

Larvas de moluscos gasterópodos del sur de Quintana Roo, México.

Gastropod larvae from the south of Quintana Roo, Mexico

José Juan Oliva Rivera
y Alberto de Jesús Navarrete

El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal
Departamento de Aprovechamiento y Manejo de Recursos Pesqueros
Av. Centenario km. 5.5 A.P. 424
Chetumal, Quintana Roo México
E-mail: joliva@ecosur-qroo.mx

Oliva Rivera J. J. y A. de J. Navarrete. 2007. Larvas de moluscos gasterópodos del sur de Quintana Roo, México. *Hidrobiológica* 17(2): 151-158

RESUMEN

En sus primeras etapas de desarrollo, los caracoles gasterópodos presentan una fase larval plánctica donde su protoconcha sufre transformaciones morfológicas. Dependiendo de cada especie, la concha tiene formas variadas y diferentes tipos de ornamentación que resultan ser un carácter taxonómico importante para su identificación. En este trabajo se describen e ilustran las larvas de gasterópodos recolectadas en muestras de zooplancton en 1996-1998 en Bahía Ascensión, Punta Gavilán, Banco Chinchorro y la Reserva de la Biosfera de Hol-chán en Belice, para la recolección de las muestras, se utilizaron redes de plancton y mediante bombeo. Se encontraron 31 especies que se agruparon en tres órdenes, 18 familias y 20 géneros. La familia Cerithidae fue la mejor representada con tres géneros y siete especies, Naticidae tuvo dos géneros y cuatro especies, en tanto que Epitoniidae tuvo un género y tres especies. Las especies con mayor presencia y distribución fueron *Rissoina* sp.1, *Natica* sp. y *Limacina* sp.

Palabras clave: Moluscos, larvas, Caribe mexicano.

ABSTRACT

In their first development stages, gastropod presents a planktonic larval phase where their proto-shell suffers morphological transformations. Depending on each species, the shell has forms and different types of ornamentation that turn out to be an important taxonomic character for its identification. In this work, plankton gastropod larvae recollected in 1996-1998 at Bahía de la Ascension, Punta Gavilan, Banco Chinchorro and Hol-Chan Marine Reserve in Belize are described and illustrated; samples were collected using plankton nets and a submersible pump. A total of 31 species were found that grouped in three orders, 18 families and 20 genus. The family Cerithidae was the best represented with three genus and seven species, Naticidae had two genus and four species, while Epitoniidae had one genus and three species. Species with higher presence and distribution were *Rissoina* sp.1, *Natica* sp. and *Limacina* sp.

Key words: Mollusks, larvae, Mexican Caribbean.

INTRODUCCIÓN

En la etapa larval de los moluscos gasterópodos, a la primera concha se le denomina protoconcha y esta constituida por la primera vuelta o espiral y el ápice, en su fase temprana esta concha es lisa y dependiendo de la especie, a medida que se desarrolla su forma cambia y aparecen ornamentaciones que se vuelven más complejas, por lo que se dice es una característica ancestral o una adaptación para la existencia planctónica (Hickman, 1999 y 2001), de cualquier forma, la ornamentación de la protoconcha es un carácter taxonómico importante, que junto con otros caracteres como la longitud, el número de vueltas de la concha, la posición de la abertura, y la presencia de un pico, permitirá una identificación plena de los organismos.

En Quintana Roo se reconocen más de 500 especies de caracoles gasterópodos (Vokes & Vokes, 1983) pero se sabe

muy poco acerca de las etapas larvales a pesar que son muy abundantes en el plancton marino (Gasca, *et al.*, 1994; de Jesús-Navarrete & Aldana-Arana, 2000).

Los primeros estudios realizados sobre las larvas de este grupo faunístico, incluyeron descripciones de especies con hábitos bénticos. Thiriot-Quievreux (1980) describió 50 especies para la zona de Carolina de Norte; Thiriot-Quievreux & Scheltema (1982) encontraron 42 especies en las costas de Nueva Inglaterra. En el Caribe mexicano, Oliva-Rivera & de Jesús-Navarrete (2000) identificaron 27 especies en Banco Chinchorro, Punta Gavilán y en el Norte de Belice (Reserva de la Biosfera de Hol Chan), mientras que Valtierra-Vega *et al.* (2000), identificaron 36 especies en el sector centro de la costa de Quintana Roo. No existen más contribuciones en este aspecto para la zona, lo que refleja una carencia de atención hacia este importante grupo. El objetivo

