

TAXONOMÍA DE LARVAS ZOEAE DE CRUSTÁCEOS DECÁPODOS DEL ÁREA NORORIENTAL DEL MAR CARIBE COLOMBIANO*

Johanna Medellín-Mora¹, Néstor H. Campos², Andrés Franco-Herrera³ y Juan C. Jaimes⁴

- ¹ Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR), Cerro de Punta Betín, Santa Marta, Colombia. A.A. 1016. johanna_medellin@invemar.org.co
- ² Universidad Nacional de Colombia sede Caribe, Centro de Estudios en Ciencias del Mar - CECIMAR/ INVEMAR, Cerro de Punta Betín, Santa Marta, Colombia. nhcamposc@bt.unal.edu.co, nhcampos@invemar.org.co
- ³ Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Ciencias Naturales, Programa de Biología Marina, Carrera 2 No. 11-68, Edificio Mundo Marino, El Rodadero, Santa Marta, Colombia. andres.franco@utadeo.edu.co
- ⁴ Universidad Militar “Nueva Granada”, Facultad de Ciencias, Programa de Biología Aplicada, Carrera 100 No. 101-80, Bogotá D. C., Colombia. juan.jaimes@unimilitar.edu.co

RESUMEN

Se estudió la composición de las larvas zoea de crustáceos decápodos de la región nororiental del Caribe colombiano mediante arrastres oblicuos de zooplancton realizados con un sistema de red bongo durante julio-agosto, noviembre-diciembre de 1997 y marzo-abril de 1998. De las muestras colectadas, se separaron las zoeas y con base en bibliografía especializada se identificaron hasta el nivel taxonómico de familia. Se describieron 30 familias de decápodos con base en caracteres externos como la forma del cuerpo, ojos, antenas, anténulas, caparazón, abdomen, telson, número de apéndices torácicos y segmentos del abdomen, así como la presencia, ausencia y conteo de espinas en cada uno de éstos. De esta forma, se elaboraron claves taxonómicas, con el fin de facilitar la identificación de estadios larvales de Decapoda para el área de estudio.

PALABRAS CLAVE: Zooplancton, Crustáceos decápodos, Composición, Clave taxonómica.

ABSTRACT

Taxonomy of zoea larvae of crustacean decapods at the northeastern area, Colombian Caribbean Sea. The larvae composition of crustacean decapod families at the northeastern region of the Colombian Caribbean was studied based on plankton oblique tows with a bongo net system during July-August, November-December 1997 and March-April 1998. Zoeas were separated and identified to the taxonomic family level from the samples collected. 30 families were described, based on external

* Contribución No. 1035 del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR y No. 329 del Centro de Estudios en Ciencias del Mar, CECIMAR de la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia.

characteristics as body shape, eyes, antennae, antennule, shell, abdomen, telson, number of thorax appendages and abdomen segments, as well as presence, absence and spines counting. Taxonomic keys were developed to facilitate the identification of the larval stages of Decapoda from the study area.

KEY WORDS: Zooplankton, Crustaceans decapods, Composition, Taxonomic key.

INTRODUCCIÓN

La determinación taxonómica de las larvas de crustáceos decápodos comienza por la identificación de los estadios larvales nauplio, zoea, mysis y megalopa. En el orden Decapoda, estos estadios no son regulares, los camarones penaeidos y sergéstidos presentan eclosión de huevo en estadio de nauplio y en estado de zoea los camarones carídeos, langostas y cangrejos (Sastry, 1982, Williamson, 1982; Williamson y Rice, 1996). El estado de zoea es común en el ciclo de vida temprano de los decápodos, sus características morfológicas como cefalotórax, espina rostral, ojos compuestos, pereiópodos, abdomen, pleópodos no desarrollados, telson y en algunas ocasiones urópodos, permiten tener una identificación acertada a nivel de familia (Sandifer, 1972; Rice, 1980; Boschi, 1981; Williamson, 1982; Palma y Kaiser, 1993).

Existen más de cien familias de crustáceos decápodos descritas, de la mayoría no se conoce bien su ciclo de vida, debido a que la información concerniente a los estados larvales es muy escasa. Por esta razón, investigaciones sobre la composición de estadios tempranos son necesarias para complementar el estudio biológico de muchas especies, en especial de importancia comercial. Por otra parte, estas larvas, al ser parte importante de la dieta de peces zooplanctófagos, aportan información útil para la interpretación de estudios de ecología trófica, ayudando a mejorar la eficiencia pesquera por medio de estrategias administrativas a largo plazo para los recursos extraíbles de la región.

En el Caribe colombiano son pocos los trabajos realizados sobre la taxonomía de larvas de crustáceos decápodos. Castro (1998) identificó diez familias y analizó la distribución espacio temporal a nivel de infraorden en el Golfo de Salamanca. Criales *et al.* (2002), en la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), realizaron un estudio sobre los primeros estados de desarrollo de los crustáceos braquiuros, encontrando larvas zoea de la familia Xanthidae y Portunidae (*Callinectes*). Por otra parte, en el área de estudio son varias las investigaciones de zooplancton en las que se registran larvas de crustáceos decápodos algunas de estas efectuaron una identificación más específica. Del Real (1970) realizó un inventario en el área comprendida entre Galerazamba y Santa Marta registrando larvas zoea de anomuros

y macruros (Palinuridae y Scyllaridae). Posteriormente, Ávila (1978) en la Ciénaga Grande de Santa Marta referenció zoeas de cangrejos portúnidos y porcelánidos. En el noreste de La Guajira, Marino y Merchán (1993) registraron larvas en estado zoea de anomuros y braquiuros. El presente estudio con base en las descripciones biológicas larvales de las familias de crustáceos decápodos encontradas en la región nororiental del Caribe colombiano y con la ayuda de bibliografía especializada, realizó una clave taxonómica con el fin de facilitar la identificación de los estados tempranos de los decápodos de la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

A través del Programa Regional de Cooperación Técnica para la pesca INPA-VECEP/UE se tomaron muestras de zooplancton durante los meses de julio-agosto, noviembre-diciembre de 1997 y marzo-abril de 1998 en el área comprendida entre los departamentos de La Guajira y Magdalena a lo largo de 15 transectos perpendiculares a la costa, hasta los 200 m de profundidad (INPA-VECEP/UE, 1999). Las muestras se colectaron con un sistema de red bongo (0.6 m de diámetro de boca, con mallas de 300 y 500 μm y contadores de flujo mecánicos marca Hydro-Bios) y arrastres dobles oblicuos, según la metodología de Smith y Richardson (1979); el material zooplanctónico fue fijado con formalina al 10 % neutralizada con tetraborato de sodio (Manjarrés *et al.*, 1998). En este estudio se analizaron las muestras planctónicas colectadas con la malla de 500 μm .

En el laboratorio, se midió el volumen de la muestra, luego se diluyó al doble de su volumen con agua desionizada; posteriormente se tomaron alícuotas con una pipeta Pasteur de boca ancha y se depositó el contenido en una placa Bogorov, separando en un estereoscopio las larvas en estado zoea del resto de zooplanctones. Luego, se realizó la identificación en un microscopio hasta el nivel de familia, según las claves taxonómicas realizadas por Kurata (1970), Sandifer (1972), Rice (1980), Boschi (1981) y Williamson (1982) y las descripciones taxonómicas y morfológicas registradas por Gurney (1942), Castro (1998) y Olvera y Ordóñez (1998).

La información obtenida de la identificación y descripción de las larvas de decápodos en estado zoea para las familias presentes en el Caribe colombiano se registró en una clave dicotómica que integra en algunos casos caracteres importantes de la familia descritos entre paréntesis y esquemas ilustrativos realizados a partir de registros fotográficos para facilitar su identificación.

