

## REDESCRIPCIÓN DE LOS PRIMEROS ESTADIOS POSTEMBRIONARIOS DEL CANGREJO ANOMURO *PETROLISTHES MAGDALENENSIS* WERDING, 1978 (CRUSTACEA: DECAPODA: PORCELLANIDAE)

GONZALO HERNÁNDEZ & ISABEL MAGÁN

*Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente, Isla de Margarita, Venezuela.  
bolivarensis@gmail.com*

**RESUMEN:** Los dos estadios de zoea y megalopa de *Petrolisthes magdalenensis* son redescritos a partir de larvas obtenidas en condiciones de laboratorio y del desove de tres hembras ovígeras recolectadas en la Isla de Margarita, Venezuela. Estas zoeas y megalopas presentan diferencias merísticas y morfométricas en relación a las descritas previamente, provenientes de Santa Marta, Colombia. Las características de las zoeas de *P. magdalenensis* concuerdan con las del Grupo 4 identificado por OSAWA (1995) y subsiguientes autores, pero al igual que *P. tridentatus*, *P. tonsorius* y *P. violaceus*, presenta un proceso ganchoso en el coxopodito del primer maxilípodo. Se propone una modificación a la agrupación identificada por Osawa, para incorporar la forma del coxopodito del primer maxilípodo como característica discriminadora, sustraer del Grupo 4 a las cuatro especies congénicas antes descritas e incluir un nuevo grupo larvario, Grupo 8, para recibirlas.

Palabras clave: Desarrollo larvario, zoea, megalopa, Mar Caribe, biodiversidad.

**ABSTRACT:** Laboratory-bred larvae spawned from three ovigerous females that had been collected on Margarita Island, Venezuela, allowed for the redescription and illustration of the two zoeal and one megalopal stages of *P. magdalenensis*, and for their comparison with larval characterization of crabs by other authors. The zoeae of *P. magdalenensis* are similar to those of Group 4 identified by Osawa (1995) and subsequent authors, but show meristic and morphometric differences relative to previous descriptions of samples recruited in Santa Marta, Colombia. Like those of *P. tridentatus*, *P. tonsorius*, and *P. violaceus*, the zoeae of *P. magdalenensis* have a hook-like process in the coxopodite of the first maxilliped. The paper proposes to amend Group 4 in order to both characterize that process as a selective response and remove the four formerly described congeneric species from it to allow the creation of a new larval group, Group 8, to comprise them.

Key words: Larval development, zoea, megalopa, Caribbean Sea, biodiversity.

### INTRODUCCIÓN

La familia Porcellanidae está representada en la costa oriental de América por 49 especies válidas, agrupadas en 11 géneros, de los cuales *Petrolisthes* STIMPSON 1858 es el más diverso, con un centenar de especies a nivel mundial y 19 en el Mar Caribe (RODRÍGUEZ *et al.* 2005; WERDING & HILLER 2005), y también aquel con morfología larvaria mejor documentada con datos de la primera y/o segunda zoea (y en algunos casos de la megalopa) de 31 de sus especies (FUJITA *et al.* 2002; GARCÍA-GUERRERO *et al.* 2005; HERNÁNDEZ *et al.* 2007).

*Petrolisthes magdalenensis* forma parte de un complejo de especies congénicas con el margen flexor del carpopodito de los quelípedos carente de espinas agudas y regularmente distanciadas. El área de distribución de

esta especie ha sido ampliada por hallazgos efectuados en Quintana Roo (México), Roatán (Honduras), Portobelo (Panamá), Isla Margarita (Venezuela) y Trinidad y Tobago (RODRÍGUEZ *et al.* 2005), por lo que resulta de interés conocer la morfología de sus primeros estadios y compararla con la descrita por MÜLLER & WERDING (1990), a partir de material proveniente de Santa Marta (costa caribeña de Colombia), que es su localidad tipo (WERDING 1978).

Además, la morfología de las especies del denominado Grupo 4 de la agrupación larvaria del género *Petrolisthes*, propuesta por OSAWA (1995) y modificada por FUJITA *et al.* (2002), y la eventual ubicación de las zoeas de *P. magdalenensis* en él, es discutido mediante la revisión de las diferencias y similitudes morfológicas interespecíficas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Tres hembras ovígeras de *P. magdalenensis* fueron recolectadas en el intermareal rocoso de la península de Macanao (isla de Margarita), trasladadas al laboratorio, colocadas en recipientes de 3 l, con agua de mar filtrada, a temperatura ambiental, y alimentadas diariamente con adultos de *Artemia*, luego de cada recambio de agua.

Las larvas fueron cultivadas individualmente en recipientes de vidrio de 175 cc, con ca. 120 cc de agua de mar filtrada (37-38 de salinidad). Los recipientes fueron mantenidos semisumergidos en acuarios para mantener, mediante termostatos, una temperatura constante de aproximadamente 25°C, a nivel de todos los recipientes. Los acuarios fueron cubiertos con láminas de material plástico, para contribuir al mantenimiento de la temperatura, reducir la evaporación y la posibilidad de introducción de agentes extraños. Las larvas fueron alimentadas diariamente con nauplios recién nacidos de *Artemia*, luego del recambio de agua. Muestras de ejemplares y/o exuvias de cada estadio, fueron preservadas en una mezcla 1:1 de formalina 4% y glicerina, para su posterior medición, disección, descripción e ilustración.

En los estadios de zoea se midió (a) el largo del caparazón (LC), desde la región anterior de los ojos hasta la bifurcación de las espinas posteriores, (b) el largo del rostro (LR) y (c) de las espinas posteriores (LEP). En el caso de la megalopa se midió el largo (desde la porción central de la frente hasta la parte posteromesial) y el ancho máximo del caparazón (AC). Se presenta el promedio de la medición de un número variable de ejemplares, su desviación típica e intervalo o recorrido.

Las disecciones fueron realizadas con la ayuda de un microscopio estereoscópico Olympus SZH10, y la descripción e ilustraciones utilizando un microscopio compuesto Olympus BMAX40 y una cámara clara. El estudio de la distribución y coloración de los cromatóforos fue efectuado en ejemplares vivos.

El manejo del término seta, y su clasificación, siguió el mismo patrón utilizado por HERNÁNDEZ *et al.* (1998; 2000). El conteo y fórmulas de estas setas en cada uno de los apéndices y de otras estructuras fueron expresados siguiendo un ordenamiento proximal-distal. Cuando fue necesario, las ilustraciones fueron esquemáticas, es decir,

sin representar el tamaño y número exacto de sétulas, a los fines de facilitar la interpretación de esas ilustraciones.

## RESULTADOS

El desarrollo postembrionario temprano de *P. magdalenensis* está constituido por dos estadios de zoea que anteceden a la megalopa, que, en las condiciones experimentales, manifestaron una duración de 3-4 y 6-7 días para los dos estadios de zoea, respectivamente. Todas las megalopas recientemente formadas fueron fijadas, por lo que su tiempo de duración no fue registrado.

### Zoea I

Tamaño. LC =  $1,50 \pm 0,03$  mm, intervalo = 1,44 – 1,56 mm; LR =  $2,80 \pm 0,06$  mm, intervalo = 2,62 – 2,90 mm; LEP =  $0,91 \pm 0,04$  mm, intervalo = 0,87 – 1,0 mm. Ejemplares medidos: 15. Ejemplares examinados: 7.

Caparazón (Figs. 1A, D). Forma típica de porcelánidos, dorsalmente con dos pares de setas, aparentemente simples, insertas en depresiones separadas por una prominencia; margen posteroventral crenulado. Espina rostral 1,9 veces mayor que el caparazón; espínulas decrecientes en número y tamaño en dirección distal. Espinas posteriores inermes, 0,6 veces la longitud del caparazón.

Anténula (Fig. 2A). Unirramosa, insegmentada, terminalmente con tres estetascos de tamaño subigual, y tres setas (dos setulosas, una simple).