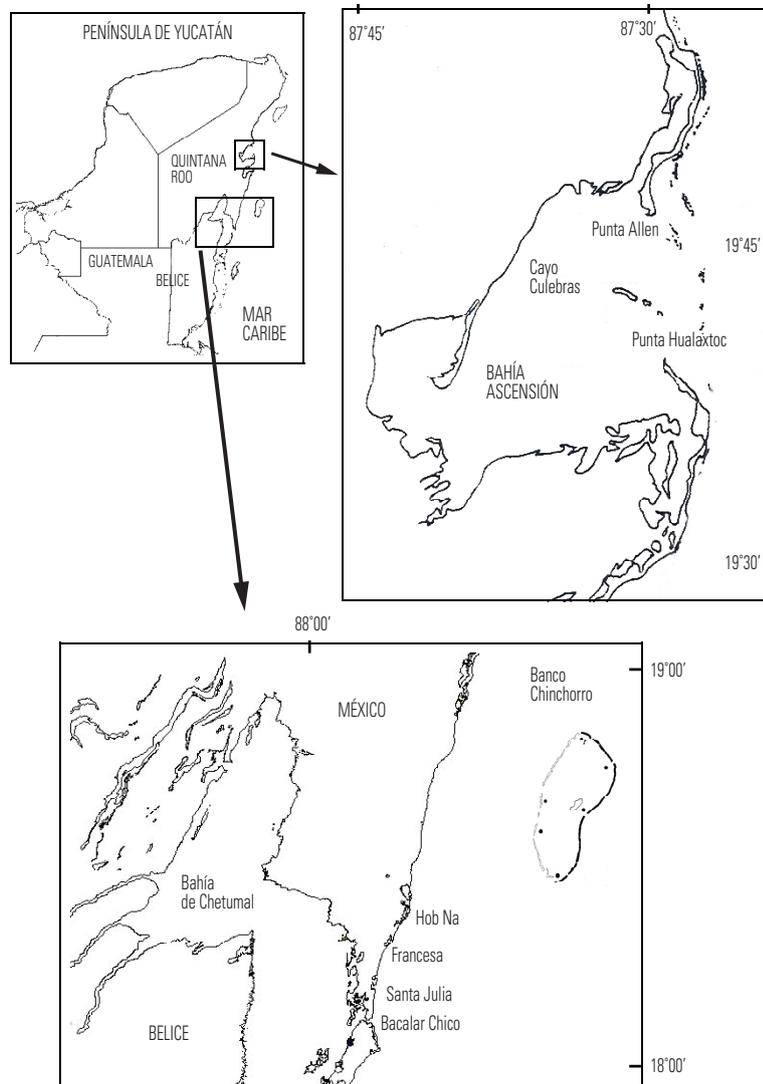


Figura. 1. Localización del área de estudio

de este estudio fue analizar la composición de las larvas en el centro y sur de la costa de Quintana Roo, describirlas y elaborar esquemas para su identificación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las recolectas se realizaron en diversos sectores y ambientes del Mar Caribe Noroccidental; la Bahía de la Ascensión (19° 33'-19°42' N y 87°29'- 87° 43' W), Punta Gavilán (18° 21' N y 87° 48' W) y Banco Chinchorro (18° 23'-18° 47' N y 87° 14'-87° 27' W) en Quintana Roo, México y la Reserva de la Biosfera de Hol-Chan en el norte de Belice (Fig. 1). Para la recolección de larvas se utilizaron dos métodos: 1) En los meses de noviembre de 1996, enero de 1997, septiembre de 1997, junio y marzo de 1998, que abarcan las temporadas de nortes, secas y lluvias, se utilizó una red de plancton estándar con luz de malla de 200 µm, que fue arrastrada en círculos, a un metro de profundidad, durante 15 minutos y 2) mensualmente, a partir de noviembre de 1996 hasta diciembre de 1997, se hicieron recolectas por succión con una bomba sumergible, se bombeó agua a un metro de profundidad, recuperando las larvas en un tamiz de 200 µm. Los volúmenes de agua filtrada variaron desde 15 m³ hasta 150 m³. Los organismos capturados se fijaron en una solución de formol al 4 % y se conservaron en viales de vidrio para su estudio. Las larvas fueron identificadas mediante la observación en un microscopio estereoscópico Leika® 2000 y para observar mayores detalles se usó un microscopio compuesto Carl Zeiss®. Se utilizaron las descripciones, claves e ilustraciones de Scheltema (1962), Robertson (1971), Thiriot|Quievreux (1980), Thiriot|Quievreux & Scheltema (1982), Thiriot|Quievreux (1983), Davis *et al.* (1993), Romero & Valdebenito (2002) para identificar a las especies presentes en las muestras. En las descripciones se tomó en cuenta la forma de la concha, longitud total, tipo y forma de las ornamentaciones,