RESULTADOS

Clave para los estadios de desarrollo de Decapoda

- 1 a. Ojo mediano simple, tres pares de apéndices cefalotorácicos desarrollados.....**Nauplio.**
- 1 b. Ojos pares compuestos; apéndices torácicos funcionales; abdomen desarrollado..... **2.**
- 2 a. Ausencia de pleópodos o rudimentarios**Zoea.**
- 2 b. Con al menos un par de pleópodos bien desarrollados **3.**
- 3 a. Forma de camarón; pereiópodos con exopoditos bien desarrollados; para los infraórdenes Penaeidea, Stenopodoidea y Caridea **Mysis.**
- 3 b. Forma de cangrejo; pleópodos sin exopoditos bien desarrollados; para los infraórdenes Anomura y Brachyura..... **Megalopa.**

Clave para los subórdenes de larvas en estado zoea de Decapoda

Orden Decapoda

- 1 a. Cuerpo en forma de camarón; antena con escama; urópodos presentes en últimos estadios..... **2.**
- 1 b. Forma del cuerpo diferente a un camarón; caparazón globoso, triangular o en forma de casco, antena con o sin escama; con o sin urópodos **5.**
- 2 a. Pleura del segundo somite abdominal no sobrelapa al primero; cefalotórax liso u ornamentado, en algunos con órgano dorsal, margen anterolateral nunca aserrado; cinco pares de pereiópodos desarrollados, en estados avanzados tres pares queladosa [anténula (A1) segmentada birrámea; antena (A2) con escama] **3.**
- 2 b. Pleura del segundo somite abdominal sobrelapa al primero; caparazón con espina rostral y un par de espinas supraorbitales y/o pterigostomiales, margen anterolateral dentado, papilas dorsales en algunas familias; cinco pares de pereiópodos desarrollados, quinto nunca birrámeo, tercero nunca quelado (ojos sésiles en estados tempranos y pedunculados en estados avanzados; abdomen segmentado; telson subtriangular en estados tempranos y rectangular con urópodos en avanzados) **Caridea (Figura 1).**
- 3 a. Abdomen sin modificaciones; telson bilobulado con largas setas en estados tempranos, rectangular y con urópodos en avanzados**Penaeidea (Figura 2).**
- 3 b. Segundo o tercer somite abdominal modificado en una proyección conspicua dorsal o posterior; telson furcado o subtriangular con espinas de apariencia fuerte, con urópodos presentes en estadios avanzados **4.**
- 4 a. Cefalotórax con espina rostral fuerte y espinas supraorbitales y pterigostomiales;

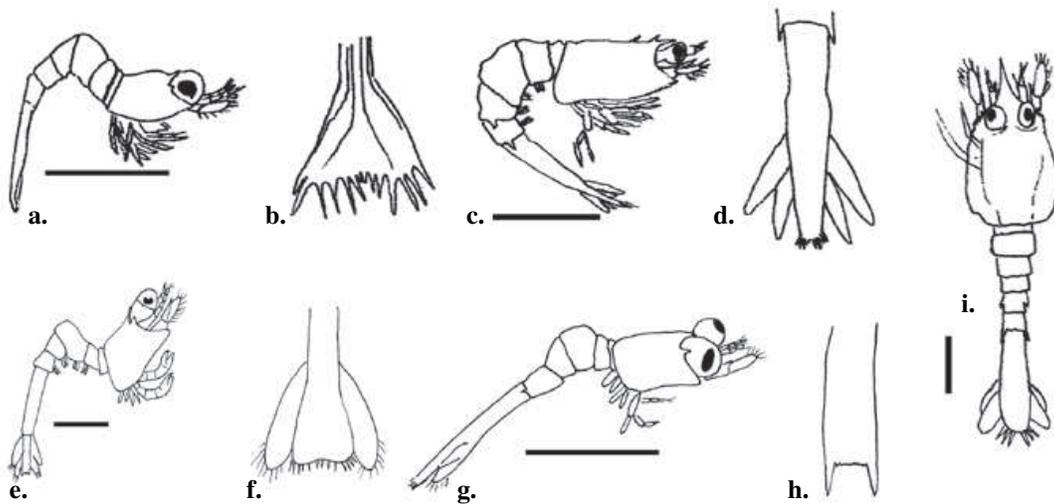


Figura 1. Esquemas de las familias del infraorden Caridea. a. Alpheidae, b. telson, c. Hippolytidae, d. telson, e. Oplophoridae, f. telson, g. Palaemonidae, h. telson, i. Pasiphaeidae. La línea equivale a 1 mm.

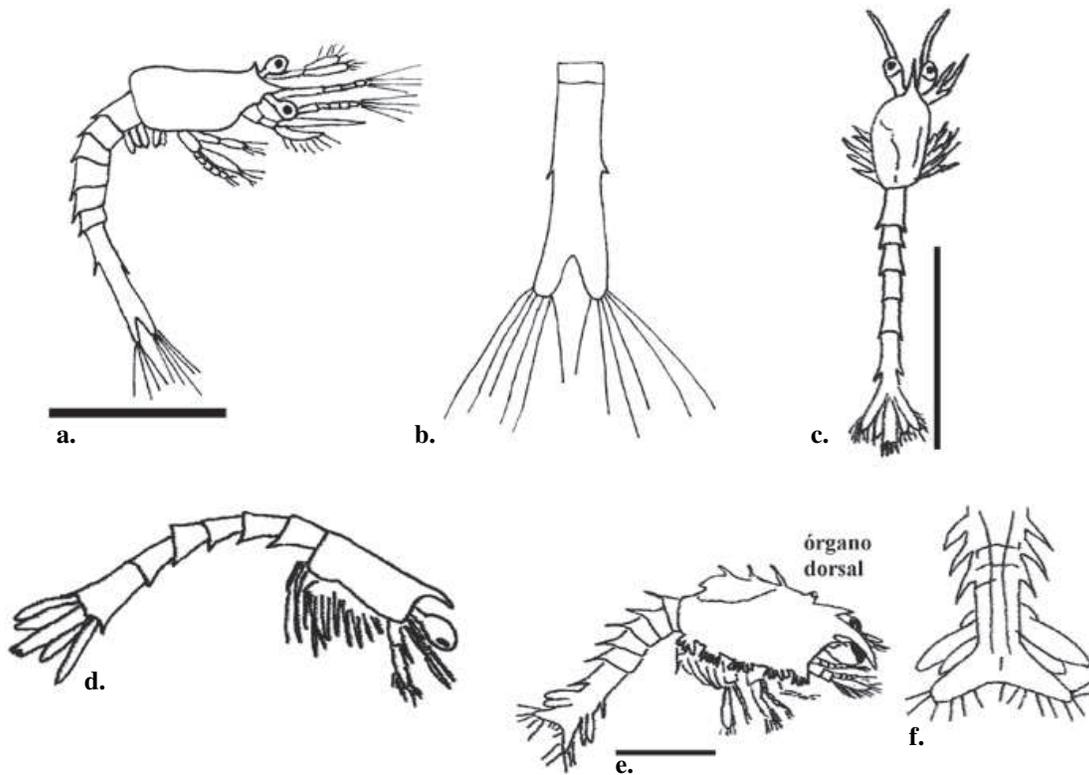


Figura 2. Esquemas de las familias del infraorden Penaeidea. a. Penaeidae, b. telson, c. Sergestidae (vista dorsal), d. vista lateral, e. Solenoceridae, f. telson. La línea equivale a 1 mm.

anténula (A1) segmentada birrámea; ojos con pedúnculo corto; cinco pares de pereiópodos desarrollados; abdomen segmentado, tercer somito modificado con una proyección dorsal en punta; telson furcado con urópodos en estadios avanzados.....**Stenopodoidea (Figura 3).**