Antena (Fig. 2D). Birramosa. Endopodito y exopodito de ápice agudo, ambos con una seta setulosa, subterminalmente; proporción endopodito: exopodito igual a 0,7.

Mandíbulas (Fig. 2G). Asimétricas, con proyecciones molar e incisivas dentadas. Palpo ausente.

Maxílula (Fig. 3A). Endita coxal con ocho setas (tres setulosas, cinco setulodenticuladas). Endita basal con tres setas setulosas, subterminalmente, y seis setas denticuladas, terminalmente. Endopodito insegmentado, con una espina subterminalmente y 1+3 setas terminalmente, con microtrichia en margen externo. Exopodito ausente.

Maxila (Fig. 3D). Enditas coxal y basal con 7,4 y 7,7 setas setulosas en los lóbulos proximal y distal,

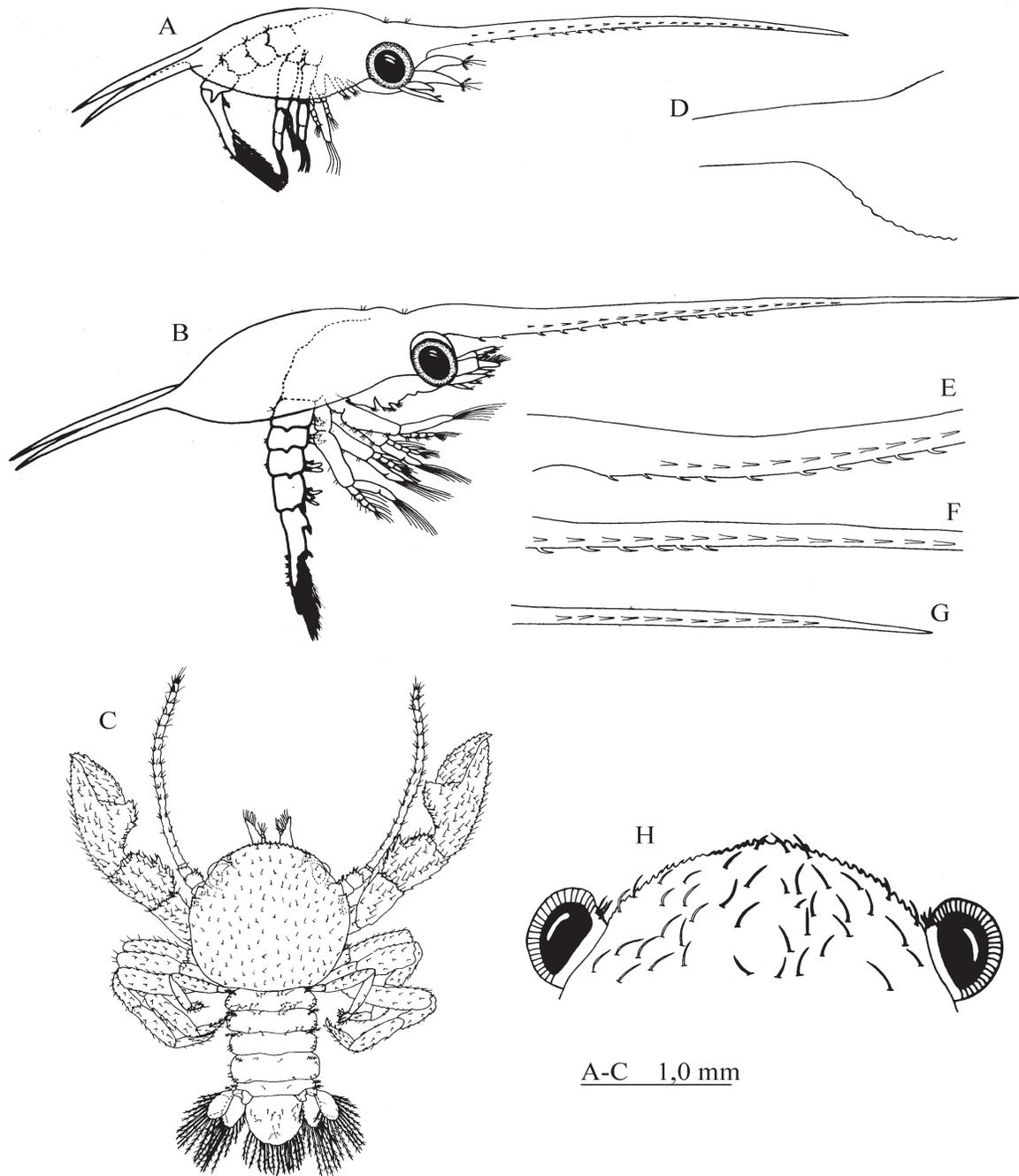


Fig. 1. *Petrolisthes magdalenensis*. Aspecto lateral de la primera (A) y segunda (B) zoea, y dorsal de la megalopa (C); detalle del margen posterolateral del caparazón de la zoea I (D), de las porciones proximal (E), mesial (F) y distal (G) del rostro de la zoea II, y de la frente de la megalopa (H).

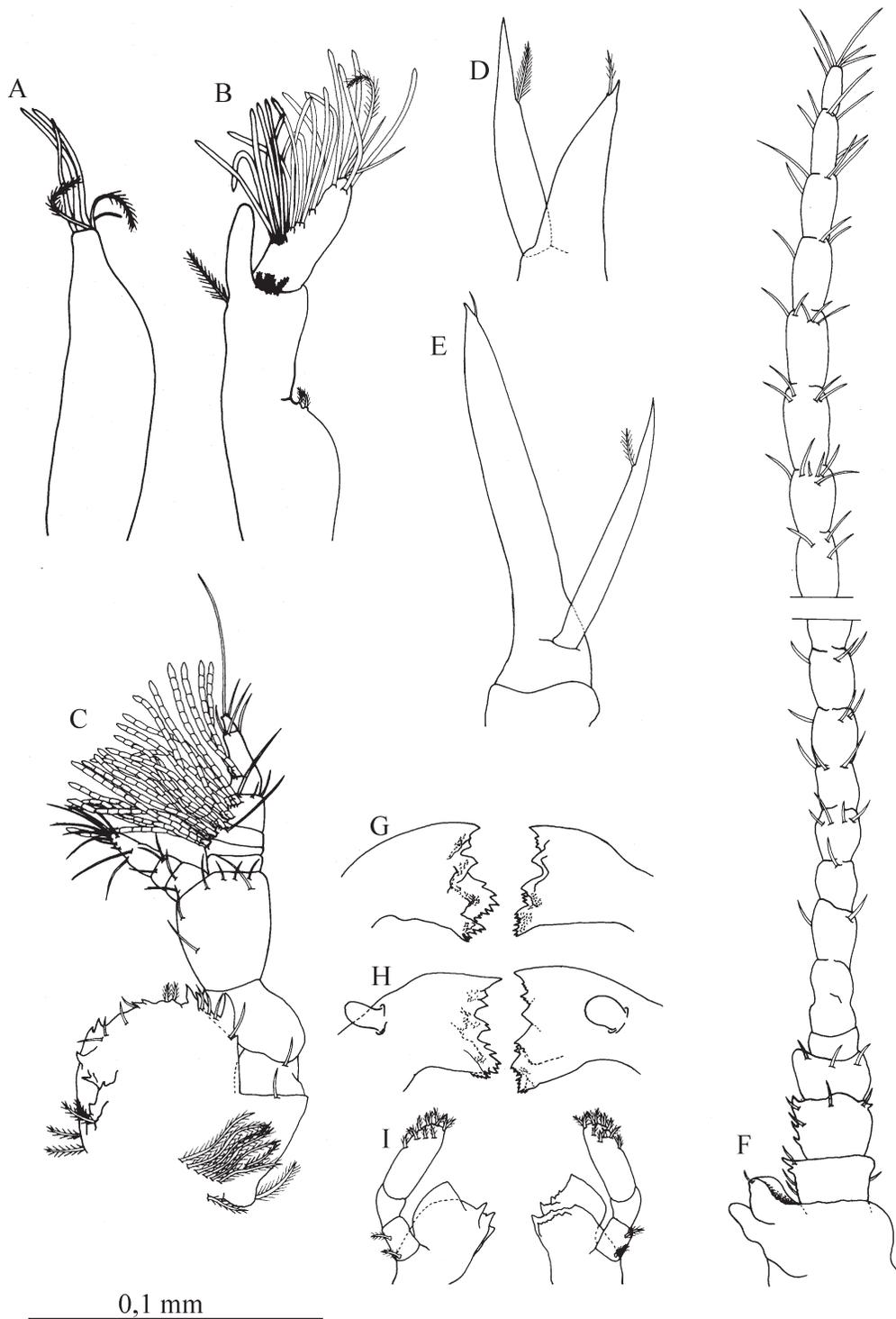


Fig. 2. *Petrolisthes magdalenensis*. Anténula de la primera (A) y segunda (B) zoea, y de la megalopa (C); antena de la primera (D) y segunda (E) zoea, y de la megalopa (F); mandíbulas de la primera (G) y segunda (H) zoea, y de la megalopa (I).