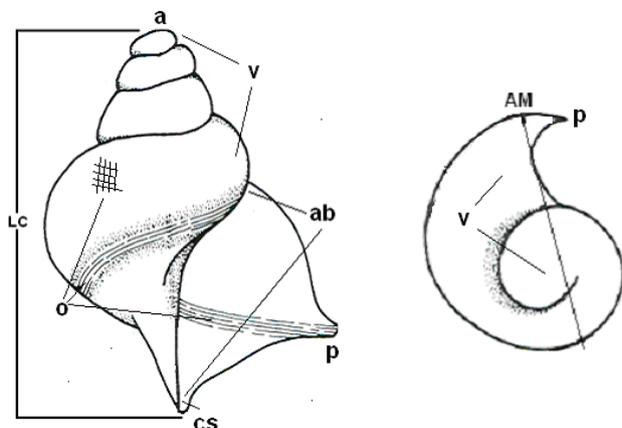


Figura. 2. Características morfométricas y merísticas de las larvas de moluscos. LC), Longitud total de la concha, AM) Anchura máxima de la concha, a) ápice, b) pico, o) ornamentaciones, cs) canal sifonal, ab) abertura, v) vueltas

número de vueltas en la espira, presencia o ausencia de canal sifonal y la dirección de la abertura dextrógira y levógira (derecha o izquierda), la presencia de pico y otros caracteres (Fig 2). Los organismos se dibujaron utilizando una cámara clara.

RESULTADOS

Se examinaron un total de 1,820 ejemplares provenientes de las cuatro localidades visitadas, este análisis permitió identificar 31 especies que se agrupan en tres órdenes, 18 familias y 20 géneros, las familias mejor representadas fueron la Cerithiidae (tres géneros, siete especies), seguida por Naticidae (dos géneros, cuatro especies) y Epitoniidae (un género, tres especies).

Aunque no se hizo un análisis de abundancia en las áreas estudiadas se pudo determinar que las especies con una mayor frecuencia y distribución fueron *Rissoina* sp.1 y *Natica* sp.1.

Descripción de los organismos:

Epitonium sp. 1 (Fig. 3A)

Longitud promedio de la concha 425 µm, forma globosa, con cuatro vueltas, superficie lisa, ápice redondeado, con suturas de la espira de color oscuro, abertura subovalada, dirigida hacia la derecha, sin canal sifonal y sin pico.

Epitonium sp. 2 (Fig. 3B)

Longitud promedio de la concha 680 µm, forma globosa a cónica, con cinco vueltas, y con ligeros canales longitudinales, suturas ligeramente oscuras, vueltas cerca de la abertura, ligeramente más convexas que las de la columbela, abertura dextrógira, subovalada, sin pico y canal sifonal.

Epitonium sp. 3 (Fig. 3C)

Longitud promedio de la concha 596 µm, de forma alargada y globosa en la parte más ancha formada con cuatro y media vueltas, lisa sin ornamentaciones, abertura subovalada dextrógira, labio delgado sin pico y sin canal sifonal.

Natica sp. 1 (Fig. 3D)

Ancho promedio de la concha 370 µm, de forma globosa ligeramente comprimida, formada por dos y media vueltas, sin ornamentaciones, abertura muy amplia dirigida hacia la derecha, sin canal sifonal.

Natica sp. 2 (Fig. 3E)

Ancho promedio de la concha 350 µm, de forma globosa, con dos vueltas, con surcos de crecimiento ancho y profundo que se extienden a lo largo del cuerpo, la abertura muy amplia dirigida hacia la derecha, sin canal sifonal, de color blanquecino.

Natica sp. 3 (Fig. 3F)