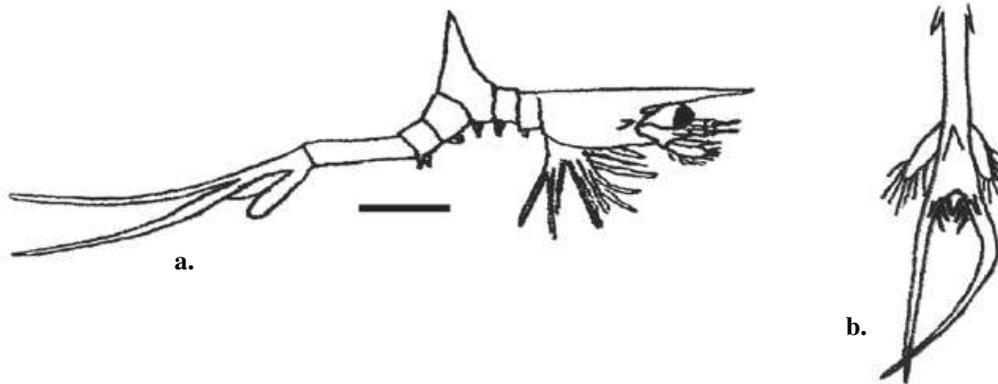


Figura 3. Esquema de las familias del infraorden Stenopodoidea. a. Familia Stenopoidae, b. Telson. La línea equivale a 1 mm.

- 4 b.** Caparazón con el margen anterolateral liso o dentado; espina rostral fuerte y ancha con o sin espinas; anténula (A1) segmentada con setas distales; ojos sésiles; cinco pares de pereiópodos birrámeos; abdomen segmentado, segundo somito con una proyección dorsal dirigida posteriormente, o con espinas prominentes posterolaterales en el quinto somite, o con gancho posteroventral en todos los somitos; telson subtriangular con espinas fuertes **Thalassinoidea (Figura 4).**

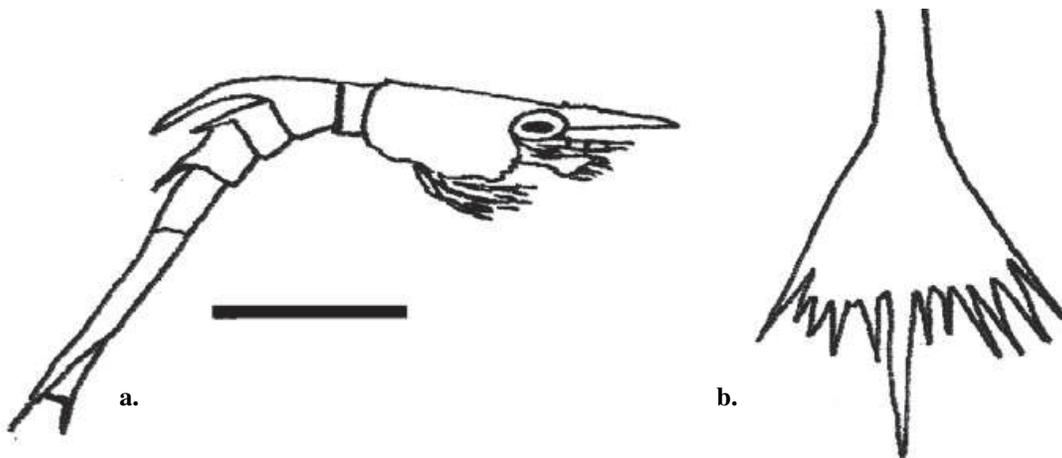


Figura 4. Esquema perteneciente al infraorden Tallassinoidea. a. Familia Callianassidae, b. Telson. La línea equivale a 1 mm.

- 5 a.** Sin caparazón [cuerpo aplanado; cabeza piriforme delgada o ancha; anténula (A1) y antena (A2) no segmentadas, unirrámeas en estados tempranos, sin escama; ojos pedunculados; tórax redondeado; pereiópodos birrámeos largos con espinas coxales en la base; abdomen en desarrollo].....**Macrura (Filosoma) (Figura 5).**

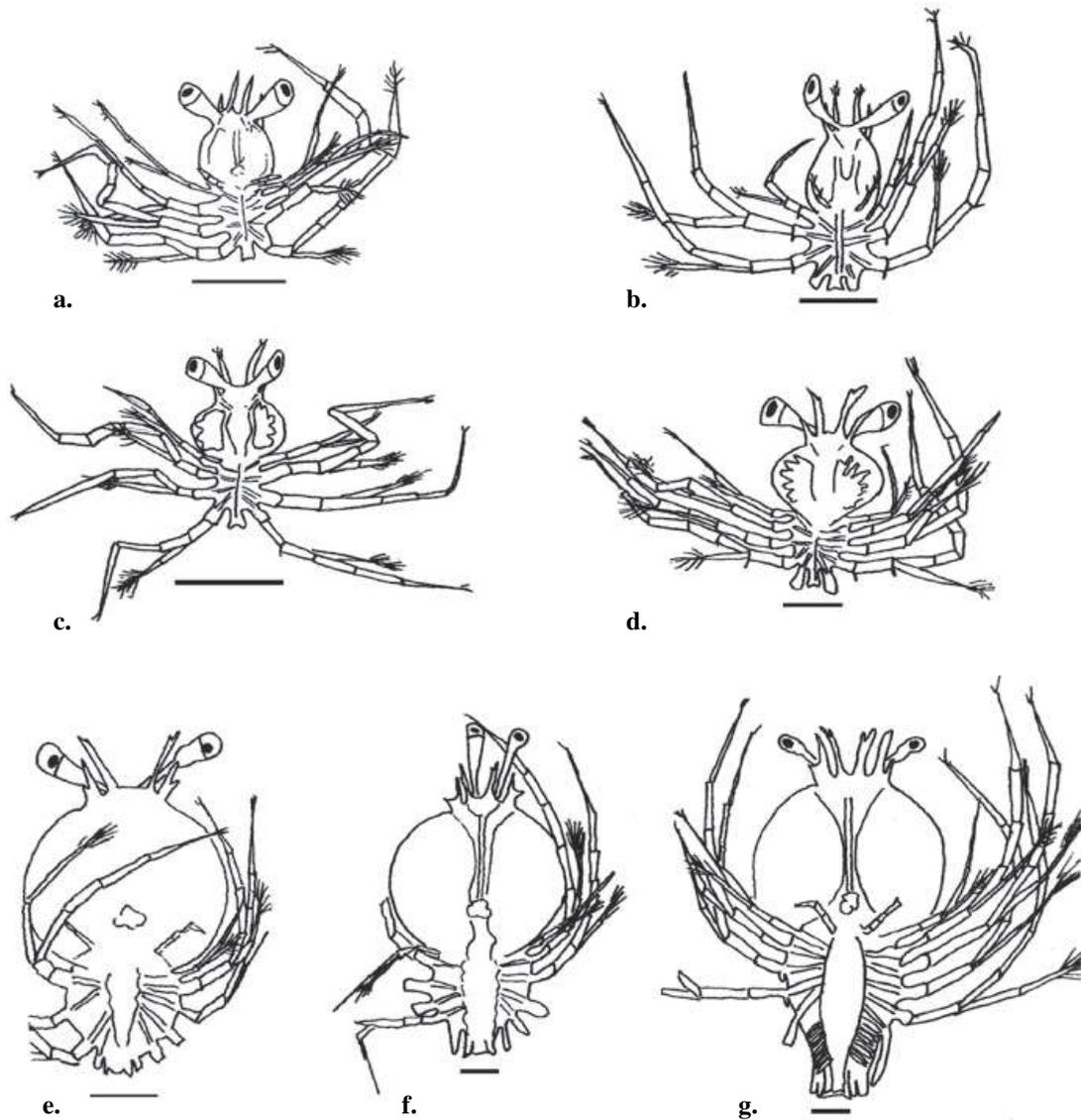


Figura 5. Esquemas de las familias del infraorden Macrura. a. Palinuridae (Estadio I), b. Estadio II. c. Scyllaridae (Estadio I), d. Estadio II, e. Estadio IV, f. Estadio V, g. Estadio VI. La línea equivale a 1 mm.

