

Composición, distribución y abundancia de larvas de moluscos gastrópodos en el sur de Quintana Roo, México y norte de Belice

J. Oliva Rivera y A. de Jesús Navarrete

El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Unidad Chetumal; Laboratorio de Pesquerías Artesanales, Carretera Chetumal-Bacalar km 2, Zona Industrial No.2, C. P. 77000, A. P. 424. Chetumal, Quintana Roo, México.
joliva@ecosur-qroo.mx

Recibido 13-XI-1999. Corregido 17-V-2000. Aceptado 16-VI-2000.

Abstract: To know the composition, abundance and distribution of gastropod larvae, monthly samplings were carried out in the south of Quintana Roo, Mexico and north of Belize, from April to December, 1996. Collections were made in six sites at Chinchorro Bank, four in the South Coast and six at Hol-Chan, Belize, between the 10 and 20 hrs. At each station 2.5 m³ of seawater were pumped through a 202 µm mesh; 27 species were identified. The most abundant species were: South Coast, *Rissoina* sp. 1., *Limacina* sp. 1 and *Natica* sp. 1, Chinchorro Bank, *Limacina* sp. 1, *Creseis acicula*, *Cerithiopsis hero* and *Rissoina* sp.1 and Hol-Chan, *Limacina* sp.2, *Alaba incerta* and *Rissoina* sp.1. The highest abundance was in rainy season. Apparently the presence of winds, coastal currents and food availability, control the distribution and abundance of larvae.

Key words: Belize, Caribbean, gastropods, larvae, Quintana Roo, Mexico.

El zooplancton esta constituido por una amplia variedad de organismos que pasan su vida temporal o totalmente suspendidos en el agua. Los moluscos gastrópodos son miembros del meroplancton ya que presentan estadios larvarios de tipo pelágico (Scheltema 1989). Después de cierto tiempo, dependiendo de la especie realizan metamorfosis y se asientan en el fondo formando parte del bentos. A pesar que los gastrópodos son uno de los grupos menos abundantes en el plancton, tienen particular importancia ya que en estado adulto algunas especies son explotadas comercialmente o son recursos pesqueros potenciales (de Jesús-Navarrete 1999). Otros se explotan por sus conchas que se venden como recuerdos al turismo (obs. pers.). También está su papel ecológico dentro del sistema arrecifal. (de Jesús-Navarrete *et al.* 1997).

La mayoría de los estudios con larvas velíferas se han realizado en el noreste del

Atlántico, Thiriot-Quévieux (1980 y 1983) reportó una lista de 50 especies para Carolina del Norte y 42 especies para Nueva Inglaterra en Estados Unidos (Thiriot-Quévieux & Scheltema 1982). En México las investigaciones son recientes y se han enfocado a especies de importancia comercial, como el trabajo sobre la abundancia y distribución de larvas velíferas del caracol rosado *Strombus gigas* en Banco Chinchorro y Costa Sur (de Jesús-Navarrete 1999). En la costa de Quintana Roo se conocen más de 500 especies de moluscos gastrópodos (Vokes & Vokes 1983), aún cuando existe una elevada riqueza de especies sólo algunas larvas han podido ser identificadas, por lo que este trabajo pretende contribuir al conocimiento de la composición, distribución y abundancia de larvas de moluscos gastrópodos, recolectados en el sur de Quintana Roo en México y norte de Belice.

MATERIALES Y METODOS

Las recolectas se realizaron en México en la costa sur (CS) en cuatro sitios y Banco Chinchorro (BCH) en seis sitios. En Belice las muestras se recolectaron en la Reserva Marina de Hol-Chan (HCH) en seis sitios (Fig.1).



Fig. 1. Ubicación del área de estudio y de los sitios de recolecta.

Fig. 1. Location of study area and collection stations.

Los muestreos se hicieron entre las 10 hrs y 20 hrs en noviembre, mayo, junio y septiembre para CS, en abril, julio, septiembre y noviembre en BCH, en agosto, octubre y diciembre de 1996 en HCH, abarcando las temporadas de secas, lluvias y fríos, que localmente son llamados nortes.