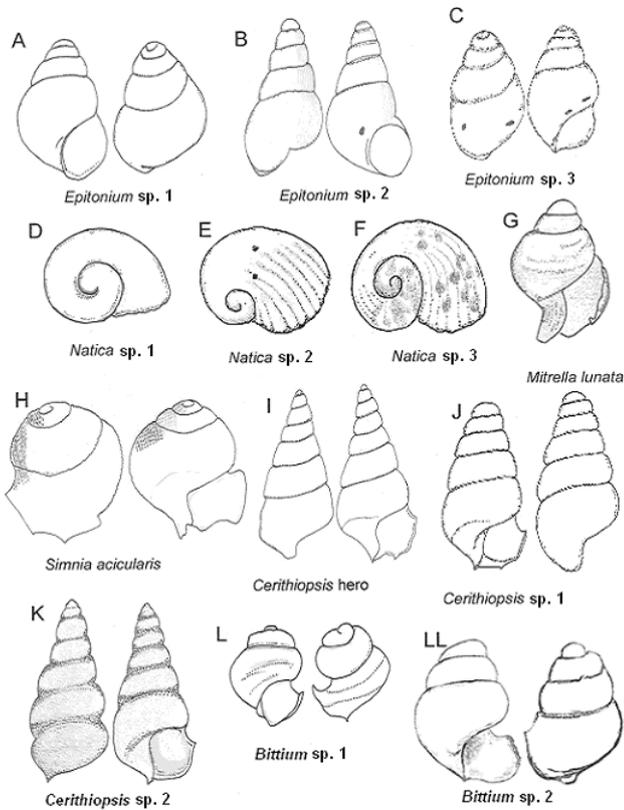


Fig. 3. Especies de las familias, *Epitoniidae*: A) *Epitonium* sp. 1, B) *Epitonium* sp. 2, C) *Epitonium* sp. 3; *Naticidae*: D) *Natica* sp. 1, E) *Natica* sp. 2, F) *Natica* sp. 3; *Columbellidae*: G) *Mitrella lunata*, *Ovulidae*: H) *Simmia acicularis*, *Cerithiidae*: I) *Cerithiopsis hero*, J) *Cerithiopsis* sp. 1, K) *Cerithiopsis* sp. 2, L) *Bittium* sp. 1, LL) *Bittium* sp. 2.

Ancho promedio de la concha 300 μm , de forma globosa, formada por una y tres cuartos de vuelta de color blanquecino grisáceo, con varias manchas irregulares rojizas, abertura amplia dirigida hacia la derecha, sin canal sifonal.

***Mitrella lunata* Say, 1826 (Fig. 3G)**

Longitud promedio de la concha 450 μm , de forma piramidal globosa, con tres y media vueltas, suturas bien marcadas, sin ornamentaciones, ápice redondeado, abertura triangular dextrógira, con un labio grueso hacia los bordes, con canal sifonal grueso y curvo hacia fuera, con una serie de surcos a lo largo del canal.

***Simmia acicularis* Lamarck, 1810 (Fig. 3H)**

Longitud promedio de la concha 547 μm , de forma globosa, con dos y media vueltas, de color marrón claro, ornamentaciones muy visibles formadas por una serie de costillas longitudinales y transversales que aparentan una red, abertura dextrógira de forma subcuadrada y un labio con pico rectangular con los bordes ligeramente sinuosos, canal sifonal pobremente desarrollado.

***Cerithiopsis hero* Bartsch, 1911 (Fig. 3I)**

Longitud promedio de la concha 749 μm , cónica muy alargada, con siete y media vueltas, de color blanquecino y en color castaño en las suturas y la columbela, partes bajas de las últimas vueltas planas, sin ornamentaciones, abertura dextrógira de forma subcuadrada, pico poco desarrollado sinuoso, canal sifonal poco desarrollado.

***Cerithiopsis* sp. 1 (Fig. 3J)**

Longitud promedio de la concha 576 μm , de forma cónica alargada con cinco y media vueltas, ápice redondeado, suturas oscuras bien marcadas, sin ornamentaciones, abertura dextrógira subcuadrada con un pico ligeramente desarrollado con bordes cuadrados y con pequeñas costillas longitudinales poco marcadas.

***Cerithiopsis* sp. 2 (Fig. 3K)**

Longitud promedio de la concha 730 μm de forma cónica con siete vueltas, color blanquecino, superficie lisa sin ornamentaciones las suturas bien marcadas profundas, abertura dextrógira, subcuadrada; con los bordes sinuosos y delgados y con costillas longitudinales.

***Bittium* sp. 1 (Fig. 3L)**

Longitud promedio de la concha 326 μm de forma globosa con tres y media vueltas con surcos marcados a lo largo de la última vuelta, suturas marcadas, abertura dextrógira, de forma subcuadrada y un pico prominente y ancho con los márgenes cuadrados, presenta una serie de canales a lo ancho del pico, sin canal sifonal.

***Bittium* sp. 2 (Fig. 3LL)**

Longitud promedio de la concha 400 μm de forma globosa con cuatro vueltas la segunda y tercer vueltas anchas, el ápice es redondeado, cuerpo liso, sin ornamentaciones, abertura dextrógira presenta un pico desarrollado de forma rectangular y ancho, con los bordes redondeados, sin canal sifonal.

***Cerithium atratum* Born, 1778 (Fig. 4A)**

Longitud promedio de la concha 346 μm el cuerpo es globoso, ligeramente alargado, formado por tres y media vueltas, ornamentaciones muy llamativas, costillas verticales y horizontales intercaladas con algunas quillas más gruesas, abertura dextrógira pequeña de forma cuadrada y un pico rectangular con quillas longitudinales bien marcadas, sin canal sifonal.