- 5 b.** Con caparazón..... **6.**
- 6 a.** Caparazón globoso más o menos triangular o rectangular, nunca en forma de casco; sin espina dorsal; anténula (A1) segmentada o entera; antena (A2) con o sin espina en la base; ojos sésiles o con pedúnculo corto; pereiópodos birrámeos; somites abdominales con o sin espinas, algunos con gancho posteroventral; telson variable, bilobulado ocasionalmente, primer proceso del telson liso, segundo con apariencia de pelo, y/o el cuarto proceso largo no articulado, y/o con una espina media no pareada; con o sin urópodos **Anomura (Figura 6).**

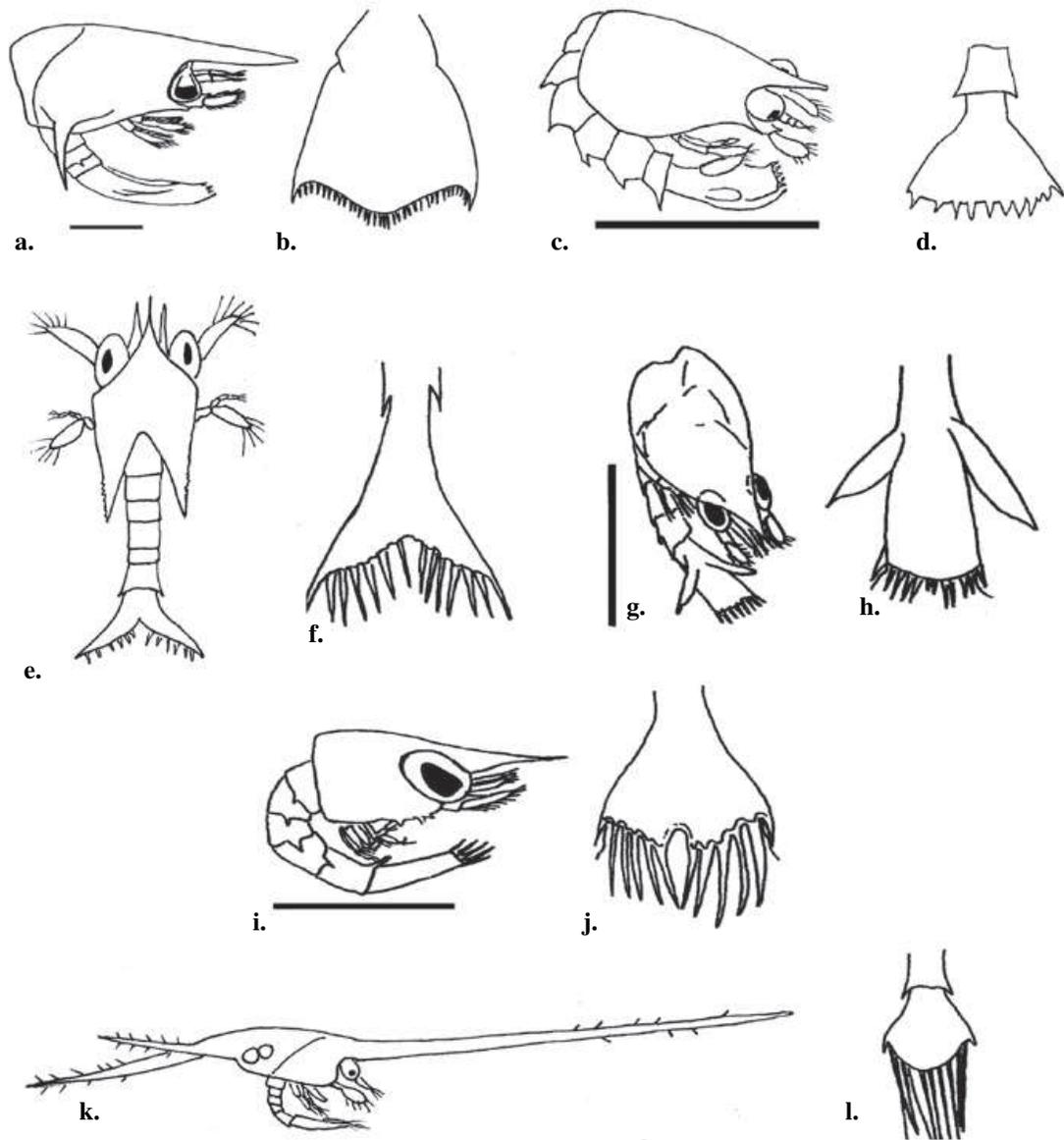


Figura 6. Esquemas de las familias del infraorden Anomura. a. Albuneidae, b. Telson, c. Diogenidae, d. Telson, e. Galatheidae, f. Telson, g. Paguridae, h. Telson, i. Parapaguridae, j. Telson, k. Porcellanidae, l. Telson. La línea equivale a 1 mm.

6 b. Caparazón redondeado en forma de casco, con espina media dorsal, curvada posteriormente o recta, espinas rostral y/o laterales; anténula (A1) entera con setas en la parte apical; antena (A2) sin escama, compuesta por un proceso espinoso, endopodito y exopodito; pereiópodos rudimentarios; abdomen suspendido bajo el caparazón; telson generalmente furcado sin urópodos (ojos sésiles; dos pares de maxilípedos birrámeos) **Brachyura (Figura 7 y 8).**