En la Reserva de HCH para la temporada de secas no se realizaron recolectas debido al mal tiempo en la zona.

Los organismos se capturaron con una bomba sumergible conectada a un generador

eléctrico de gasolina, filtrando durante diez minutos 2.5 m³ de agua en un tamiz de 202 µm; los bombeos fueron superficiales no excediendo los 2 m de profundidad. Los organismos capturados se fijaron en una solución de formol al 5 %, diluido en agua de mar.

La abundancia de las especies por sitio se expresó en ind/10m³. Los organismos fueron identificados con los trabajos de Robertson (1971), Thiriot-Quievreux (1980,1983) Thiriot-Quievreux & Scheltema (1982), Van der Spoel (1992a,b) y Suárez Morales (1994).

Adicionalmente para cada estación se midió la temperatura en °C, salinidad en PSU y oxígeno en mg/l, con un oxímetro YSI Modelo 58 y un conductivímetro Orión modelo 140.

RESULTADOS

Físico-Químicos: Los parámetros registraron en las tres zonas una alta homogeneidad, la mayor y menor concentración de salinidad se registró en la CS en julio, con 36.3 PSU y 35.1 PSU en noviembre, con apenas una variación de 1.2 PSU. La temperatura varió de 28.9 °C en la CS en mayo a 27.1 °C en HCH en diciembre, mientras que el oxígeno disuelto varió de 6.8 mg/l en julio y noviembre en CS a 6.2 mg/l en julio para BCH y en octubre y diciembre en HCH.

Larvas: Se encontraron 27 especies de gastrópodos en las tres áreas estudiadas. 85.2 % de las especies fueron meropláncticas y el 14.8 % holopláncticas.

En la CS se identificaron 11 especies. De acuerdo con las temporadas y considerando todos los sitios, *Rissoina* sp.1, tuvo la mayor abundancia relativa (0.7514), seguido por *Natica* sp. 1 (0.0670) y *Mitrella* sp. 1 (Fig. 2A). En nortes las larvas de caracoles estuvieron presentes en casi todas las estaciones de muestreo, Santa Julia fue el sitio mejor representado con un total de seis especies y 268 ind/10m³, siendo *Rissoina* sp. 1 y el pterópodo *Limacina* sp. 1 las especies más abundantes. La temporada de secas se caracterizó por el bajo número de especies, pero con el mayor número de larvas (2458

ind/10m³), destacando por su abundancia *Rissoina* sp. 1, que además fue la especie con más amplia distribución en la zona estudiada. La temporada de lluvias tuvo la menor riqueza específica, con solo tres especies y la menor abundancia (72 ind/10m³) con *Strombus raninus* como dominante (Cuadro 1).

En **BCH** se identificaron 13 especies. La abundancia relativa del total de organismos recolectados, representó casi el 50 % de lo encontrado en la **CS**, con *Natica* sp. 1 como la más abundante (0.3194) seguida por *Rissoina* sp. 1 (0.1443), *Epitonium* sp. 1 (0.1306) y *Cerithiopsis hero* (0.01060) (Fig. 2B). En nortes, existió una pobre distribución en la zona, en Cayo Centro Noche se recolectaron 241 ind/10m³, destacando la abundancia de *Natica* sp. 1. En secas sólo se recolectaron organismos en tres de los sitios y *Natica* sp. 1 para Isla Che tuvo una abundancia de 272 ind/10m³. En la temporada de lluvias la distribución de las especies fue más amplia y se recolectó el mayor número de organismos. La mayor abundancia y riqueza de especies se halló hacia el final de la temporada en las estaciones

Penélope (644 ind/10m³), Cayo Centro (592 ind/10m³) y Cayo Centro Noche (318 ind/10m³), cuatro especies fueron las dominantes en cuanto a abundancia *Natica* sp. 1, *Epitonium* sp. 1 *Rissoina* sp. 1 y *Cerithiopsis hero*. Hay que mencionar que en julio, en Cayo Centro se recolectaron larvas del caracol rosado *Strombus gigas* que es una especie de alto valor comercial, con una densidad de 20 ind/10 m³, siendo más abundante para ese mes (Cuadro 2).