respectivamente. Endopodito con 3+2+4 setas setulosas. Escafognatito con 6+I setas setulosas. Microtrichia en ambas ramas y en ambas enditas, tal como ilustradas.

Maxilípodo 1 (Figs. 4A, J). Coxopodito con 2 setas setulosas ventralmente y un proceso ganchoso en posición dorsal. Basipodito con 2+2+3+3 setas setulosas, ventralmente. Endopodito 4-segmentado, con 3,3,2+3,7+I setas setulosas. Exopodito parcialmente 2-segmentado, con 4 setas setulosas en artejo distal.

Maxilípodo 2 (Fig. 4D). Coxopodito inerte. Basipodito con 1+2 setas setulosas, ventralmente. Endopodito 4-segmentado con 2,2,1+2,5+I setas setulosas. Exopodito parcialmente 2-segmentado, con 4 setas setulosas en artejo distal.

Maxilípodo 3 (Fig. 4G). Birrámeo. Endopodito con primordios de 3 setas.

Pereiópodos (Fig. 5A). Rudimentarios e inermes, primero parcialmente quelado.

Abdomen (Fig. 6A). Con cinco somitos. Somito 5 con espinas en cada ángulo posterolateral. Setas setulosas pares, dorsalmente, en somitos 2-5. Pleópodos ausentes.

Telson (Figs. 6A, D-H). Tan ancho como largo. Margen posterior con 7+7 proyecciones: un par de espinas, un par de setas setulosas (“pelo anomuro”) y 5+5 setas setulosas con aserraciones curvas en el ápice (setas mayores). Tres pares de setas dorsalmente, aparentemente simples. Espina anal presente. Prominencia central con microtrichia.

Coloración. Mayormente translúcido, con algunas manchas anaranjadas. Rostro con bandas transversas alternantes, blancas y anaranjadas, hacia el extremo distal. Espinas posteriores anaranjadas. Cromatóforos rojos en porción posterolateral del caparazón, y en basipodito del maxilípodo 2.

#### Zoea II

Tamaño. LC =  $1,75 \pm 0,16$  mm; intervalo = 1,50–2,00 mm. LR =  $4,10 \pm 0,44$  mm; intervalo = 3,10–4,90 mm. LEP =  $1,40 \pm 0,18$  mm; intervalo = 1,10–1,70 mm. Ejemplares medidos: 16. Ejemplares examinados: 7

Caparazón (Fig. 1B, E–G). Setación invariable. Margen

posteroventral ahora entero. Espina rostral 2,3 veces más larga que el caparazón, con espínulas distribuidas como en la zoea I. Espinas posteriores inermes, 0,9 veces más cortas que el caparazón.

Anténula (Fig. 2B). Protopodito con 2+1+4 setas setulosas. Endopodito inerte, 0,7 veces el largo del exopodito. Exopodito con 3,3,3,3,2,4 estetascos y 3 setas (2 simples, 1 setulosa).

Antena (Fig. 2E). Endopodito con una seta simple, subterminalmente. Exopodito 0,7 veces el largo del endopodito, con una seta setulosa, subterminalmente.

Mandíbulas (Fig. 2H). Como en la zoea I, pero de mayor dimensión y con palpo.

Maxílula (Fig. 3B). Endita coxal con 10 setas (1 setulosa, resto setulodenticuladas). Endita basal con 3 setas setulosas, subterminalmente, y 7 setas denticuladas, terminalmente. Endopodito invariable. Exopodito ausente.

Maxila (Fig. 3E). Lóbulos proximal y distal de enditas coxal y basal con 9,6 y 9,9 setas setulosas, respectivamente. Endopodito invariable. Escafognatito con 16 setas setulosas. Microtrichia en ambas enditas, en endopodito y en escafognatito, igual que en la zoea I.

Maxilípodo 1 (Figs. 4B, K). Coxopodito y basipodito invariables. Endopodito 4-segmentado, con 3+I,3+I,2+3+I,7-8+I setas setulosas. Exopodito 2-segmentado, con 12 setas setulosas en artejo distal.

Maxilípodo 2 (Fig. 4E). Coxopodito y basipodito invariables. Endopodito 4-segmentado, con 2+I,2+I,1+2+I,5+I setas setulosas. Exopodito parcialmente 2-segmentado, con 12 setas setulosas en artejo distal.

Maxilípodo 3 (Fig. 4H). Birrámeo, con 3 setas setulosas en el endopodito y 0,6 veces el largo del exopodito. Exopodito inerte y con esbozos de segmentación.

Pereiópodos (Fig. 5B). Más desarrollados, con esbozos de segmentación en todos ellos y de quelación en los pares 1 y 5.

Abdomen (Fig. 6B). Similar al de la zoea I, pero de mayor tamaño y con pleópodos birrámeos en somitos 2-5.