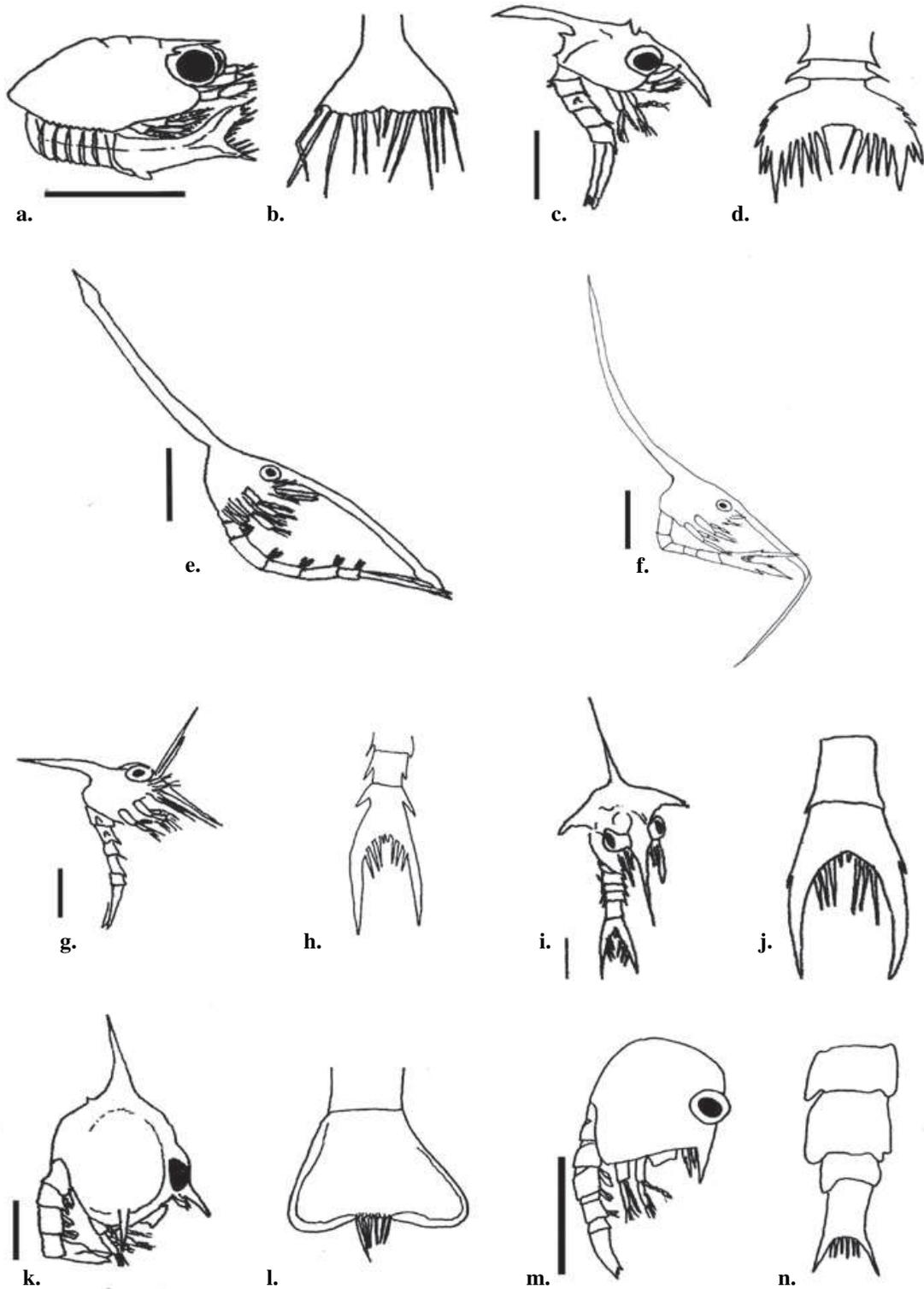


Figura 7. Esquemas de las familias del infraorden Brachyura (Parte I). a. Dromiidae, b. Telson, c. Raninidae, d. Telson, e. Dorippidae, f. Dorippidae (morfortipo II), g. Atelecyclidae, h. Telson, i. Cancridae, j. Telson, k. Leucosiidae, l. Telson, m. Inachidae, n. Telson. La línea equivale a 1 mm.

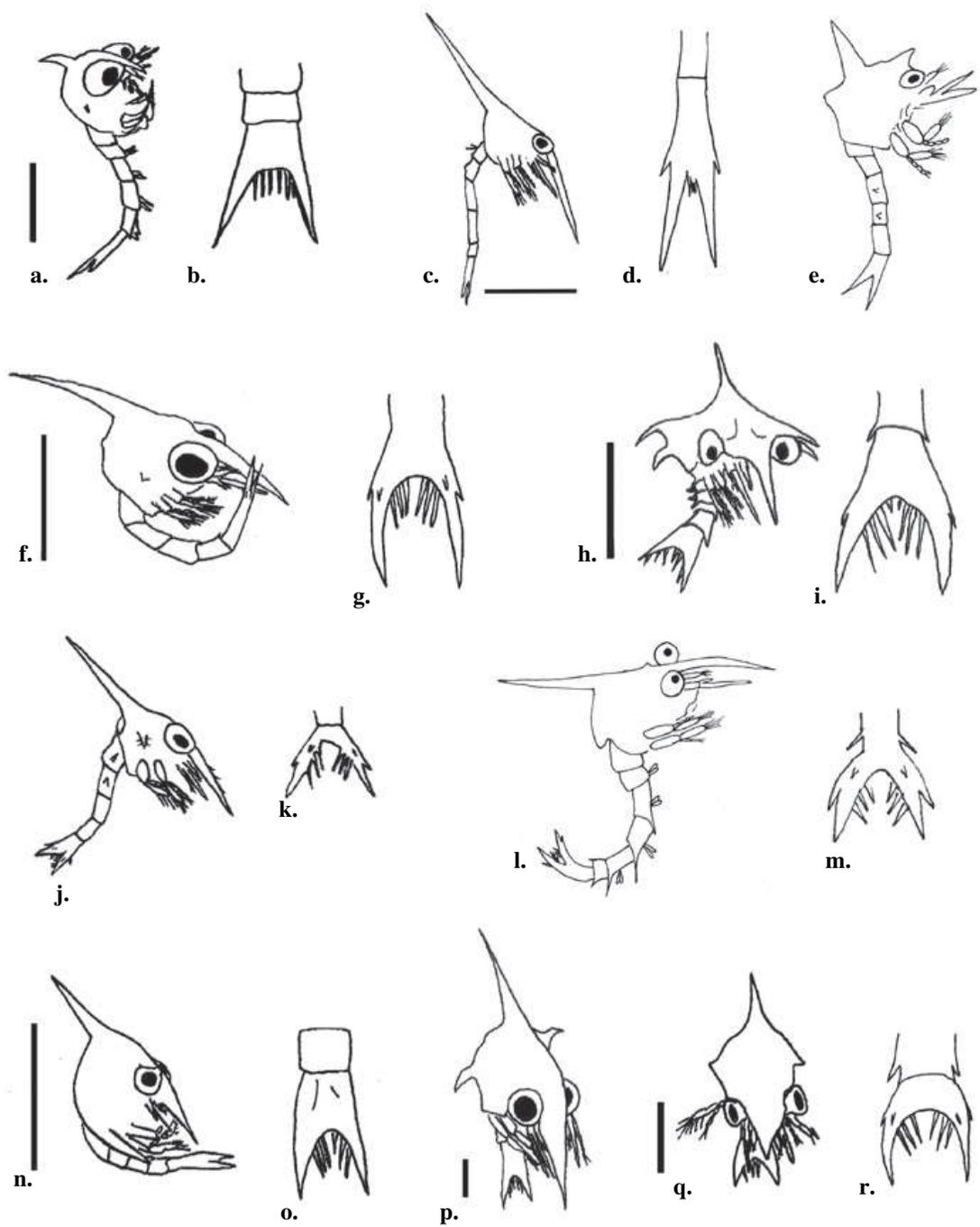


Figura 8. Esquemas de las familias del infraorden Brachyura (Parte II). a. Majidae (Morfotipo I), b. Telson, c. Majidae (Morfotipo II), d. Telson, e. Majidae (*Stenorhynchus* sp.), f. Portunidae, g. Telson, h. Xanthidae, i. Telson, j. Xanthidae (Morfotipo II), k. Telson, l. Xanthidae (Morfotipo III), m. Telson, n. Pinnotheridae, o. Telson, p. Ocypodidae, q. Grapsidae, r. Telson. La línea equivale a 1 mm.

Clave para las familias de larvas en estado zoea de Penaeidea, Caridea, Tallassinioidea, Macrura y Anomura.