En **HCH** las larvas de moluscos fueron muy abundantes (25 especies) y de amplia distribución (Cuadro 3). *Epitonium* sp. 1, tuvo

CUADRO 1

Abundancia por estación (ind/10 m³), de larvas de gastrópodos, en la Costa Sur, en las temporadas de nortes, secas y lluvias.

Abundance by station (ind/10 m³) of gastropods larvae at South Cost in cold, dry and rainy seasons.

	HNa	HNa	HNa	Fra	StJ	BCh
	May	Jun	Sep	Nov	Nov	Nov
<i>Rissoina</i> sp.	1 2094	90	0	0	52	50
<i>Cerithium atratum</i>	0	0	0	0	32	0
<i>Seila</i> sp.	0	0	0	0	22	0
<i>Epitonium</i> sp. 1	0	0	0	0	46	26
<i>Aporrhais</i> sp.	24	0	0	0	0	0
<i>Strombus raninus</i>	0	0	30	0	0	0
<i>Natica</i> sp.1	82	42	22	0	0	24
<i>Natica</i> sp.2	0	0	20	0	0	0
<i>Mitrella</i> sp.	126	0	0	36	0	0
<i>Limacina</i> sp.1	0	0	0	0	88	32

Fra= Francesa, StJ= Santa Julia, BCh= Bacalar Chico y HNa= Hob-Na

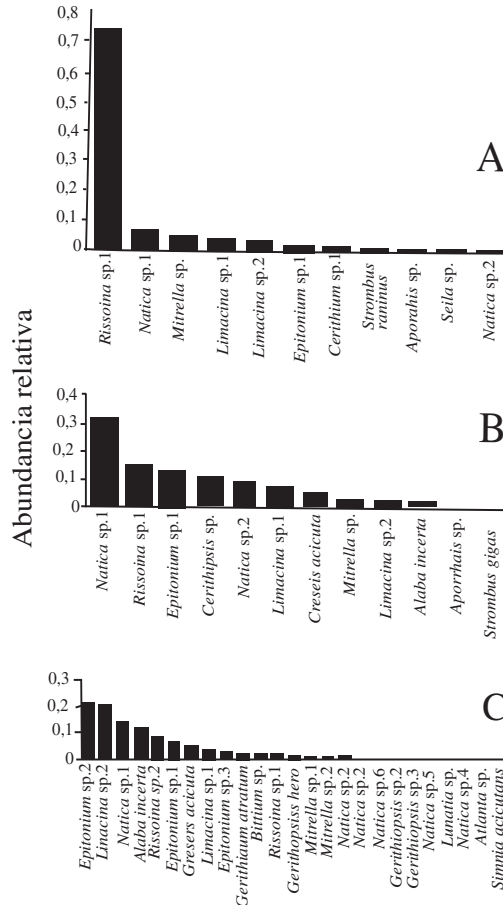


Fig. 2. Abundancia relativa de las especies de gastrópodos en A) Costa Sur, B) Banco Chinchorro, C) Hol-Chan.

Fig. 2. Relative abundance of gastropods species at A) South Cost, B) Chinchorro Bank, C) Hol-Chan.

la mayor abundancia relativa (0.211), seguida por *Limacina* sp. 2 (0.2047), *Natica* sp. 1 (0.1427), *Alaba incerta* (0.1233), *Rissoina* sp. 2 (0.0852) y *Epitonium* sp. 1 (0.0628) el resto de las especies presentaron una abundancia relativa menor de (0.0458) (Fig.2C). En la Zona B al inicio de la temporada de lluvias, únicamente se capturaron dos especies, *Mitrella* sp. 1 y *Cerithiopsis hero* que fueron poco abundantes, sin embargo, al final de la temporada (octubre), la riqueza de especies aumentó a 24, en Rocky Point se halló el mayor número de organismos (4316 ind/10m³), el pterópodo *Limacina* sp. 2 fue el más abundante, en tanto que *Cerithiopsis hero* fue la especie de mejor distribución en el área estudiada, aunque su abundancia fue baja.