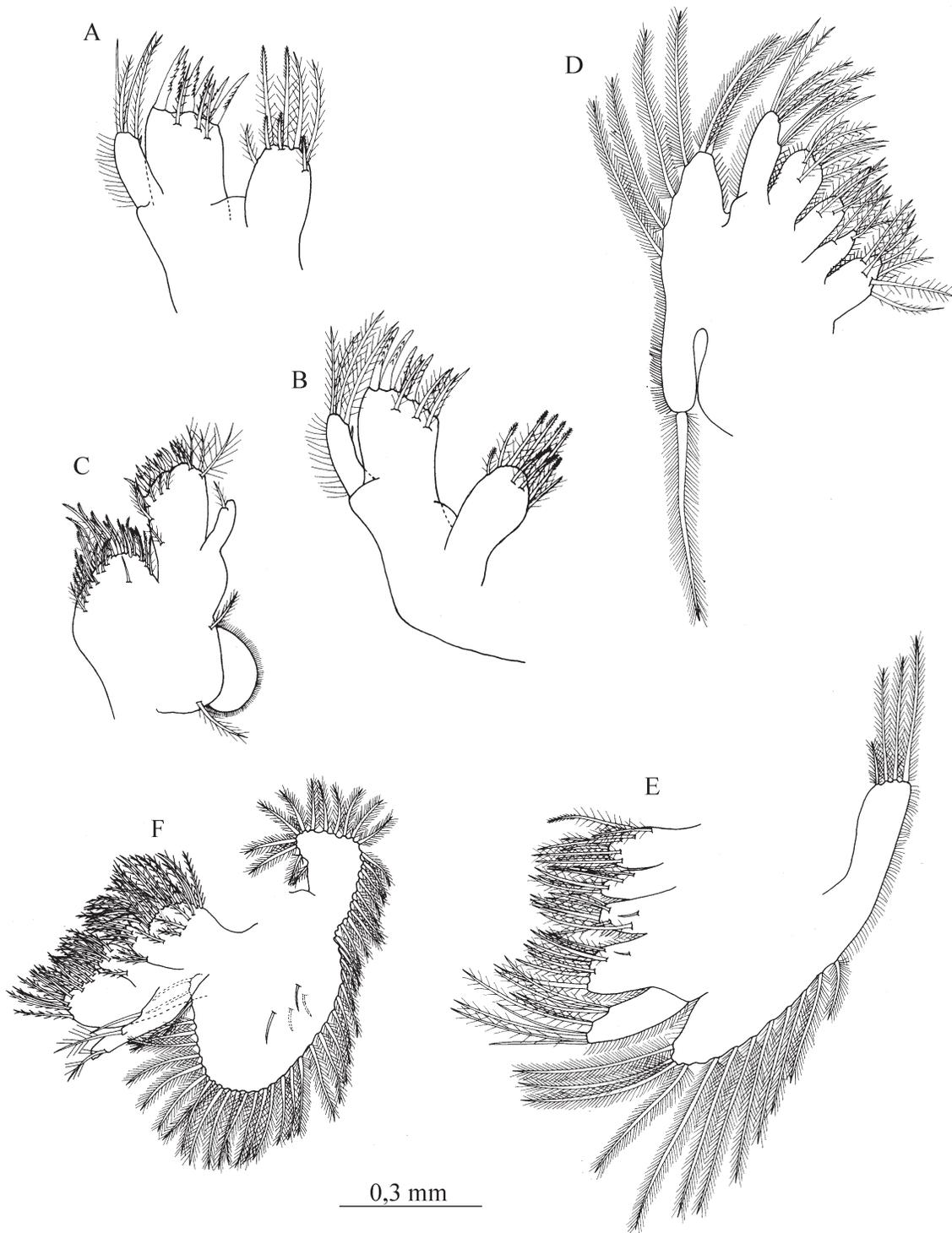


Fig. 3. *Petrolisthes magdalenensis*. Maxílula de la primera (A) y segunda (B) zoea, y de la megalopa (C); maxila de la primera (D) y segunda (E) zoea, y de la megalopa (F).

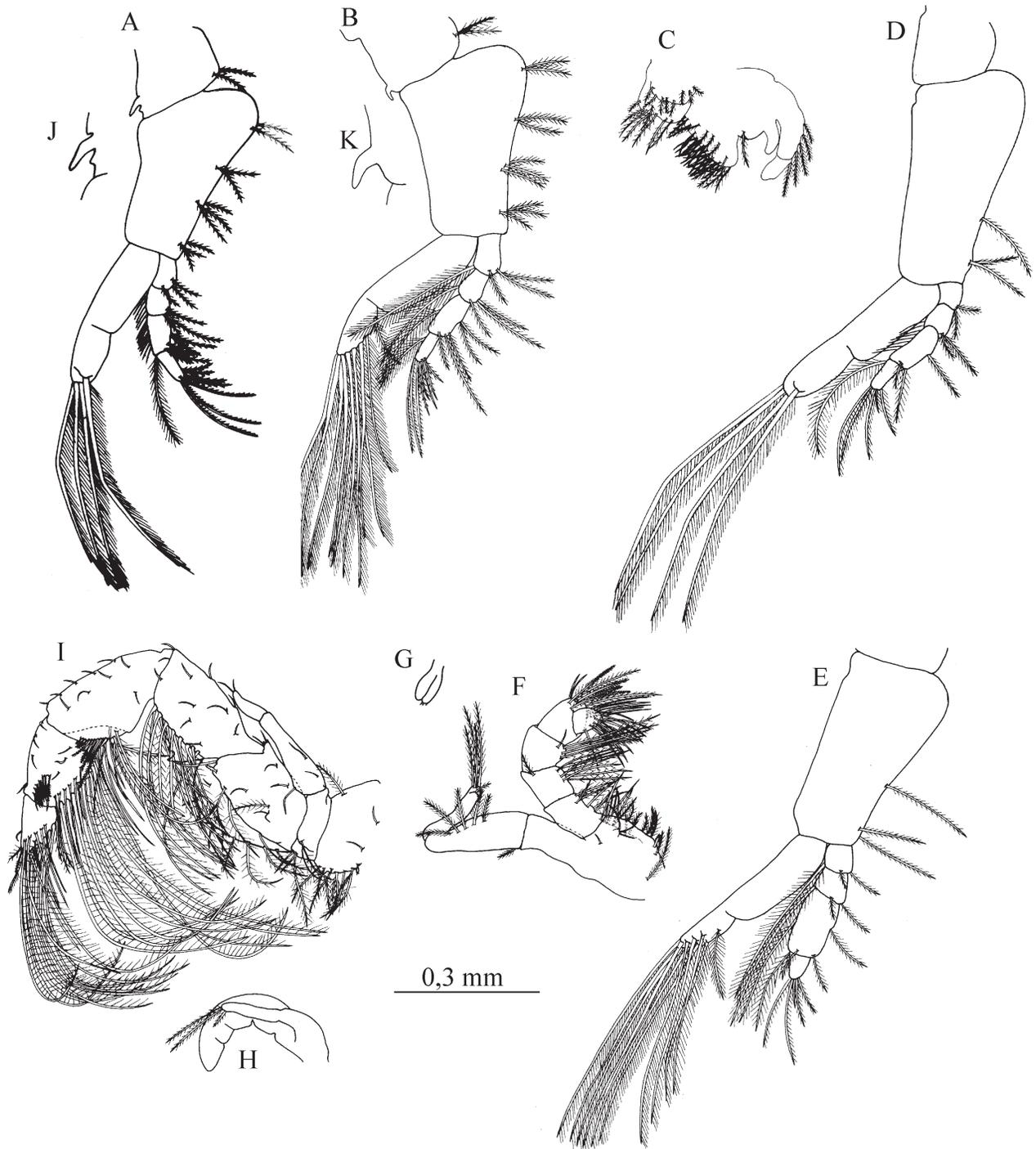


Fig. 4. *Petrolisthes magdalenensis*. Primer maxilípido de la primera (A) y segunda (B) zoea, y de la megalopa (C); segundo maxilípido de la primera (D) y segunda (E) zoea, y de la megalopa (F); tercer maxilípido de la primera (G) y segunda (H) zoea, y de la megalopa (I); detalle del ángulo anteroexterno del coxopodito del primer maxilípido de la primera (J) y segunda (K) zoea.

Telson (Fig. 6B). Similar al de la zoea I, pero adicionalmente con 1 seta setulosa en la prominencia central y 1 par de setas setulosas en el dorso.

Coloración. Igual a la de zoea I.

#### Megalopa

Tamaño. LC =  $1,46 \pm 0,06$  mm, intervalo = 1,35 – 1,58 mm; AC =  $1,21 \pm 0,08$  mm, intervalo = 1,05 – 1,33 mm. Especímenes medidos = 17. Especímenes examinados = 8.

Caparazón (Figs. 6C, H). Ligeramente más largo que ancho, superficie dorsal con numerosas setas simples, borde frontal aserrado; ángulo cervical bien definido. Pedúnculo ocular con 4 setas simples.

Anténula (Fig. 2C). Segmento basal más ancho que largo, margen anterior con 2 espinas grandes y una serie de 6 más pequeñas; superficie expuesta con un reborde dentado hacia el margen interno; numerosas setas tal como ilustradas. Pedúnculo 3-segmentado, con 1, 0 y 7 setas simples. Rama dorsal 6-segmentada, con 0,6,4+4,3+3,3,0 estetas anillados y 0,0,2,4,3,2 setas simples. Rama ventral 3-segmentada; con 2, 3, 10 setas simples.

Antena (Fig. 2F). Segmento basal con proyección anterior corta (no limita acceso de segmentos móviles a la órbita), con 1 seta simple. Pedúnculo 3-segmentado, primer artejo con 7 setas simples y 2 espinas en margen interno, y 1 seta simple en margen externo; segundo artejo con 2 setas simples y 3 espinas en el margen interno, 1 seta mesial, y 1 seta y 1 espina en ángulo anteroexterno; tercer artejo con tres setas simples. Flagelo con 18 artejos, primero, segundo y tercero inermes, setas simples en número variable de 1 a 6 en los demás artejos.

