registro de Temperaturas en °C y de b) Oxígeno disuelto (mg./L) en San Pedro, Belice y Sian Ka'an Q. Roo, México.

**Tabla 1.** Media y desviación estándar del numero de larvas de gasterópodos y larvas de *Strombus gigas* en San Pedro, Belice

San Pedro								
Meses	Variable	n	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
Sep-07	Gasterópodos	1	26	0	0	0	26	26
	<i>S. gigas</i>	1	0	0	0	sd	0	0
Oct-07	Gasterópodos	1	24	0	0	0	24	24
	<i>S. gigas</i>	1	0	0	0	sd	0	0
Nov-07	Gasterópodos	1	18	0	0	0	18	18
	<i>S. gigas</i>	1	0	0	0	sd	0	0
Dic-07	Gasterópodos	2	3	0	0	0	3	3
	<i>S. gigas</i>	2	0	0	0	sd	0	0
Ene-08	Gasterópodos	3	2.67	1.53	0.88	57.28	1	4
	<i>S. gigas</i>	3	0	0	0	sd	0	0
Feb-08	Gasterópodos	3	4	2.65	1.53	66.14	1	6
	<i>S. gigas</i>	3	0	0	0	sd	0	0
Mar-08	Gasterópodos	3	7.33	3.79	2.19	51.63	3	10
	<i>S. gigas</i>	3	0	0	0	sd	0	0
Abr-08	Gasterópodos	3	31	14.53	8.39	46.86	16	45
	<i>S. gigas</i>	3	0.33	0.58	0.33	173.21	0	1
May-08	Gasterópodos	3	2.33	1.15	0.67	49.49	1	3
	<i>S. gigas</i>	3	0	0	0	sd	0	0
Jun-08	Gasterópodos	3	16.33	3.79	2.19	23.18	12	19
	<i>S. gigas</i>	3	0	0	0	sd	0	0
Jul-08	Gasterópodos	3	75	30.05	17.35	40.07	52	109
	<i>S. gigas</i>	3	0.33	0.58	0.33	173.21	0	1
Ago-08	Gasterópodos	3	84	33.51	19.35	39.89	51	118
	<i>S. gigas</i>	3	3.33	2.08	1.2	62.45	1	5

**Tabla 2.** Media y desviación estándar del número de larvas de gasterópodos y larvas de *Strombus gigas* en Sian Ka'an, Quintana Roo, México.

Sian Ka'an								
Meses	Variable	n	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
Oct-07	Gasterópodos	1	0	0	0	sd	0	0
	<i>S. gigas</i>	1	0	0	0	sd	0	0
Nov-07	Gasterópodos	1	0	0	0	sd	0	0
	<i>S. gigas</i>	1	0	0	0	sd	0	0
Dic-07	Gasterópodos	2	3.5	4.95	3.5	141.42	0	7
	<i>S. gigas</i>	2	0	0	0	sd	0	0
Ene-08	Gasterópodos	3	25.67	22.03	12.72	85.83	11	51
	<i>S. gigas</i>	3	0	0	0	sd	0	0
Feb-08	Gasterópodos	3	1.67	0.58	0.33	34.64	1	2
	<i>S. gigas</i>	3	0.33	0.58	0.33	173.21	0	1
Mar-08	Gasterópodos	3	5	3.61	2.08	72.11	1	8
	<i>S. gigas</i>	3	0.33	0.58	0.33	173.21	0	1
Abr-08	Gasterópodos	3	13	4.58	2.65	35.25	8	17
	<i>S. gigas</i>	3	0	0	0	sd	0	0
May-08	Gasterópodos	3	1.67	0.58	0.33	34.64	1	2
	<i>S. gigas</i>	3	0	0	0	sd	0	0
Jun-08	Gasterópodos	3	3.67	2.89	1.67	78.73	2	7
	<i>S. gigas</i>	3	0	0	0	sd	0	0
Jul-08	Gasterópodos	3	2.67	2.89	1.67	108.25	1	6
	<i>S. gigas</i>	3	0	0	0	sd	0	0
Ago-08	Gasterópodos	3	109.67	8.5	4.91	7.76	100	116
	<i>S. gigas</i>	3	2.67	0.58	0.33	21.65	2	3
Sep-08	Gasterópodos	3	25	21.66	12.5	86.63	12	50
	<i>S. gigas</i>	3	0.33	0.58	0.33	173.21	0	1