En nortes se observó una disminución en el número de especies, la especie dominante en cuanto a número de organismos fue *Natica* sp. 1, en esta temporada la Zona C presentó la mayor abundancia con 448 ind/m³.

En general, para **CS**, **BCH** y **HCH**, la temporada de lluvias tuvo la mayor abundancia y riqueza de especies. En **HCH** se encontró

el 95% del total de las especies identificadas, seguido por **BCH** y la **CS**. Los Pterópodos *Limacina* sp. 1 y 2, *Creseis acicula*, y los prosobranquios *Rissoina* sp. 1, *Natica* sp. 1 y *Epitonium* sp. 1, fueron las especies más frecuentes y de más amplia distribución.

DISCUSION

La homogeneidad de los factores ambientales durante el año, aparentemente no tienen efecto en la abundancia y distribución de las larvas de moluscos y quizá esta abundancia y distribución este más controlada por el efecto del viento y de las corrientes. Algunas gastrópodos durante su etapa larval se establecen cerca de la superficie ya que responden positivamente a la luz (Barile *et al.* . 1994), por lo que pueden ser dispersadas por el viento y las corrientes superficiales (Scheltema 1992, Gasca *et al.* 1994, Stoner & Smith 1997) el efecto del viento fue notorio en ciertas épocas del año en las áreas estudiadas. Factores de tipo biológico como la alimentación pudieron tener

CUADRO 2

Abundancia por estación (ind/10m³), de larvas de gastrópodos, en Banco Chinchorro, en las temporadas de nortes, secas y lluvias.

Abundance by station (ind/10m³) of gastropods larvae at Chinchorro Bank in cold, dry and rainy seasons.

	CCC	CN	Ich	Ich	CC	CCN	Pen	CN	CL	CC	CCN	Pen	CN	CCN	Ich	Pen	CN
	Abr	Abr	Abr	Jul	Jul	Jul	Jul	Jul	Sep	Sep	Sep	Sep	Sep	Nov	Nov	Nov	Nov
<i>Rissoina</i> sp.1	0	0	0	0	32	0	0	0	0	48	0	146	227	52	0	0	34
<i>Cerithiopsis hero</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	202	36	114	0	0	0	48	0
<i>Alaba incerta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0
<i>Epitonium</i> sp.1	0	0	0	10	24	0	70	30	74	112	66	102	0	0	0	0	0
<i>Aporrhais</i> sp.	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Strombus gigas</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0
<i>Natica</i> sp.1	22	0	272	0	24	30	36	0	0	114	72	182	200	127	114	0	0
<i>Natica</i> sp.2	64	0	0	0	32	0	86	0	0	0	90	28	0	38	8	0	0
<i>Mitrella</i> sp.	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	56	0	0
<i>Limacina</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84	30	0	0	0	0	194	0
<i>Limacina</i> sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	30	0
<i>Creseis acicula</i>	0	0	0	17	0	0	0	0	106	32	0	32	28	0	0	0	0

CL= Cayo Lobos, Ich= Isla Che, CC= Cayo Centro, CCN= Cayo Centro Noche, Pen= Penélope y CN= Cayo Norte

influencia, ya que muchos organismos suelen realizar migraciones verticales u horizontales en busca de alimento (Gasca *et al.* 1996). Entre los organismos más abundantes estuvieron los pterópodos *Limacina* spp. y *Creseis acicula* que son especies con preferencias oceánicas, pero en ocasiones aparecen en grandes números en zonas costeras hacia donde son transportadas y en donde encuentran alimento en abundancia (Suárez-Morales 1994, Van der Spoel 1996a) hecho que posiblemente sucede en HCH y la CS, que son sistemas someros protegidos muy cercanos a la costa, otro caso similar ocurrió con *Atlanta* sp., que se ha reportado para aguas neríticas (Van der Spoel 1996b) éste autor informó de una abundancia

de 1.0 ind/10m³ que es baja si se compara con lo reportado para BCH en Isla Che, en donde se encontró una abundancia de 30 ind./10m³, lo que indica una preferencia hacia zonas más cálidas, este autor menciona que los heterópodos son depredadores oceánicos, que necesitan mucha luz para poder cazar, aparentemente esta especie se desplaza hacia zonas menos profundas donde hay mayor penetración de luz.