Mandíbulas (Fig. 2I). Proyecciones molar e incisiva con dentición reducida con respecto a los estadios previos. Palpo 3-segmentado; con 2, 0, 12-13 setas setulosas.

Maxíbulas (Fig. 3C). Endita coxal con 27-28 setas setulodenticuladas y 1 simple. Endita basal con 25 setas (15 denticuladas, resto setulosas). Endopodito con 1 seta setulosa, subterminalmente. Lóbulo basal con dos setas setulosas y un fleco de microtrichia. Exopodito ausente.

Maxila (Fig. 3F). Lóbulo proximal y distal de las enditas coxal y basal con 28,19 y 19,33 setas setulosas,

respectivamente. Endopodito con 2 setas setulosas y 1 seta aparentemente simple. Escafognatito con 48-52 setas setulosas marginales, y 4 setas aparentemente simples (2 en cara ventral y 2 en cara dorsal).

Maxilípodo 1 (Fig. 4C). Coxopodito con 16 setas setulosas (8 mesialmente y 8 terminalmente). Basipodito con 32-33 setas setulosas. Endopodito con 1 seta setulosa basalmente. Exopodito 2-segmentado; primer artejo con 4 setas setulosas, segundo artejo con 1 seta setulosa, proximalmente.

Maxilípodo 2 (Fig. 4F). Protopodito con 20 setas (1 espigada, 1 simple, resto setulosas). Endopodito 5-segmentado; primer artejo con 7 setas setulosas, segundo con 8 setas setulosas; tercero con seis setas (1 aparentemente simple y 5 setulosas); cuarto con 12 setas (2 simples, 4 setulodenticuladas y 6 setulosas); quinto con 15 setas setulosas. Exopodito 3-segmentado; primer artejo inerte; segundo artejo con 6 setas setulosas (5 en margen interno y 1 en margen externo); tercer artejo con 5 setas setulosas.

Maxilípodo 3 (Fig. 4I). Protopodito con 19 setas (16 setulosas, 2 simples, 1 espigada). Endopodito 5-segmentado; isquiopodito con 20 setas (1 espigada), 7 de ellas en una proyección laminar; meropodito con 26 setas (16 setulosas, largas, en el margen interno) y una proyección laminar provista de 3 espinas; carpopodito con 31 setas (6 setulosas largas, 5 setulosas cortas en el margen interno, y 10 aserradas en una hilera anterointernamente); propodito con 34 setas (10 largas y 5 cortas, setulosas, en el margen interno; 14 aserradas, en una hilera ubicadas en el tercio distal); dactilopodito con 21 setas (11 largas setulosas, 3 cortas, setulosas; 3 cortas aserradas, resto simples). Exopodito 2-segmentado, segmento proximal con 2 setas simples y 1 setulosa, artejo distal con 2 setas simples.

Pereiópodos (Figs. 5C-G). Primer par quelado, carpopodito con dos espinas mesiales robustas y 4-5 más cortas en margen flexor; propodito con 6 espinas en porción distal del margen interno; dactilopodito con ápice curvado y serie creciente de espinas en margen extensor. Pereiópodos 2-4 con 1+1+1+2 setas simples, robustas, en el margen flexor del propodito (porción distal) y del dactilopodito, respectivamente. Quinto par con 4 setas aserradas rectas en porción distal del carpopodito, 7 setas aserradas curvas, 1 recta y varias simples en el propodito,

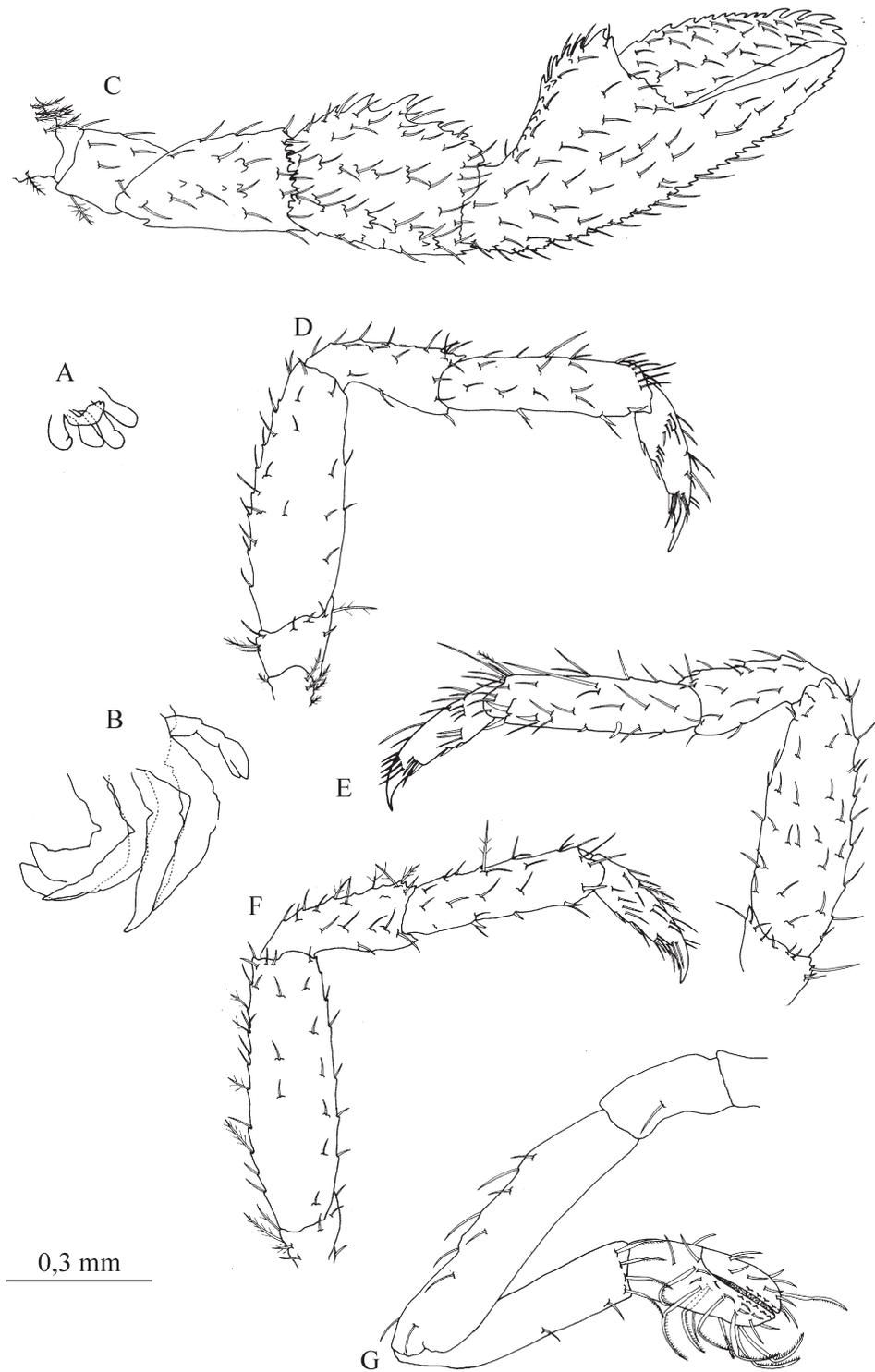


Fig. 5. *Petrolisthes magdalenensis*. Pereiópodos de la primera (A) y segunda (B) zoea, y de la megalopa (C-G).

y 1 seta aserrada recta y varias simples en el dactilopodito.

Abdomen (Figs. 6C, I-M). Conformado por 6 somitos, superficie dorsal con numerosas setas (muchas simples, pocas setulosas). Pleópodos birramosos en somitos 2-5, sus exopoditos con 11, 12, 12, y 12 setas setulosas, sus endopoditos con (1,4), (1,5), (3,5) y (2,4) setas setulosas y retináculos, respectivamente. Sexto somito con un par de urópodos; protopodito con una seta setulosa dorsal; exopodito con 13 setas setulosas; endopodito con 15 setas setulosas.