**Tabla 3.** Media de la longitud sifonal de las larvas de *Strombus gigas* y desviación estándar (InfoStat).

Longitud sifonal $\mu\text{m}$							
Localidad	n	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín ( $\mu\text{m}$ )	Máx ( $\mu\text{m}$ )
San Pedro	12	353.75	71.45	20.63	20.2	240	450
Sian Ka'an	11	264.55	61.38	18.51	23.2	200	400

### DISCUSIÓN

Aldana-Aranda *et al.* (2007), Bravo-Castro (2009), de Jesús-Navarrete (2001) (Tabla 2) reportan la mayor abundancia de larvas de *Strombus gigas* en agosto, concordando con el periodo de reproducción de esta especie de acuerdo a lo reportado por Aldana-Aranda *et al.* (2003) y Pérez-Pérez *et al.* (2003).

De Jesús-Navarrete *et al.* (1999, 2001) de 1997 a 1998 en Banco Chinchorro, Quintana Roo, México, reportó una densidad promedio de 6.45 larvas/10 m<sup>3</sup>, con tallas de 150 a 950  $\mu\text{m}$ , siendo las tallas más frecuentes de 150 - 320  $\mu\text{m}$ , los organismos de mayor tamaño se colectaron en la región sur del área. Los mayores registros de abundancia larval se presentaron en la época de lluvias (12.14 larvas/10 m<sup>3</sup>), seguida por la temporada de nortes (6.18 larvas/10 m<sup>3</sup>)

y por último la de secas (1.03 larvas/10 m<sup>3</sup>).

Aldana-Aranda *et al.* (2007), en el Arrecife Alacranes, Yucatán, México, para 1999 a 2000, reportan una densidad de 0.31 a 5.24 larvas/10 m<sup>3</sup>, donde el 86.42% de las larvas pertenecen a la clase I (tallas menores a los 350  $\mu\text{m}$ ) y el 2.35% larvas de 450 a 950  $\mu\text{m}$ .

Bravo-Castro (2009) en 12 sitios de la zona norte de Quintana Roo (enero-diciembre 2005), reportó un total de 417 larvas, la mayor abundancia es reportada en agosto y septiembre. Las tallas observadas fueron de 200 a 320  $\mu\text{m}$ , pertenecientes al estadio larval I y una edad de 5 días.

En este estudio se reportó una densidad promedio de 2.2 larvas/10 m<sup>3</sup> para San Pedro y de 1.51 larvas/10m<sup>3</sup> en Sian Ka'an con una mayor abundancia en agosto, densidades inferiores a lo reportado por De Jesús Navarrete el al

(2003) pero similares a lo reportado para el arrecife Alacranes (Tabla 4). Las tallas fueron de 200 a 400  $\mu\text{m}$  para Sian Ka'an y de 250 a 450  $\mu\text{m}$  en San Pedro, siendo similares a las observadas por Bravo-Castro (2009), lo cual indica que estas larvas se están generando en estos sitios, como lo señala Stoner *et al.* (1996). Por lo que Sian Ka'an aparentemente no estaría recibiendo larvas de sitios localizados al Sur, lo cual contradice la hipótesis de un flujo larval debido a corriente del Caribe en el Sistema Arrecifal Mesoamericano, pero apoya los resultados del modelo biofísico de deriva larval observado por Paris *et al.* (2008) en la cual estos sistema arrecifales su abundancia larval depende del stock reproductor local mas que del efecto de la deriva, por lo que son sitios que deben ser protegidos y en particular el período reproductivos de *S. gigas* como medida de protección para esta especie.

### AGRADECIMIENTOS

Grants Conacyt-SEP 2005CONACYT no. 50094 Variación espacio-temporal del patrón reproductivo del caracol rosa *S. gigas* en diferentes habitats y su modelo biofísico de conectividad para el Caribe