- 1 a.** Caparazón globoso o deprimido, de forma más o menos triangular; anténula (A1) segmentada o entera, terminada en punta con setas en la parte apical; antena (A2) sin escama; abdomen segmentado con espinas laterales o dorsales; telson deprimido y ancho, segundo proceso del telson en forma de pelo difícil de apreciar, presencia de urópodos dependiendo del estado de desarrollo **11.**
- 1 b.** Caparazón liso o dentado; anténula (A1) segmentada con setas largas en el extremo; antena (A2) con escama; abdomen segmentado con o sin espinas laterales o dorsales; telson bilobulado en estados tempranos con largas setas, rectangular en estados avanzados con urópodos..... **2.**
- 2 a.** Abdomen segmentado, alargado, con espinas dorsales y/o laterales en la mayoría de los somites; pleura del segundo somito no sobrelapa al primero y tercero **3.**
- 2 b.** Abdomen segmentado dirigido ventralmente, con o sin espinas laterales o dorsales en algún somito; pleura del segundo somito abdominal sobrelapa el primer y tercer somito [anténula (A1) birrámea, rama externa con más segmentos en comparación con la interna, setas largas que parten de cada segmento]..... **5.**
- 3 a.** Caparazón liso (espina rostral seguida de espinas supraorbitales pequeñas; anténulas y antenas segmentadas, birrámeas con setas largas; pereiópodos desarrollados; abdomen compuesto por seis segmentos, los cinco primeros con una espina dorsal y último con dos espinas dorsales)..... **Penaeidae (Figura 2 a y b).**
- 3 b.** Caparazón ornamentado **4.**
- 4 a.** Sin órgano dorsal; anténulas (A1) no segmentadas terminando en punta; abdomen con seis segmentos con un par de espinas laterales internas, último de mayor tamaño con una espina dorsal; telson rectangular con dos espinas pequeñas en la mitad y seis espinas grandes en cada extremo..... **Sergestidae (Figura 2 c y d).**
- 4 b.** Con órgano dorsal; anténulas (A1) segmentadas con setas largas distalmente; abdomen con espinas dorsales y laterales en cada segmento; telson ancho en forma de corazón con cuatro setas largas en cada extremo..... **Solenoceridae (Figura 2 e y f).**
- 5 a.** Espina rostral aguda, en algunas familias muy pronunciada, con o sin espinas supraorbitales [parte anterior del caparazón aserrada (excepto Oplophoridae)]..... **6.**
- 5 b.** Espina rostral corta ancha en su base, pronunciada en medio de los ojos, en algunos casos espinas supraorbitales **7.**

- 6 a.** Algún segmento del abdomen ornamentado con espinas laterales o ventrales, en ciertos casos una joroba **8.**
- 6 b.** Segundo o tercer segmento del abdomen modificado en una proyección aguda dirigida dorsal o posteriormente. **10.**
- 7 a.** Penúltimo segmento abdominal sin espina lateral (en estadios tempranos telson triangular, ligeramente cóncavo distalmente, con 12 espinas largas y dos pequeñas en el centro, sin urópodos) **Alpheidae (Figura 1 a y b).**
- 7 b.** Penúltimo segmento abdominal con espinas laterales (Telson rectangular con ocho espinas y urópodos setosos) **Palaemonidae (Figura 1 g y h).**
- 8 a.** Margen anterolateral del caparazón liso (tercer segmento del abdomen en forma de joroba; telson de forma trapezoidal con diez espinas) **Oplophoridae (Figura 1 e y f).**
- 8 b.** Margen anterolateral del caparazón aserrado. **9.**
- 9 a.** Abdomen compuesto por seis segmentos, quinto con un par de espinas dorsales; telson alargado de forma rectangular, con diez espinas, dos pequeñas en el centro (caparazón con dos protuberancias en la parte dorsal, espinas pterigiostomiales presentes)..... **Hippolytidae (Figura 1 c y d).**
- 9 b.** Abdomen con cinco segmentos, cuarto con espinas laterales dirigidas ventralmente, quinto con dos pequeñas espinas dorsales y dos ventrales; telson ancho, convexo en la parte posterior, con 12 espinas **Pasiphaeidae (Figura 1 i).**
- 10 a.** Espina rostral fuerte y ancha, parte anterior lateral aserrada; abdomen con cinco segmentos; segundo con una proyección dirigida posteriormente, al igual que el resto de segmentos, disminuyendo en tamaño en orden descendente (pequeñas en estadios tempranos); telson acorazonado con 15 espinas; la del medio bien pronunciada..... **Callianassidae (Figura 4).**
- 10 b.** Espina rostral fuerte sobre los ojos, abdomen compuesto por seis segmentos, tercero modificado con una proyección dorsal, en punta; quinto segmento con un par de espinas laterales dirigidas ventralmente; telson a manera de furca, con un par de espinas dorsales y tres pares de setas en la parte central... **Stenopodidae (Figura 3).**
- 11 a.** Ojos pedunculados cortos en los primeros estadios..... **12.**
- 11 b.** Ojos sésiles, redondos u ovalados ubicados debajo de la espina rostral..... **14.**
- 12 a.** Cuerpo no aplanado (ojos con pedúnculo corto; anténula segmentada con setas en la parte apical; cuarto segmento abdominal con un par de espinas laterales pequeñas; telson deprimido y ancho; el borde posterior es convexo, subtriangular, con procesos espinosos anchos en los extremos y numerosas espinas intercaladas en tamaño diferente..... **Albuneidae (Figura 7 a y b).**
- 12 b.** Cuerpo aplanado (cabeza piriforme delgada, pereiópodos largos con endopodito) **13.**

- 13 a.** Anténulas el doble de la longitud de las antenas, pero un cuarto más cortas que los ojos; antenas terminadas en punta; exopodito del tercer maxilípodo con pocas setas.....**Palinuridae (Figura 6 a y b).**
- 13 b.** Anténulas largas con setas en la parte apical; antenas un cuarto la longitud de la anténula, con dos o tres setas distales; segundo maxilípodo con cinco segmentos, tercer maxilípodo largo**Scyllaridae (Figura 5 c - g).**
- 14 a.** Anténula segmentada; los procesos del telson como espinas y/o setas largas.....**15.**
- 14 b.** Anténula no segmentada; proceso exterior del telson es una espina corta y el segundo un pelo fino **17.**
- 15 a.** Caparazón con espina rostral, larga, gruesa, de apariencia cilíndrica, con espinas; parte posterior del caparazón con dos espinas equivalentes a un cuarto de la longitud de la espina rostral, también con espinas (abdomen con cuatro segmentos, último segmento con espinas laterales dirigidas ligeramente hacia la parte ventral; telson ancho de forma romboidal con setas largas)..... **Porcellanidae (Figura 6 k y l).**
- 15 b.** Caparazón con espinas rostral y/o posteriores cortas; parte posterior con la apariencia de estar dividido en dos porciones **16.**
- 16 a.** Tres primeros segmentos abdominales con espinas dorsales disminuyendo de tamaño en cada segmento, quinto segmento largo con un par de espinas laterales; telson deprimido, ancho y ligeramente cóncavo, con 15 espinas, las de los extremos de menor longitud (urópodos presentes).....
..... **Diogenidae (Figura 6 c y d).**
- 16 b.** Quinto segmento abdominal con un par de espinas laterales, último con una espina dorsal; telson deprimido, bilobulado con siete espinas en cada lóbulo (caparazón terminando en dos espinas posteriores con aserraciones)
..... **Galatheidae (Figura 6 e y f).**
- 17 a.** Caparazón de forma triangular, con un par de espinas posteriores; espina rostral entre los ojos muy aguda; segmentos abdominales con espinas laterales; último con una espina dorsal; telson de forma trapezoidal, con 14 espinas, dos pequeñas en la parte media **Paguridae (Figura 6 g y h).**
- 17 b.** Caparazón con aspecto globoso en la parte posterior; espina rostral aguda; cuarto somite abdominal con espinas laterales; telson ancho ligeramente bilobulado, con seis espinas en cada lóbulo **Parapaguridae (Figura 6 i y j).**

Clave para las familias de Brachyura basada en los caracteres de zoea

- 1 a.** Antena (A2) con escama; telson bilobulado con seis espinas en cada lóbulo....**2.**
- 1 b.** Antena (A2) con proceso espinoso; telson a manera de furca (excepto Leucosiidae)..... **3.**
- 2 a.** Caparazón aserrado en la parte posterior, con espina rostral y supraorbitales;