***Cerithium* sp. 1 (Fig. 4B)**

Longitud promedio de la concha 500 μm de forma globosa, formado por tres a cuatro vueltas, presenta ornamentaciones bien marcadas, con costilla verticales y horizontales fuertes, algunas de las quillas ligeramente más gruesas, abertura peque-

ña dextrógira, con un pico rectangular, doblado hacia adentro y bordes cuadrados.

***Rissoina* sp. 1** (Fig. 4C)

Longitud promedio de la concha 450 μ m, de forma globosa con tres y media vueltas, con costillas o quillas bien marcadas en la última y penúltima vueltas, abertura dextrógira amplia, labio grueso con los bordes rectos, canal sifonal poco desarrollado.

***Rissoina* sp. 2** (Fig 4D)

Longitud promedio de la concha 670 μ m de forma globosa ligeramente alargados con tres y media vueltas, ornamentaciones levemente marcadas por unas líneas en la penúltima y última vueltas, abertura dextrógira con un pico ligeramente desarrollado con los bordes cuadrados, canal sifonal poco desarrollado.

Triphora nigrocincta Adams, 1839 (Fig. 4E)

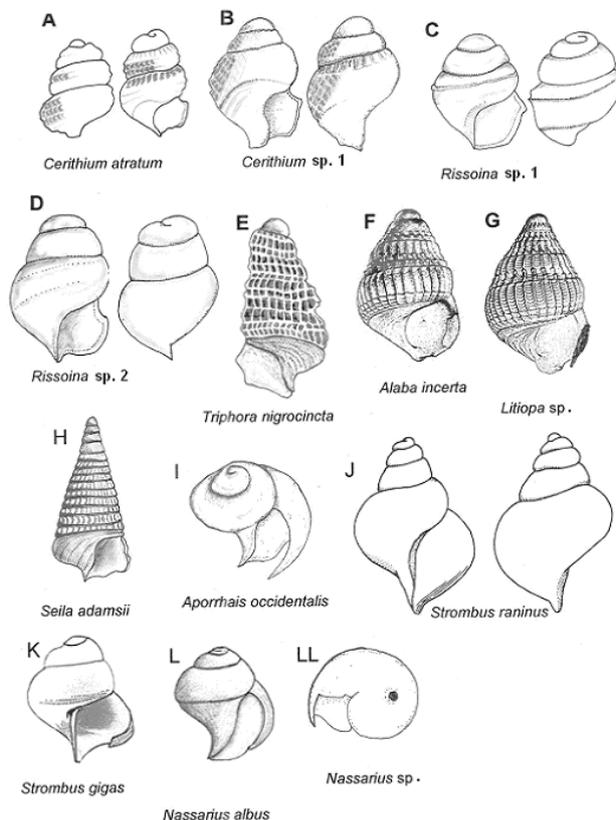


Fig. 4. Especies de la familias, *Cerithiidae*: A) *Cerithium atratum* B) *Cerithium* sp. 1, *Rissoidae*: C) *Rissoina* sp. 1, D) *Rissoina* sp 2, *Triphoridae*: E) *Triphora nigrocincta*, *Litiopidae*: F) *Alaba incerta*, G) *Litiopa* sp., *Cerithiopsidae*: H) *Seila adamsii*, *Aporrhaidae*, I) *Aporrhais occidentalis*, *Strombidae*: J) *Strombus raninus* K) *Strombus gigas*, *Nassariidae*: L) *Nassarius albus*, LL) *Nassarius* sp.

Longitud promedio de la concha 615 μ m de forma cónica alargada, formada por cinco y media vueltas, con ornamentaciones muy llamativas, formadas por costillas horizontales y verticales que dan la apariencia de un "panal de abejas", ápice redondeado, abertura levógira de forma irregular con pico medianamente largo y sinuoso en sus bordes, canal sifonal bien marcado.

Alaba incerta Orbigny, 1842 (Fig. 4F)

Longitud promedio de la concha 634 μ m de forma globosa, columnela cónica, ápice redondo romo, ornamentaciones marcadas muy llamativas, con costillas verticales largas y el hueco entre ellas es profundo, abertura dextrógira de forma redonda, con un pico grueso rectangular mediano y doblado hacia adentro, sin canal sifonal.

***Litiopa* sp.** (Fig. 4G)

Longitud promedio de la concha 590 μ m, de forma globosa con más de seis vueltas y numerosas ornamentaciones bien marcadas, con costillas transversales gruesas y entre estas costillas delgadas combadas hacia abajo, abertura hacia la derecha de forma circular con un pico rectangular que se ensancha hacia el extremo.