En general, los ambientes neríticos someros presentan un mayor número de especies debido a que sus aguas son más ricas en nutrientes y permiten una mayor producción primaria, lo que atrae a organismos que se alimenta de fitoplancton y éstos a su vez atraen a organismos depredadores (Gasca & Suárez-Morales 1996).

CUADRO 3

Abundancia por estación (ind/10m³), de larvas de gastrópodos, en Hol-Chan Belice, en las temporadas de nortes, secas y lluvias.

Abundance by station (ind/10m³) of gastropods larvae, at Hol-Chan Belize, in cold, dry and rain seasons.

	ZB	ZA	LS	LN	RP	ZC	RP	LS	LN	ZB
	Ago	Oct	Oct	Oct	Oct	Dic	Dic	Dic	Dic	Dic
<i>Rissoina</i> sp.1	0	26	0	50	142	0	0	0	28	0
<i>Rissoina</i> sp.2	0	150	0	40	460	0	0	0	20	0
<i>Bittium</i> sp.	0	0	44	100	0	0	106	0	0	0
<i>Cerithium atratum</i>	0	42	0	22	142	0	26	0	24	0
<i>Cerithiopsis hero</i>	24	0	20	26	48	28	28	0	0	0
<i>Cerithiopsis</i> sp.2	0	0	0	28	22	0	0	0	30	0
<i>Cerithiopsis</i> sp.3	0	0	0	22	20	0	0	0	22	0
<i>Alaba incerta</i>	0	0	88	166	600	0	90	26	0	0
<i>Epitonium</i> sp.1	0	34	0	204	188	34	34	0	0	0
<i>Epitonium</i> sp.2	0	30	0	0	136	0	0	0	0	0
<i>Epitonium</i> sp.3	0	28	20	0	220	0	0	0	0	0
<i>Simnia acicularis</i>	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0
<i>Natica</i> sp.1	0	0	0	0	682	240	0	156	44	0
<i>Natica</i> sp.2	0	0	0	0	82	0	0	0	0	0
<i>Natica</i> sp.3	0	0	0	40	0	0	0	0	86	0
<i>Natica</i> sp.4	0	0	0	44	0	0	0	0	0	0
<i>Natica</i> sp.5	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0
<i>Natica</i> sp.6	0	0	0	82	0	0	0	0	0	0
<i>Mitrella</i> sp.1	46	46	0	28	0	40	0	0	0	0
<i>Mitrella</i> sp.2	0	28	104	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lunatia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0
<i>Limacina</i> sp.1	0	0	0	36	264	0	0	32	0	0
<i>Limacina</i> sp.2	0	24	0	382	1062	106	0	0	0	36
<i>Creseis acicula</i>	0	100	0	68	192	0	0	0	0	0
<i>Atlanta</i> sp.	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0

ZA= Zona A, ZB= Zona B, ZC= Zona C, LN= Limite Norte, LS= Limite Sur y RP= Rocky Point

Las 27 especies identificadas para el área de estudio son pocas comparadas con las 50 especies reportadas en Carolina del Norte (Thiriot-Quievreux 1980) o las 42 especies de Nueva Inglaterra (Thiriot-Quievreux & Scheltema 1982, Thiriot-Quievreux 1983). Se debe tomar en cuenta que las muestras obtenidas en este estudio fue por bombeo, lo que representó un volumen pequeño comparado con los que se filtran al emplear una red de plancton, que es aproximadamente 250 m³ en un arrastre del mismo tiempo. En un estudio hecho en **BCH** y **CS** utilizando red de plancton, se identificaron un total de 36 especies de larvas de gastrópodos (Valtierra-Vega com. pers.), por lo que la diferencia es sólo de nueve especies en relación con éste trabajo, aunque si se compara la riqueza de especies de todos los grupos zooplácticos la diferencia es enorme. Sin embargo la técnica de bombeo, puede ser más efectiva en lugares donde la red no pueda ser utilizada, como en zonas arrecifales o de manglar.