Telson (Fig. 6C). Con 16 setas setulosas en el margen posterior; superficie dorsal con 20 setas aparentemente simples.

Coloración. Casi translúcido. Caparazón con un cromatóforo rojo-naranja en la región hepática y otro en cada ángulo posterolateral. Flagelo antenal con algunos artejos coloreados rojo-naranja. Un cromatóforo rojo-naranja en el mero, carpo, propodo y dactilopodito de los pereiópodos.

## DISCUSIÓN

El desarrollo larvario de *P. magdalenensis* comprende una fase de zoea, constituida por dos estadios, que anteceden a la megalopa, coincidiendo con el de la mayoría de los Porcellanidae. Su tiempo de duraciones de 3-4 y 6-7 días, respectivamente, mostrando similitud, al menos en estos dos estadios, y en condiciones similares de laboratorio (*i.e.* a 25°C), con el de especies congénéricas afines. En porcelánidos, estos tiempos de duración de los estadios larvales están correlacionados con la longitud de la espina rostral y espinas posteriores (OSAWA 1997). Las características de algunos de los organismos no sobrevivientes inmediatamente después de la eclosión correspondían al de la prezoa (*i.e.*, espinas rostral y posteriores no proyectadas, y setas embutidas).

Las zoeas del presente estudio, provenientes de material recolectado en el Caribe sudoriental, difieren morfológica y morfométricamente de aquellas descritas por MÜLLER & WERDING (1990), colectadas en el Caribe sudoccidental. En el primer estadio de zoea resaltan las existentes en las dimensiones de las espinas posteriores del caparazón, en la fórmula setal de las enditas de la maxilula, del primer artejo del maxilípodo 1, del basipodito del maxilípodo 2, y de la incidencia de setas dorsales en el abdomen y telson (Tabla 1).

En el segundo estadio de zoea estas diferencias se manifiestan en las dimensiones de la espina rostral y posteriores, número de setas y estetascos de la anténula, fórmula setal de las enditas y ambas ramas de la maxila, fórmula setal del exopodito de los maxilípedos 1 y 2, basipodito del maxilípodo 2, fórmula setal del maxilípodo 3, y de la incidencia de setas dorsales en el abdomen y telson (Tabla 2).

En el caso de la megalopa, las diferencias son notables en la fórmula setal de casi todos los apéndices, a excepción del endopodito de la maxilula y de la maxila, del número de artejos del endopodito del maxilípodo 2, y del número de setas en el margen flexor del carpo en los pereiópodos 2-4 (Tabla 3).

ORTMANN (1897) parceló las especies del género *Petrolisthes* sobre la base de la morfología de los adultos. En ese estudio se identificó al Grupo *P. violaceus*, que comprende a aquellas especies que carecen de espinas agudas y regularmente distanciadas en el margen flexor del carpopodito de los quelípedos y en el área epibranchial. De las especies que pudieran ser incluidas en este grupo, *P. tridentatus* (ver GORE, 1971), *P. tonsorius* (ver PELLEGRINI & GAMBA, 1984) y *P. violaceus* (ver WEHRTMANN *et al.* 1997), además de *P. magdalenensis* (presente estudio), tienen morfología larvaria documentada.

WERDING & HILLER (2005) identificaron un complejo de especies del género *Petrolisthes*, de América, al que denominaron Grupo-*P. lewisi*, cuya característica común es la presencia de espinas en la mitad proximal del carpus de los quelípedos. Este Grupo-*P. lewisi*, representado en el Caribe por *P. jugosus*, *P. magdalenensis* y *P. hispaniolensis*, tiene mayor afinidad con el que incluye a las especies cuyos quelípedos presentan el carpus con el margen flexor inerte (*e.g.*, *P. tridentatus*, *P. quadratus*, *P. tonsorius* y *P. gertrudae*, en el Mar Caribe) que con aquel en el que las especies presentan quelípedos armados con espinas agudas y regularmente distanciadas en todo el margen flexor del carpus (*e.g.*, *P. politus*, *P. marginatus*, *P. galathinus*, *P. armatus*, *P. rosariensis*, *P. bolivarensis*, *P. sanmartini*, en el Mar Caribe). La afinidad entre las especies de estos tres grupos, basada en la morfología de los adultos, también está sustentada por la afinidad de sus caracteres moleculares (RODRÍGUEZ *et al.* 2006).

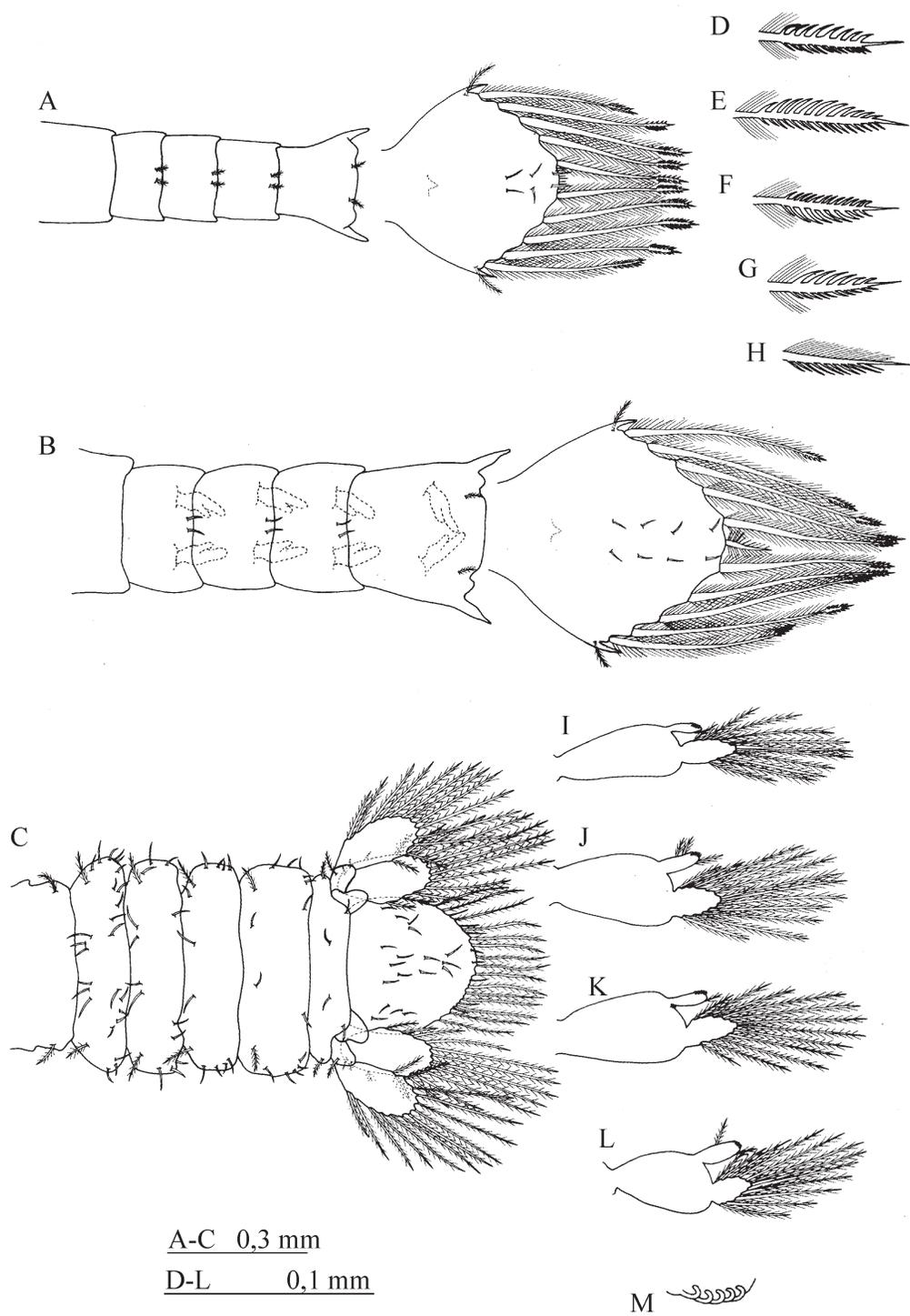


Fig. 6. *Petrolisthes magdalenensis*. Aspecto dorsal del abdomen y telson de la primera (A) y segunda (B) zoea, y de la megalopa (C); detalles del ápice de las setas mayores del telson de la primera zoea (D-H), de los pleópodos del abdomen de la megalopa (I-L) y de los retináculos del endopodito de esos pleópodos (M).