- anténula (A1) divide en dos segmentos, termina en punta con setas; abdomen con seis somitos sobrelapados, último de mayor longitud; telson con espinas plumosas **Dromiidae (Figura 7 a y b).**
- 2 b.** Caparazón globoso, espinoso y piloso, espina rostral y dorsal con espinas y pelos; espinas supraorbitales; anténula (A1) a manera de bastón con setas distales; abdomen compuesto por cinco somitos, cada uno con espinas laterales; telson con espinas fuertes, seis en cada lado del borde interno **Raninidae (Figura 7 c y d).**
- 3 a.** Espina dorsal y rostral largas, de longitud similar a la del abdomen **4.**
- 3 b.** Espina dorsal y rostral medianas o cortas, más cortas que el abdomen **6.**
- 4 a.** Espina rostral y dorsal terminando en forma de hoja (proceso espinoso de la antena un cuarto la longitud de la espina rostral, endopodito de igual longitud o un cuarto menor que el proceso espinoso, exopodito un cuarto de los dos; abdomen dirigido anteriormente, de cinco a seis somitos, algunos con una con una espina dorsal en el cuarto somito; telson con espinas laterales) **Dorippidae (Figura 7 e - h).**
- 4 b.** Espina dorsal y rostral terminadas en punta **5.**
- 5 a.** Proceso antenal largo, igual a la espina rostral; abdomen con cinco somitos; procesos dorsolaterales en el primero y segundo somito; segundo, tercer y cuarto con un par de espinas laterales; telson con espinas dorsales y laterales..... **Ateleciclidae (Figura 7 i y j).**
- 5 b.** Antena con proceso espinoso, la mitad de la longitud de la espina rostral; abdomen con seis somitos, primero con setas dorsales, segundo con proceso dorsal a manera de joroba; telson largo, furca con un par de espinas laterales fuertes..... **Majidae (Morfotipo II) (Figura 8 c y d).**
- 6 a.** Telson ancho con o sin espinas laterales o dorsales, con tres pares de setas internas..... **7.**
- 6 b.** Telson estrecho con espinas dorsales y laterales y con seis setas internas muy juntas **8.**
- 7 a.** Caparazón con protuberancia antes y/o después de la espina dorsal **10.**
- 7 b.** Caparazón sin protuberancia antes y después de la espina dorsal **11.**
- 8 a.** Caparazón con espina rostral y/o espinas dorsal y laterales **Inachidae (Figura 7 o y p), Stenorhynchus sp. (Figura 9 e).**
- 8 b.** Caparazón con espina rostral, dorsal y laterales **9.**
- 9 a.** Caparazón con espinas rostral, dorsal y laterales cortas **Majide (Morfotipo I) (Figura 8 a y b).**
- 9 b.** Caparazón con espina rostral y dorsal equivalentes en tamaño y laterales cortas (quinto somito del abdomen expandido) **Ocypodidae (Figura 8 r).**

- 10 a.** Antena con proceso espinoso un cuarto más largo que la longitud de la espina rostral, con una protuberancia en la base; abdomen con cuatro somitos, con espinas laterales internas, procesos abdominales en el primer y segundo somito; telson con furca fuerte, con espinas dorsales y laterales y tres espinas en la parte interna de la furca..... **Portunidae (Figura 8 h y i).**
- 10 b.** Antena con proceso espinoso, exopodito y endopodito; abdomen con cinco somitos, tres últimos con espinas laterales, procesos abdominales en el segundo y tercer somitos; telson ancho, lunado, con espinas dorsales y tres pares de setas internas **Parthenopidae (Figura 8 f y g).**
- 11 a.** Caparazón con espinas laterales cortas, curvas dirigidas hacia la parte anterior; telson con espinas laterales **12.**
- 11 b.** Caparazón con espinas laterales dirigidas ventralmente; telson sin espinas laterales **14.**
- 12 a.** Proceso antenal la mitad de la longitud de la espina rostral (endopodito antenal un cuarto de la longitud del proceso espinoso; abdomen en ángulo de 90° respecto al cefalotórax, con cinco somitos, cada uno con un par de espinas laterales; proceso dorsal en el primer y segundo somito)
..... **Cancridae (Figura 7 k y l).**
- 12 b.** Proceso antenal más de la mitad de la longitud de la espina rostral **13.**
- 13 a.** Antena con proceso espinoso largo, de la misma longitud de la rostral, longitud del exopodito un cuarto menor que el proceso espinoso, longitud del endopodito un cuarto menor que el exopodito; el abdomen con proceso espinoso dorsolateral en el segundo y tercer somitos; telson con espinas laterales y dorsales con tres pares de setas en la parte interna de la furca y dos pequeñas en el medio.....
..... **Xanthidae (Figura 8 j - o).**
- 13 b.** Antena con proceso espinoso más largo que la espina rostral, endopodito un medio la longitud del proceso; el abdomen con proceso dorsal en el primer y segundo somito; telson ancho con espinas laterales dorsales y tres pares de setas internas **Grapsidae (Figura 8 s).**
- 14 a.** Caparazón globoso con pelos posteriores, espinas dorsal y rostral anchas y de apariencia fuerte; anténula (A1) con una pequeña protuberancia al lado; abdomen con cuatro somitos, cada uno con espinas laterales internas cortas, primer y segundo segmentos con espinas laterales; telson ancho a manera de furca no tan pronunciada, con tres pares de setas internas [antena (A2) entera birrámea, con una rama más delgada] **Pinnotheridae (Figura 8 p y q).**
- 14 b.** Caparazón y espinas de apariencia rígida, espinas dorsal, rostral y laterales cortas; pequeña protuberancia antes y después de la espina dorsal; anténulas (A1) enteras con setas en la parte apical; abdomen con cuatro somitos,

primero y segundo con espinas laterales; telson en forma de abanico plano y cóncavo, con seis setas internas (pleópodos rudimentarios)
..... **Leucosiidae (Figura 7 m y n).**

DISCUSIÓN

En la región costera del Caribe colombiano se encuentran registradas 67 familias de crustáceos decápodos (Campos *et al.*, 2003), y en la franja superior del talud continental entre los 300 y 500 m de profundidad se registran 41 de estas familias (Campos *et al.*, 2005). El presente estudio registró en muestras de zooplancton los estadios larvales de 30 familias, realizando así un aporte al conocimiento del ciclo de desarrollo larval de los decápodos.

Teniendo en cuenta que en el área de muestreo no existen claves taxonómicas específicas para larvas de decápodos, en este estudio se examinaron claves a nivel de familia de larvas pertenecientes al Atlántico norte, Atlántico suroccidental y mar Mediterráneo. En el área de estudio, de las 56 familias incluidas en esas claves, seis son foráneas (Bellidae, Campylonotidae, Cryptochiridae, Hymenosomatidae, Laomeliidae y Lithodidae), 50 han sido registradas en el Caribe colombiano y durante este estudio, 17 familias no fueron colectadas en las muestras de zooplancton, así como la familia Luciferidae, que incluye decápodos holoplanctónicos juveniles o adultos abundantes en muestras de plancton (Samper, 1970; Renteria, 1977; Ávila, 1978; Larrahondo y Serrano, 1981; Giraldo y Villalobos, 1983; Lozano, 1986; Marino y Merchán, 1993; Bernal, 1994, 2000; Uribe y Calero, 2006) y escasos en estado larval. La ausencia de los estadios larvales de algunas familias puede ser debida a la época de desove, los patrones de dispersión, el reclutamiento larval y la migración vertical.