En Cayo Centro en **BCH** se recolectaron larvas de *S. gigas*, actualmente, esta zona es el único lugar del estado de Quintana Roo donde se captura comercialmente este caracol (Sosa-Cordero *et al.* 1993). Las larvas de *S. gigas* tuvieron una abundancia de 20 ind./10m³, en la temporada de lluvias (julio) esto posiblemente se relacione con la temporada de máxima reproducción, valores similares de abundancia fueron encontrados en Florida (Stoner *et al.* 1996) y en Bahamas (Stoner y Davis 1997), sin embargo de Jesús-Navarrete (1999) quien utilizó red de plancton en sus recolectas, observó que la abundancia de *S. gigas* es mayor y la distribución en el área de estudio es más amplia.

La mayor abundancia de larvas se presentó en la época de lluvias y es posible que se relacione con las épocas reproductivas de cada especie y que la reproducción ocurra dentro y fuera de la laguna arrecifal, cuando la temperatura se incrementa como una estrategia para reducir el tiempo en el plancton y aumentar la supervivencia (Pechenik 1999).

Es posible que en la época de nortes, donde se presentan vientos sostenidos y combinados con la corriente oceánica, favorezca un

transporte de larvas hacia zonas protegidas, propiciando una mayor abundancia en zonas donde existen quebrados que permiten el libre flujo entre la zona externa del arrecife y la laguna arrecifal, como se presentó en las tres áreas de trabajo; Rocky Point en **HCH**, Isla Che en **BCH** y Hob-Na en **CS**.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) proyecto número 0420P-N, quien financió este proyecto. A Emilia González Vallejo y a tres revisores anónimos cuyos comentarios y sugerencias ayudaron a enriquecer este trabajo.

RESUMEN

Para conocer la composición, abundancia y distribución de larvas de gastrópodos, se realizaron muestreos mensuales de abril a diciembre de 1996 en el sur de Quintana Roo, México y norte de Belice. Las recolectas se hicieron en seis sitios de Banco Chinchorro, cuatro de la costa sur y seis en Hol-Chan, Belice. Las recolectas fueron hechas entre las 10 y 20 hrs, se bombearon 2.5 m³ de agua de mar por recolecta en un tiempo de diez minutos, filtrando a los organismos en una malla de 202 µm. Se identificaron un total de 27 especies de moluscos, las especies de mayor abundancia y de más amplia distribución en cada zona fueron: en la costa sur *Rissoina* sp. 1, *Limacina* sp. 1 y *Natica* sp., en Banco Chinchorro, *Limacina* sp. 1, *Creseis acicula*, *Cerithiopsis hero* y *Rissoina* sp. 1 y en Hol-Chan, *Limacina* sp. 2, *Alaba incerta* y *Rissoina* sp. 1. En general la mayor abundancia de moluscos se presentó en la época de lluvias. Aparentemente la presencia de corrientes y vientos fuertes y otros factores biológicos como el alimento, controlan la distribución y abundancia de las larvas.

REFERENCIAS

- Gasca, R. & E. Suárez-Morales 1996. Introducción al estudio del zooplancton marino. El Colegio de la Frontera Sur, Chetumal, Quintana Roo, México. 771 p.
- Gasca, R., E. Suárez-Morales & L. Vásquez-Yoemans 1994. Estudio comparativo del zooplancton (biomasa y composición) en dos bahías del mar Caribe mexicano. *Rev. Biol. Trop.* 42: 595-604.