OSAWA (1995), por su parte, agrupó las especies de este mismo género, tomando en cuenta aspectos de la morfología larvaria (e.g., número de setas en el lóbulo proximal del escafnatito, el número de artejos en el endopodito del maxilípodo 1, presencia de palpo mandibular y tipo de setas mayores en el telson, entre otras características); la propuesta ha recibido algunas modificaciones por la inclusión de otras especies (OSAWA, 1997) y aun de un nuevo grupo (FUJITA *et al.* 2002). De acuerdo a la morfología de las zoeas de *P. tridentatus*, *P. tonsorius*, *P. violaceus* y *P. magdalenensis*, estas especies encajan adecuadamente en el Grupo 4 de esta propuesta, pero estas cuatro especies son hasta ahora las únicas en presentar un proceso ganchoso en la parte dorsal del coxopodito del maxilípodo 1 en ambos estadios de zoea. La presencia de esta estructura debe tener significados ecológicos y evolutivos relevantes y, por ello, se promueve la inclusión de un nuevo grupo (denominado Grupo 8) para recibir, de momento, a *P. tridentatus*, *P. tonsorius*, *P. violaceus* y *P. magdalenensis* (Tabla 4).

#### AGRADECIMIENTO

Esta investigación fue subvencionada por el Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente a través del Proyecto CI-4-0901-0904/00. La experiencia acumulada por CARLOS LIRA y JUAN BOLAÑOS sirvió para ubicar los sitios de colecta de las hembras ovígeras y, conjuntamente con los árbitros designados por el Comité Editorial, introdujeron mejoras importantes al manuscrito.

#### REFERENCIAS

- FUJITA, Y., S. SHOKITA & M. OSAWA. 2002. Complete larval development of *Petrolisthes unilobatus* reared under laboratory conditions (Decapoda: Anomura: Porcellanidae). *J. Crust. Biol.* 22(3):567-580.
- GARCÍA-GUERRERO, M.U., J.A. CUESTA, M.E. HENDRICKX, & A. RODRÍGUEZ. 2005. Larval development of the eastern Pacific anomuran crab *Petrolisthes robsonae* (Crustacea: Decapoda: Anomura: Porcellanidae) described from laboratory reared material. *J. Mar. Biol. Assoc. UK.* 85:339-349.
- GORE, R.H. 1971. *Petrolisthes tridentatus*: the development of larvae from a Pacific specimen in laboratory culture with a discussion of larval characters in the genus (Crustacea: Decapoda: Porcellanidae). *Biol. Bull.* 141:485-501.
- HERNÁNDEZ, G., K. GRATEROL, A. ÁLVAREZ & J. BOLAÑOS. 1998. Larval development of *Porcellana sayana* (Leach, 1820) (Crustacea: Decapoda: Porcellanidae) under laboratory conditions. *Nauplius* 6:101-118.
- \_\_\_\_\_, J. BOLAÑOS, K. GRATEROL & C. LIRA. 2000. Larval development of *Petrolisthes politus* (Gray, 1831) (Crustacea: Decapoda: Porcellanidae) under laboratory conditions. *Stud. Neotrop. Fauna & Environ.* 35(2):143-155.
- \_\_\_\_\_, J. BOLAÑOS; I. MAGÁN & K. GRATEROL. 2007. Morfología de la primera zoea de *Petrolisthes haigae* y *P. nobilii* (Crustacea: Decapoda: Porcellanidae). *Rev. Biol. Trop.* 55(3-4):879-887.
- MÜLLER, H.G. & B. WERDING. 1990. Larval development of *Petrolisthes magdalenensis* Werding, 1978 (Decapoda: Anomura: Porcellanidae). *Cah. Mar. Biol.* 31(2):257-270.
- ORTMANN, A. 1897. Carcinologische Studien. *Zool. Jahrb. Syst.* 10: 258-372.
- OSAWA, M. 1995. Larval development of four *Petrolisthes* species (Decapoda: Anomura: Porcellanidae) under laboratory conditions, with comments on the larvae of the genus. *Crust. Res.* 24:157-187.
- \_\_\_\_\_. 1997. Zoeal development of four Indo-West Pacific species of *Petrolisthes* (Crustacea: Decapoda: Porcellanidae). *Spec. Div.* 2:121-143.
- PELLEGRINI, N.C. & A. L. GAMBA. 1985. Larval development of *Petrolisthes tonsorius* Haig, 1960 under laboratory conditions (Decapoda, Porcellanidae). *Crustaceana* 49(3): 251-267.
- RODRÍGUEZ, I. T., G. HERNÁNDEZ & D. L. FELDER. 2005. Review of the Western Atlantic Porcellanidae (Crustacea: Decapoda: Anomura) with new records, systematic observations, and comments on biogeography. *Carib. J. Sci.* 41(3):544-582.
- \_\_\_\_\_, G. HERNÁNDEZ & D. L. FELDER. 2006. Phylogenetic relationships among Western Atlantic

- Porcellanidae (Decapoda: Anomura), based on partial sequences of the mitochondrial 16s rRNA gene, with comments on morphology. *Biology of Anomura II*, sp. n. *Crust. Res.* 6:151-166.
- WERDING, B. 1978. Eine Porzellanide, *Petrolisthes magdalenensis* n. sp. von der Karibischen Küste Kolumbiens. *Senck. Biol.* 59(3/4):307-310.
- \_\_\_\_\_. & A. HILLER. 2005. A new porcellanid species from the Caribbean Sea, with a discussion on the American “*Petrolisthes lewisi*-group” (Decapoda, Anomura, Porcellanidae). *Crustaceana* 78(10):1185-1190.
- WEHRTMANN, I.S., L. ALBORNOZ & D. VÉLIZ. 1997. The larval development of *Petrolisthes violaceus* (Guérin, 1831) (Decapoda, Anomura, Porcellanidae) from Chilean waters, cultivated under laboratory conditions. *Crustaceana* 70(5):562-583.

RECIBIDO: Julio 2011

ACEPTADO: Febrero 2012

TABLA 1. Comparación de las dimensiones y caracteres morfológicos de la primera zoea de *Petrolisthes magdalenensis* obtenidos en descripción previa y en el presente estudio.

	<i>P. magdalenensis</i> MÜLLER & WERDING, 1990	<i>P. magdalenensis</i> Presente estudio
<b>CAPARAZÓN</b>		
Longitud (LC)	1,4 mm	1,5 mm
Espina rostral	1,8 veces LC	1,9 veces LC
Espinas posteriores	1,0 veces LC	0,6 veces LC
<b>ANTÉNULA</b>	3 estetas, 2 setas	3 estetas, 2+1 setas
<b>ANTENA</b>		
Exopodito	1,4 veces endopodito Con 1 seta	1,4 veces endopodito Con 1 seta
Endopodito	Con 1 seta	Con 1 seta
<b>MAXÍLULA</b>		
Endita coxal	9 setas	8 setas
Endita basal	8 setas	9 setas
Endopodito	4 setas + 1 espina	4 setas + 1 espina
<b>MAXILA</b>		
Endita coxal	7,4 setas	7,4 setas
Endita basal	6,6 setas	5,7 setas
Endopodito	3+3+3 setas	3+3+3 setas
Escafnatito	6 + I setas	6 + I setas
<b>MAXILÍPEDO 1</b>		
Coxopodito	2 setas	2 setas
Basipodito	2+2+3+3 setas	2+2+3+3 setas
Endopodito	2,3,2+3,7+I setas	3,3,2+3,7+I setas
Exopodito	4 setas	4 setas
<b>MAXILÍPEDO 2</b>		
Coxopodito	Inerme	Inerme
Basipodito	1+1 setas	1+2 setas
Endopodito	2,2,1+2,5+I setas	2,2,1+2,5+I setas
Exopodito	4 setas	4 setas
<b>ABDOMEN</b>		
	Esp. laterales en somito 5	Esp. laterales en somito 5
	Sin aserraciones dorsales	Sin aserraciones dorsales
	Setas ausentes?	Setas en somitos 2-5
<b>TELSON</b>	¿?	3 pares setas dorsales

¿?: información no suministrada.