En la información taxonómica de larvas de decápodos se encontraron registros de 27 familias en el Atlántico norte y 50 en el Atlántico suroccidental. El infraorden Brachyura presentó el mayor número de familias descritas (26): 11 en el Atlántico norte, 24 en el Atlántico suroccidental, 16 en el Mar Mediterráneo y 14 en el Caribe colombiano. Según Abele (1985), los crustáceos decápodos presentan un fuerte gradiente latitudinal con una alta riqueza al norte del Ecuador y en las regiones tropicales del Atlántico este, Atlántico oeste, Pacífico este e Indo-Pacífico, en estas zonas el número estimado de especies de decápodos es de 1000, 1300, 1500 y 5000, respectivamente. Además, estos organismos presentan una tendencia a acortar el período de vida larvario dependiendo de la temperatura del agua y la profundidad, siendo menor en las regiones tropicales (Boschi, 1981; Barnes y Ruppert, 1996).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo financiero y logístico de la Fundación Sila Kangama en el Proyecto “Variabilidad del asentamiento postlarval e implementación de refugios artificiales para el manejo de langosta espinosa (*Panulirus argus* Latreille, 1804) en la región de Santa Marta, Caribe colombiano”. A Ángela López por su colaboración con el material bibliográfico. A Luis Manjarrés, María Isabel Críales y Jairo Altamar por su colaboración en el préstamo de los datos del programa INPA/VECEP/UE. A Carlos Alberto Trujillo, Guerly Ávila de Tabares, Paulo Tigreros, Adolfo Sanjuan, Luis Alfonso Vidal, la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano y al Acuario Mundo Marino y finalmente al Museo de Historia Natural Marina de Colombia – INVEMAR por su colaboración en el préstamo de las muestras biológicas y registro fotográfico.

BIBLIOGRAFÍA

- Abele, L. 1985. Biogeografía. 245-291. En: Bliss, D. (Ed.) The biology of crustacean. Academic Press Inc, Nueva York. 319 p.
- Ávila, G. 1978. Variación del zooplancton presente en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Divulg. Pesq., 12 (1): 1-27.
- Barnes, R. D. y E. Ruppert. 1996. Zoología de los invertebrados. Sexta Edición, Mc Graw Hill Interamericana, México D.F. 730 p.
- Bernal, A. 1994. Aspectos ecológicos de la comunidad de zooplancton nerítico en el departamento del Magdalena, mar Caribe colombiano. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia, Santa Marta. 90 p.
- Bernal, A. 2000. Die struktur der zooplanktongemeinschaft im neritischen Bereich des Kolumbianischen karibischen meeres. Tesis de Doctorado. Justus-Liebig-Universität Giessen, Giessen, Alemania. 142 p.
- Boschi, E. 1981. Larvas de crustáceos decápodos. 699-718. En: Boltovskoy, D. (Ed.). Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicación especial. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero - INIDEP, Mar de Plata, Argentina. 936 p.
- Campos, N., R. Lemaitre y G. Navas. 2003. La fauna de crustáceos decápodos de la costa Caribe colombiana: Un aporte al conocimiento de la biodiversidad en Colombia. 174-184. En: Montañés, G. (Ed.). El mundo marino de Colombia: Investigación y desarrollo de territorios olvidados. Unibiblios, Bogotá. 372 p.
- Campos, N., G. Navas, A. Bermúdez y N. Cruz. 2005. Los crustáceos decápodos de la franja superior del talud continental (300-500 m) del mar Caribe colombiano. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 272 p.
- Castro, P. 1998. Contribución al conocimiento de larvas de crustáceos decápodos del golfo de Salamanca, Caribe colombiano, Tesis Biol. Mar., Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá. 45 p.

- Criales, M., C. Yeung, F. Amaya, A. López, D. Jones y W. Richards. 2002. Larval supply of fishes, shrimps, and crabs into the nursery ground of the Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombian Caribbean. *Caribb. J. Scien.*, 38 (1-2): 52-65.
- Del Real, M. 1970. Contribución al conocimiento y estudio del zooplancton del Caribe colombiano Parte III. Tesis Biol. Mar., Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá. 75 p.
- Giraldo, R. y S. Villalobos. 1983. Anotaciones sobre la distribución de zooplancton superficial de San Andrés y Providencia. *Bol. Fac. Biol. Mar.*, 1: 6.
- Gurney, R. 1942. Larvae of decapod Crustacea. The Ray Society, Londres. 299 p.
- INPA/VECEP/UE. 1999. Resultados del programa de pesca. Unión Europea - Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura – Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú - UE-INPA-VECEPALA 92/43:1994-1999, 1 CD-Rom bajo Windows, Bogotá.
- Kurata, H. 1970. Studies on the life histories of decapod Crustacea of Georgia, The University of Georgia. Marine Institute, Georgia. 600 p.
- Larrahondo, M. y R. Serrano. 1981. Composición planctónica de la bahía de Cartagena y algunas consideraciones ecológicas e hidrográficas. Tesis Biol. Mar., Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá. 71 p.
- Lozano, F. 1986. Determinación de biomasa y su variación espacio-temporal de la comunidad zooplanctónica nerítica de la bahía de Santa Marta; Caribe colombiano y contribución a la situación del zooplancton en las instituciones socioeducativas colombianas. Tesis Biol., Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. 89 p.
- Manjarrés, L., G. Rodríguez, A. Vergara, J. Viaña, E. Arteaga, J. C. Arévalo, R. Galvis, F. Rodríguez-Amaya, D. García, J. Páramo y G. de León. 1998. Crucero de evaluación de peces pelágicos pequeños en el Caribe colombiano. Informe final, Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura - Venezuela, Colombia, Perú y Ecuador - Pelágicos (INPA-VECEP/UE/PELAG), No. RA-018, Santa Marta. 48 p.
- Marino, S. y J. Merchán. 1993. Estimación cuantitativa y descripción cualitativa del zooplancton del noreste de La Guajira (Puerto Estrella-Punta Espada) y su relación con parámetros fisicoquímicos del área. Tesis Biol. Mar., Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá. 157 p.
- Olvera, M. R. y L. Ordóñez. 1998. Distribución, abundancia relativa y desarrollo larvario de langostas *Panulirus argus* y *Scyllarus americanus* en la Z. E. E. del Golfo de México y mar Caribe. *Cien. Pesq.*, (6): 7-31.
- Palma, S. y K. Kaiser. 1993. Plancton marino de aguas chilenas. Escuela de Ciencias del Mar, Ediciones Universitarias de Valparaíso, Valparaíso, Chile. 149 p.
- Rentería, B. 1977. Dinámica zooplanctónica e hidrografía de la bahía de Cartagena. *Divulg. Pesq.*, 10 (4-5), 14 p.
- Rice, A. L. 1980. Crab zoeal morphology and its bearing on the classification of the Brachyura. *Transactions of the Zoological Society of London*, 35: 271-424.
- Samper, A. 1970. Contribución al conocimiento del zooplancton del mar Caribe colombiano de las estaciones 87 a 118, según la operación Océano I. Tesis Biol. Mar., Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá. 82 p.
- Sandifer, P. 1972. Morphology and ecology the Chesapeake bay decapod crustacean larvae. Tesis, University of Virginia, Charleston, EE. UU. 38 p.

- Sastry, A. 1982. Pelagic larval development. 214-263. En: Bliss, D. (Ed.). The biology of Crustacea. Academic Press Inc., Nueva York. 364 p.
- Smith, P. y S. Richardson. 1979. Técnicas modelo para prospecciones de huevos y larvas de peces pelágicos. Documento Técnico de Pesca 175. FAO, Roma. 107 p.
- Uribe, C. y M. Calero. 2006. Evaluación de la composición zooplanctónica y variables fisicoquímicas en el agua de lastre de buques internacionales que arriban al puerto de Santa Marta. Caribe colombiano. Tesis Biol. Universidad del Magdalena, Santa Marta. 90 p.
- Williamson, D. 1982. Larval morphology and diversity. 43-111. En: Bliss, D. (Ed.). The biology of crustacean. Academic Press Inc., Nueva York. 286 p.
- Williamson, D. y A. Rice. 1996. Larval evolution in the Crustacea. Crustaceana, 69 (3): 267-287.

FECHA DE RECEPCIÓN: 17/09/07

FECHA DE ACEPTACIÓN: 31/08/09