- de Jesús Navarrete A 1999. Distribución y abundancia de larvas velígeras del caracol rosado *Strombus gigas* (Linné), en Banco Chinchorro, Quintana Roo. Tesis Doctoral, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. Mérida Yucatán, México. 250 p.
- de Jesús Navarrete A, C. García, N.E. González Vallejo & E. Baqueiro 1997. Biología y ecología de los gasterópodos p. 22-39. In D. Flores Hernández, P. Sánchez Gil, J.C. Seijo & F. Arreguín Sánchez (Eds.) Análisis y Diagnóstico de los Recursos Pesqueros Críticos del Golfo de México. Universidad Autónoma de Campeche. Programa de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México, Série Científica 7, 496 p.
- Pechenik, J.A. 1999. On the advantages and disadvantages of larval stages in benthic marine invertebrate life cycles. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 177: 269-297.
- Robertson, R. 1971. Scanning electron microscopy of planktonic larval marine gastropod shells. *The Veliger* 14: 1-12.
- Scheltema, R. S. 1989. Planktonic and non-planktonic development among prosobranch gastropods and relationship to the geographic range of species. p. 183-188. In *Reproduction genetics and distributions of marine organisms*. S. Ryland and P.A. Tyler (eds.). 23rd European Marine Biology Symposium. 423 p.
- Sosa-Cordero, E., A. Medina-Quej, A. Ramírez-González, M. Domínguez-Viveros & W. Aguilar-Dávila 1993. Invertebrados marinos explotados en Quintana Roo. p. 709-734. In S. I. Salazar-Vallejo & N. E. González (eds). *Biodiversidad Marina y Costera de México*. Comisión Nacional de la Biodiversidad y Centro de Investigaciones de Quintana Roo. México, 865 p.
- Stoner, A. W., R. A. Glazer & P. J. Barile 1996. Larval queen conch nurseries: relationships with recruitment process and population size in Florida and the Bahamas. *J. Shell. Res.* 15: 407-420.
- Stoner, A. W. & M. Davis 1997. Abundance y distribution of queen conch veligers (*Strombus gigas* Linne) in the central Bahamas. Horizontal patterns in relation to reproductive and nursery grounds. *J. Shell. Res.* 16: 7-18.
- Stoner, A. W. & N. P. Smith 1998. Across-shelf transport of gastropod larvae in the central Bahamas rapid responses to local wind conditions. *J. Plank. Res.* 201: 1-16.
- Suárez-Morales, E. 1994. Distribución de los pterópodos (Gastropoda: Thecosomata y Pseudothecosomata) en el Golfo de México y zonas adyacentes. *Rev. Biol. Trop.*, 42: 523-5330.
- Thiriot-Quévieux, C. 1980. Identification of some planktonic prosobranch larvae present off Beaufort, North Carolina. *Veliger* 23: 1-9.
- Thiriot-Quévieux, C. 1983. Summer meroplanktonic prosobranch larvae occurring off Beaufort, North Carolina. *Estuaries* 6: 387-398.
- Thiriot-Quévieux, C. & R. S. Scheltema 1982. Planktonic larvae of New England gastropods. V. *Bittium alternatum*, *Thriphora nigrocincta*, *Cerithiopsis emersoni*, *Lunatia heros* and *Crepidula plana*. *Malacologia*, 23(1): 37-46.
- Van der Spoel, S. 1996a. Heteropoda p 408-457. In R. Gasca & E. Suárez-Morales (eds). *Introducción al estudio del zooplancton marino*. El Colegio de la Frontera Sur y Consejo Nacional de Ciencia Tecnología. México, 711 p.
- Van der Spoel, S. 1996b. Pteropoda pp 459-528. In R. Gasca & E. Suárez-Morales (eds). *Introducción al estudio del zooplancton marino*. El Colegio de la Frontera Sur y Consejo Nacional de Ciencia Tecnología. México, 711 p.
- Vokes, E. & H. Vokes 1983. Distribution of shallow-water marine mollusca, Yucatan Peninsula, Mexico. *Middle American Research Institute* 54: 1-183.