Seila adamsi Lea, 1845 (Fig. 4H)

Longitud promedio de la concha 400 μ m, de forma cónica, con cinco a seis vueltas poco marcadas y ornamentaciones formadas por costillas gruesas horizontales y delgadas verticalmente, abertura dextrógira de forma irregular y un pico conspicuo sinuoso, sin canal sifonal.

Aporrhais occidentalis Beck, 1836 (Fig. 4I)

Longitud promedio de la concha 700 μ m de forma cónica, formada con dos y media a tres vueltas cortas y ligeramente deprimidas, cuerpo liso sin ornamentaciones, abertura dextrógira y muy amplia, con pico muy largo, delgado y puntiagudo con canales a lo largo de este, canal sifonal desarrollado y ligeramente doblado hacia la izquierda.

Strombus raninus Gmelin, 1791 (Fig. 4J)

Longitud promedio de la concha 900 μ m en organismos en su última etapa larvaria, de forma globosa y alargados y con cuatro y media a cinco vueltas, concha ornamentada con finas líneas transversales en la última vuelta, abertura hacia dextrógira amplia y subovalada con los bordes redondeados y con algunos surcos, canal sifonal recto bien formado.

Strombus gigas Linnaeus, 1758 (Fig. 4K)

Longitud promedio de la concha 250 μ m de forma cónica y con tres a tres y media vueltas de color crema translucido, con pequeños gránulos, abertura dextrógira muy amplia y un pico

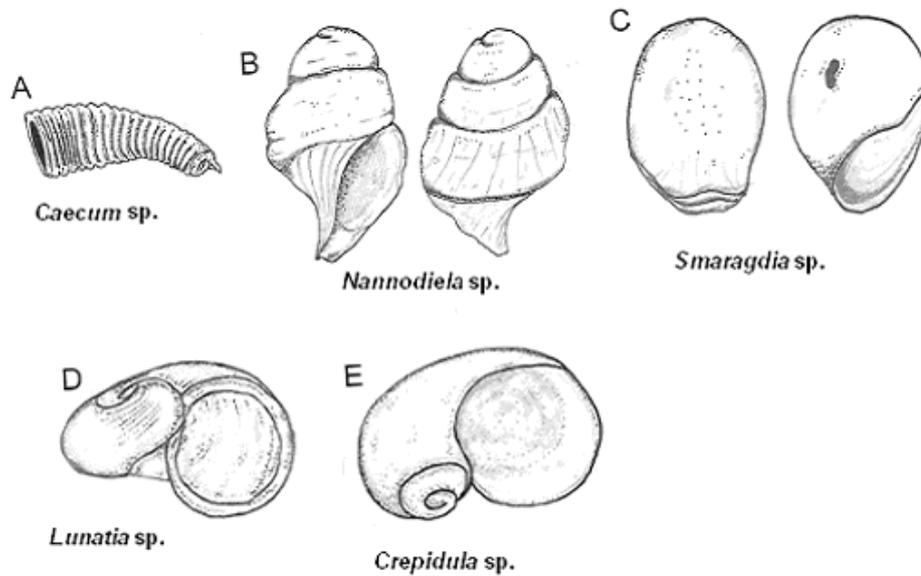


Fig. 5. Especies de las familias, *Caecidae*: A) *Caecum* sp., *Conidae*: B) *Nannodiella* sp., *Neritidae*: C) *Smaragdia* sp., *Naticidae*, D) *Lunatia* sp., *Calyptraeidae*: D) *Crepidula* sp.

largo con terminación subcuadrada y cuatro a cinco canales longitudinales, presenta un canal sifonal bien formado y recto

***Nassarius albus* Say, 1826 (Fig. 4L)**

Longitud promedio de la concha 550 μm de forma globosa y tres vueltas, de color amarillo pálido, abertura dextrógira con un pico ancho que termina en punta y marcado con surcos longitudinales, canal sifonal bien desarrollado, dirigido hacia la izquierda y muy ancho, con pequeñas ornamentaciones formadas por líneas longitudinales.

***Nassarius* sp. (Fig. 4LL)**

Ancho promedio de la concha 300 μm , de forma globosa deprimida superficie lisa, sin ornamentaciones aparentes, una pequeña mancha oscura casi en el centro de la primera vuelta, organismos pequeños aparentemente en las primeras etapas de desarrollo, formado por una sola vuelta, abertura muy amplia y levógira, pico agudo conspicuo,

***Caecum* sp. (Fig. 5A)**

Longitud promedio de la concha 300 μm de forma tubular con ornamentaciones formadas por costillas al rededor que forman canales profundos a largo de la concha y que terminan en una punta semi aguda, color blanco translúcido, abertura redonda amplia.