### LITERATURA CITADA

- Aldana-Aranda, D. E. Baqueiro-Cárdenas, V. Patiño-Suárez. 2001. Descripción de las temperaturas usadas en el cultivo de larvas de *Strombus spp.* *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 52:327-362.
- Aldana-Aranda, D.; E. Baqueiro-Cárdenas; I. Martínez-Morales; R.I. Ochoa-Báez, and T. Brulé-Desmarest. 2003. Gonad behavior during peak reproduction period of *Strombus gigas* from Banco Chinchorro. *Bulletin of Marine Science* 73(1):241-248.
- Aldana-Aranda, D. and M. Pérez-Pérez. 2007. Abundance and distribution of Queen conch (*Strombus gigas*, Linne 1758) veligers of Alacranes reef, Yucatan, Mexico. *Journal of Shellfish Research* 26:59-63.
- Bravo-Castro, M. 2009. Abundancia de larvas de Caracol rosa *Strombus gigas* en Quintana Roo, México. Tesis de Licenciatura, ITC, Yucatán. 47 pp.
- Carrillo, L., L.Vázquez-Yeomans, y A.D. de Jesús-Navarrete. 2008. La vida incierta de las larvas marinas. *Revista ECOFRONTERAS*. pp 18-21.
- Davis, M.C., C. Bolton, and A.W. Stoner. 1993. A comparison of larval development growth and shell morphology in three Caribbean *Strombus* species. *The Veliger* 36(3):236-244.
- De Jesús-Navarrete, A.D. 1999. *Distribución y Abundancia de Larvas Veligeras de Strombus gigas en Banco Chinchorro, Quintana Roo, México*. Tesis doctoral CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida, México. 249 pp.
- De Jesús-Navarrete, A.D. 2001. Distribución y abundancia de larvas veligeras de *Strombus gigas* en Banco Chinchorro, Quintana Roo, México. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 52:174-183.
- De Jesús-Navarrete, A.D. y J.J. Oliva-Rivera. 2007. Larvas de moluscos gasterópodos del sur de Quintana Roo, México. *Hidrobiológica* 17 (2):151-158.
- Krebs, C.J. 1985. *Ecología, e estudio de la distribución y la abundancia*. Editorial Harla. México. 753 pp.
- Margalef, R. 1980. *Ecología*. Ediciones Omega. Barcelona, Espana.
- Oliva Rivera, J.J. y A.D. de Jesús Navarrete. 2000. Composición, distribución y abundancia de larvas de moluscos gasterópodos en el sur de Quintana Roo, México y norte de Belice. *Revista de Biología Tropical* 48(4):777-783.
- Pacheco-Archundia, V. 2007. Abundancia de larvas de caracol rosa *Strombus gigas* en el área de Xcaret y Xel-Há. Quintana Roo, México. Tesis de Licenciatura, TESH, Huixquilucan. 88 pp.
- Paris C.B., M. Perez-Perez, J. Kool, and D. Aldana-Aranda. 2008. Segregation of Queen conch, *Strombus gigas*, populations from the Yucatan Peninsula, Mexico. Pages 77-94 in: R. Dunsmore R and B. Keller (Eds.) *Caribbean Connectivity: Implications for Marine Protected Area Management*. NOAA, National Marine Sanctuary Program, ONMS-08-07, Silver Spring, Maryland USA.
- Pérez-Pérez, M. and D. Aldana-Aranda. 2003. Actividad reproductiva de *Strombus gigas* (Mesogasteropoda: Strombidae) en diferentes habitats del Arrecife Alacranes, Yucatán. *Revista de Biología Tropical* 51(4):119-126.
- Stoner, A.W., R. Glazer, and P. Barile. 1996. Larval supply to queen conch nurseries: Relationships with recruitment process and population size in Florida and the Bahamas, *Journal of Shellfish Research* 15(2):404-420

**Tabla 4.** Abundancia de larvas de *Strombus gigas* reportadas en la literatura.

Autor	Sitio	Periodo de muestreo	Periodos de mayor abundancia	Abundancia larval (N° de larvas)	Número de arrastres	Tallas más abundantes	Densidad (larvas/10 m <sup>3</sup> )	Densidad Promedio (larvas/10 m <sup>3</sup> )
Aldana-Aranda et al. (2007)	Arrecife Alacranes, Yucatán, México	Noviembre de 1999 a octubre del 2000	Junio, julio y agosto	1,864	36	350-950	0.31 a 5.24	--
Bravo-Castro (2009)	Zona norte de Quintana Roo, México	Enero a diciembre de 2005	Agosto y septiembre	417	144	200-320	--	--
En este estudio	Sian Ka'an, Q. Roo, México	Octubre de 2007 a septiembre de 2008	Agosto	11	31	200-400	0.55 a 4.42	1.51
De Jesús-Navarrete (1999 y 2001)	Banco Chinchorro, Q. Roo, México	Agosto de 1997 a septiembre de 1998	Agosto a julio	798	72	150 a >950	1.03 a 12.14	6.45
En este estudio	San Pedro, Belice	Septiembre de 2007 a agosto de 2009	Agosto	12	29	250-450	0.6 a 5.5	2.2