TABLA 2. Comparación de la dimensión y caracteres morfológicos de la segunda zoea de *Petrolisthes magdalenensis* obtenidos en descripción previa y en el presente estudio.

	<i>P. magdalenensis</i> MÜLLER & WERDING, 1990	<i>P. magdalenensis</i> Presente estudio
<b>CAPARAZÓN</b>		
Longitud (LC)	2,0 mm	1,75 mm
Espina rostral	1,75 veces LC	2,3 veces LC
Espinas posteriores	0,5 veces LC	0,9 veces LC
<b>ANTÉNULA</b>	2,2,2,2,2,4 estetascos, 1 seta	3,3,3,3,2,4 estetascos, 3 setas
Protopodito	0+1+0 setas	2+1+4 setas
<b>ANTENA</b>		
Exopodito	0,7 veces endopodito Con 1 seta	0,7 veces endopodito Con 1 seta
Endopodito	Con 1 seta	Con 1 seta
<b>MAXÍLULA</b>		
Endita coxal	9 setas	10 setas
Endita basal	9 setas	10 setas
Endopodito	4 setas, 1 espina*	4 setas, 1 espina
<b>MAXILA</b>		
Endita coxal	7,4 setas	9,6 setas
Endita basal	8,6 setas	9,9 setas
Endopodito	2+2+4 setas*	3+2+4 setas
Escafognatito	15 setas	16 setas
<b>MAXILÍPEDO 1</b>		
Coxopodito	2 setas	2 setas
Basipodito	2+2+3+3 setas	2+2+3+3 setas
Endopodito	2+I,3+I,2+3+I,7+I setas	3+I,3+I,2+3+I,7-8+I setas
Exopodito	8 setas	12 setas
<b>MAXILÍPEDO 2</b>		
Coxopodito	Inerme	Inerme
Basipodito	1+1 setas	1+2 setas
Endopodito	2+I,2+I,1+2+I,5+I setas	2+I,2+I,1+2+I,5+I setas
Exopodito	10 setas	12 setas
<b>MAXILÍPEDO 3</b>		
Exopodito	Exopodito inerme	Exopodito con 3 setas
<b>ABDOMEN</b>		
	Sin aserraciones dorsales	Sin aserraciones dorsales
	Esp. laterales en somito 5	Esp. laterales en somito 5
	Setas ausentes?	Setas dorsales somitos 2-5
<b>TELSON</b>		
	Sin setas dorsales?	4 pares de setas dorsales

\*Deducido de las ilustraciones; ?: información dudosa.

TABLA 3. Comparación de la dimensión y caracteres morfológicos de la megalopa de *Petrolisthes magdalenensis* obtenidos en descripción previa y en el presente estudio.

	<i>P. magdalenensis</i> MÜLLER & WERDING, 1990	<i>P. magdalenensis</i> Presente estudio
CAPARAZÓN	0,96-0,98 por 0,64-0,66 mm	1,46 por 1,21 mm (LC por AC)
ANTÉNULA	6,4,4,4,2,4 estetas	0,6,8,6,3,0 estetas
ANTENA	18-19 artejos en flagelo	18 artejos en flagelo
MANDÍBULAS	2,0,9 setas en palpo	2,0,12-13 setas en palpo
MAXÍLULA		
Endita coxal	23 setas en el ápice	27-28 setas en el ápice
Endita basial	22 setas en el ápice	24 setas en el ápice
Endopodito	1 seta	1 seta
MAXILA		
Endopodito	3 setas	3 setas
Escafognatito	47-50 setas en margen	48-52 setas en margen
MAXILÍPEDO 1		
Endopodito	1 seta	1 seta
Exopodito	0,0 setas	4,1 setas
MAXILÍPEDO 2		
Protopodito	5 setas	20 setas
Endopodito	5-segmentado	5-segmentado
Exopodito	(1+4),(4) setas	(1+5),(4) setas
MAXILÍPEDO 3		
Protopodito	7 setas	18-19 setas
Endopodito	12,7-8+8-9,17,14 setas	20,26,31,34,20 setas
Exopodito	(2),(1) setas	(3),(2) setas
QUELÍPEDOS	6 setas margen flexor carpo	2 setas margen flexor carpo
PEREIÓPODOS 2-4		
Carpo	1+1+2 setas margen flexor	1+1+1+2 setas margen flexor
Dactilo	3 setas margen flexor	3 setas margen flexor
PEREIÓPODO 5	5-6 setas aserradas curvas	7 setas aserradas curvas
PLEÓPODOS		
Endopodito	1,1,1,2 setas*	1,1,2-3,2 setas
Exopodito	12,12,12,11-12 setas*	11-12 setas
URÓPODOS		
Endopodito	6-9 setas	13 setas
Exopodito	15 setas	12 setas
TELSON	(6-7)+(6-7) setas	(7-8)+(7-8) setas

\* Deducido de las ilustraciones.

TABLA 4. Especies de *Petrolisthes* agrupados sobre la base de la morfología de sus zoeas; modificación a la Tabla 5 presentada por OSAWA (1995).

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	Grupo 7	Grupo 8
<b>PRIMERA ZOEAE</b>								
Escafognatio	4-5	5	1	1	1	1	5	1
Setas lóbulo proximal	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Presente
Maxilípodo 1	5	5	5	4	4	4	5	4
Coxa (proyección ganchoso)	En 5° artejo	En 5° artejo	En 5° artejo	En 4° artejo	En 4° artejo	En 3° y 4° artejos	En 5° artejo	En 4° artejo
Endopodito (núm. artejos)								
Setas plumosas								
<b>Telson</b>								
Aserraciones ganchosas	En todas las setas mayores	En todas las setas mayores	Solo en seta mayor 1	En todas las setas mayores	En todas las setas mayo			
<b>SEGUNDA ZOEAE</b>								
Mandíbula	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Presente	Presente	Ausente	Presente
Palpo	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Presente
Maxilípodo 1	5+2+5	5+2+5	5+2+5	5+1+5	5+0+5	5+1+5	5+1+5	5+1+5
Coxa (proceso ganchoso)								
Telson								
Setas margen posterior								
<b>Especies asignadas</b>								
	<i>P. ornatus</i>	<i>P. elongatus</i>	<i>P. novaezelandiae</i>	<i>P. armatus</i>	<i>P. platymerus</i>	<i>P. cincipes</i>	<i>P. unilobatus</i>	<i>P. tridentia.</i>
	<i>P. japonicus</i>			<i>P. asiaticus</i>				<i>P. tonsoria</i>
				<i>P. boscii</i>				<i>P. violaceu</i>
				<i>P. coccineus</i>				<i>P. magdale</i>
				<i>P. eriomerus</i>				
				<i>P. galathinus</i>				
				<i>P. granulatus</i>				
				<i>P. haigae*</i>				
				<i>P. hastatus</i>				
				<i>P. laevigatus</i>				
				<i>P. lamarekii</i>				
				<i>P. melini**</i>				
				<i>P. moluccensis</i>				
				<i>P. nobiliti*</i>				
				<i>P. politus</i>				
				<i>P. pubescens</i>				
				<i>P. robsonae</i>				
				<i>P. rufescens</i>				
				<i>P. tomentosus</i>				
				<i>P. zacae</i>				

\*: Sólo la primera zoea documentada; \*\*: Reportada como *P. carinipes* por Osawa (1995)