***Nannodiella* sp. (Fig. 5B)**

Longitud promedio de la concha 620 μm , de forma cónica, formada por tres y media vueltas, de color oscuro, y café pálido en las suturas y la columnela, algunas partes del cuerpo con

coloración rojiza, con ornamentaciones en el canal sifonal y la primera vuelta, consistentes en líneas longitudinales más o menos gruesas, abertura dextrógira amplia y ovalada con los bordes del labio sinuosos, canal sifonal desarrollado y dirigido ligeramente hacia la izquierda.

***Smaragdia* sp. (Fig. 5C)**

Longitud promedio de la concha 430 μm de formas globosa, formada por una y media vueltas ligeramente granulada, de color café claro y una mancha de oscura fácilmente distinguible a mitad de la concha, abertura dextrógira subovalada amplia, con un borde sinuoso formado por dos a tres capas, sobre la concha y cerca de la abertura con una serie de líneas delgadas cerca del labio.

***Lunatia* sp. (Fig. 5D)**

Ancho promedio de la concha 300 μm , larga y espiralada, deprimida, compuesta por una y media vueltas hacia la derecha, lisa de color blanco translúcido presenta ligeros surcos al rededor de los espirales y con una abertura amplia y redondeada.

***Crepidula* sp. (Fig. 5E)**

Ancho promedio de la concha 350 μm de forma espiralada y deprimida, con una y media vueltas marcadas por pequeños surcos a lo largo del cuerpo, Longitud de la concha casi transparentes, abertura muy grande sin pico, sin canal sifonal.

DISCUSIÓN

La forma y tipo de ornamentación de la concha de las larvas, se reconocen como caracteres de gran valor taxonómico

(Thiriot-Quievreux, 1983; Romero & Valdebenito, 2002). Por lo anterior, es necesario mantenerlas intactas, para no alterar su apariencia física y composición química, que ocasione la pérdida de algunas de sus características. Por lo anterior, es muy recomendable preservar a las larvas en una solución de formol al 4% neutralizada (Davis *et al.*, 1993) y un manejo muy cuidadoso al ser observadas al microscopio ya que algunas son extremadamente frágiles. Durante su desarrollo y hasta la etapa previa a su asentamiento, las larvas de moluscos presentan un marcado polimorfismo, es decir presentan una serie de cambios en su forma y tipo de ornamentación a medida que estas se desarrollan lo que provoca que se dificulte su identificación taxonómica. Algunas especies encontradas en el área de estudio, de la familia Epitoniidae, tienen una superficie lisa en los primeros días después de la eclosión y a medida que se desarrollan, esta superficie se transforma en una red de intrincadas ornamentaciones. Otra característica que cambia durante el desarrollo es el número de vueltas de la concha. En especímenes de *Seila adamsi* observados en este estudio, la concha se encuentra formada por seis vueltas promedio, mientras que Thiriot-Quievreux (1980) registra únicamente cinco vueltas, lo que puede corresponder a un estadio más temprano de desarrollo. Las larvas del género *Natica* recolectadas en este trabajo son muy similares morfológicamente y es común que por esta razón en el pasado se hayan cometido errores de identificación. Valtierra-Vega *et al.* (2000) describieron cuatro especies de este género para la misma zona; sin embargo, cuando se revisó este material, se logró diferenciar sólo tres especies. Algunas características, como el número de vueltas y las tenues ornamentaciones, hacen la diferencia entre una especie y otra.

Alaba incerta y *Litiopa* sp. son especies morfológicamente muy similares y resultaron muy difíciles de distinguir; sin embargo, la observación cuidadosa revela diferencias en el tamaño y los tipos de escultura en su concha, en *A. incerta* las costillas longitudinales son más largas y con gránulos entre ellas, mientras que en *Litiopa* sp. se encuentran acompañadas con una serie de costillas transversales cortas y cóncavas, características que coinciden con lo observado por Robertson (1971). Para resolver el problema de la polimorfía en una misma especie es recomendable hacer descripciones de las distintas etapas de desarrollo, Scheltema (1962) y Davis *et al.* (1993) trabajaron con diferentes etapas de desarrollo de caracoles del género *Nassarius* y tres especies de caracoles de la familia Strombidae, facilitando de este modo su identificación.

Las observaciones hechas con un microscopio compuesto, junto con fotografías en artículos publicados por varios autores y esquemas de las especies, fueron una herramienta útil para determinar las especies estudiadas; sin embargo, es una limitante cuando se quiere hacer un trabajo taxonómico más fino, ya que cuando los organismos son muy parecidos en forma,

talla y tipo de ornamentaciones, es necesario tener una mejor perspectiva de estos, que sólo es posible mediante el uso de un microscopio electrónico.

En Quintana Roo, se han identificado más de 500 especies de caracoles (Vokes & Vokes, 1983), sin embargo, los estudios sobre larvas son realmente escasos. Las 34 especies de larvas registradas en este trabajo representan apenas el 6.7 % del total, lo que es significativamente bajo e indica que se requiere mayor atención a este grupo en su fase larval.

Este es un primer esfuerzo que se realiza en las costas del Caribe mexicano, sin embargo, se pretende a futuro el estudio sobre patrones de distribución y abundancia de las especies así como conocer su relación con los factores bióticos y abióticos. El estudio taxonómico y ecológico de las larvas de gasterópodos representa un reto interesante para los biólogos y taxónomos, ya que aun falta mucho por hacer para las aguas del Caribe. Es claro que un mejor conocimiento de su desarrollo y forma de vida permitirá avanzar firmemente hacia el entendimiento completo de la dinámica ecológica del plancton marino.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Eduardo Suárez Morales y a la Biól. Marina Emilia González Vallejo, que con sus comentarios permitieron enriquecer este trabajo, agradezco al M. en C. Alejandro Medina Quej y a la Biól. María Teresa Valtierra Vega por su valiosa ayuda en la recolección del material en el campo y la separación de las muestras en el laboratorio.

REFERENCIAS

- DAVIS, M., C. A. BOLTON & 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. ALDANA-ARANA. 2000. Distribution and abundance of *Strombus gigas* veligers at six fishing sites on Banco Chinchorro, Quintana Roo, Mexico. *Journal of Shellfish Research* 19(2):891-895.
- GASCA, R., E. SUÁREZ-MORALES & L. VÁSQUEZ-YEOMANS. 1994. Estudio comparativo del zooplancton (biomasa y composición) en dos bahías del Mar Caribe mexicano. *Revista de Biología Tropical* 42:595-604.
- HICKMAN, C.S. 1999. Adaptive function of gastropod larval shell features. *Invertebrate Biology* 118:346-356.
- HICKMAN, C.S. 2001. Evolution and development of gastropod larval shell morphology: experimental evidence for mechanical defence repair. *Evolution and Development* 3:18-23.
- OLIVA-RIVERA, J. J. & A. DE JESÚS-NAVARRETE. 2000. Composición, distribución y abundancia de larvas de moluscos gasterópodos en el

- sur de Quintana Roo y norte de Belice. *Revista de Biología Tropical* 48(4):777-783.
- ROBERTSON, R. 1971. Scanning electron microscopy of planktonic larval marine gastropod shells. *The Veliger* 14:1-12.
- ROMERO, M.S. & E. L. VALDEBENITO. 2002. Larvas veliger de gastrópodos *Prosobranchia* provenientes de Punta Lobos, cuarta región, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* (75):491-514.
- SHELTEMA, R. S. 1962. Pelagic larvae of New England Intertidal Gastropods I. *Nassarius obsoletus* Say and *Nassarius vivex* Say. *Transactions of American Microscopical Society* 81(1):1-11.
- THIRIOT-QUIÉVREUX, C. 1980. Identification of some planktonic prosobranch larvae present off Beaufort, North Carolina. *The Veliger* 23:1-9.
- THIRIOT-QUIÉVREUX, C. 1983. Summer meroplanktonic prosobranch larvae occurring off Beaufort, North Carolina. *Estuaries* 6:387-398.
- THIRIOT-QUIÉVREUX, C. & R. S. SCHELTEMA. 1982. Planktonic larvae of New England gastropods. V. *Bittium alternatum*, *Thriphora nigrocincta*, *Cerithiopsis emersoni*, *Lunatia heros* and *Crepidula plana*. *Malacología* 23(1):37-46.
- VALTIERRA-VEGA, M.T., DE JESÚS-NAVARRETE, A. & J. J. OLIVA-RIVERA. 2000. Análisis de la composición, distribución y abundancia de larvas de moluscos gasterópodos, en la costa sur de Quintana Roo, México. *Universidad y Ciencia* 16(32):27-34.
- VOKES, E. & H. VOKES. 1983. Distribution of shallow-water marine mollusca, Yucatan Peninsula, Mexico. *Middle American Research Institute* 54:1-183.

Recibido: 22 de octubre de 2006.

Aceptado: 7 de junio de 2007.