

FORMACIONES DE PUSTULAS Y CAVERNAS EN CORALES DEL PACIFICO COLOMBIANO POR CUSTACEOS COMENSALES BRACHYUROS

Henry Von Prael*

RESUMEN

Se presentan diagnósticos y dibujos detallados de *Hapalocarcinus marsupialis* Stimpson y *Pseudocryptochirus crescentus* (Edmonson), dos cangrejos que producen fuertes alteraciones anatómicas en sus corales hospederos (*Pocillopora* y *Pavona*) y que presentan una amplia distribución que se extiende desde el Indo-Pacífico hasta el Pacífico Americano. Se describen los posibles mecanismos empleados por estos crustáceos para alterar el coral y "construir" de esta forma pústulas cerradas y cavernas. También se presentan datos sobre sus mecanismos básicos de alimentación y reproducción.

INTRODUCCION

Los corales hermatípicos del Pacífico colombiano albergan una rica fauna de crustáceos comensales y simbioses (Von Prael et. al. 1979 y Castro, 1982), pero sin lugar a dudas los más particulares son los representantes de la familia HAPALOCARCINIDAE. Estos cangrejos, *Hapalocarcinus marsupialis* y *Pseudocryptochirus crescentus*, inducen transformaciones estructurales considerables en sus corales hospederos, formando en ellos pústulas y cavernas en donde se albergan permanentemente las hembras grávidas, alimentándose por filtración y liberando sus larvas zoea desde estos refugios de reproducción.

Estos cangrejos fueron reportados en períodos relativamente recientes para el Pacífico americano, a pesar de haber sido descritos en el siglo pasado.

Hapalocarcinus marsupialis fue descrito por Stimpson en 1859 para la Isla de Hilo en Hawaii, colectándose posterior-

mente a lo largo de una serie de localidades del Indo-Pacífico y Pacífico occidental tropical. En el Pacífico americano fue reportado por primera vez en Puerto Utría (Chocó), Colombia por W. L. Schmitt en 1934, durante la expedición de la Allan Hancock al Pacífico oriental (Garth, 1974).

En cuanto a *Pseudocryptochirus crescentus* esta especie fue descrita por Edmonson en 1925 para la Isla de Johnston en el Pacífico central. En 1958 C. Limbaugh y E. C. Allison reportaron esta especie en la Isla de Clipperton (Pacífico americano) y en 1968 G. F. Grozier hace un reporte para baja California (Garth, 1974). En Colombia el autor ha colectado esta especie en la ensenada de Utría y en la Isla de Gorgona.

MATERIALES Y METODOS

Colonias coralinas de *Pocillopora* con pústulas de diferente grado de desarrollo fueron colectadas, lo mismo que corales masivos de *Pavona* con cavernas de albergue. Las pústu-

* Sección de Biología Marina, Universidad del Valle, Cali.

las cerradas se rompieron con el mango de un bisturí y los cangrejos se sacaron de su refugio interno con pinzas delgadas. Antes de conservar el material para su estudio morfológico, se tomó nota de la coloración de estos cangrejos.

Los cangrejos fijados fueron catalogados tomando un ejemplar representativo para hacer dibujos, con el fin de permitir futuras identificaciones. El material restante se disectó cuidadosamente, haciendo estudios anatómicos del tercer maxilípido y el estómago, lo que permite hacer reconstrucciones de los mecanismos y tipos de alimentación. Se analizó el contenido estomacal de algunos animales con el fin de conocer su dieta.

Por observaciones submarinas en vivo y por el análisis de las diferentes etapas del desarrollo de las pústulas y cavernas, se obtuvieron datos que permiten presentar una explicación a los mecanismos que intervienen en la formación de estas estructuras de protección.

RESULTADOS

Familia: HAPALOCARCINIDAE Calman, 1900

Hapalocarcinus marsupialis Stimpson, 1859 Fig. 1)

Descripción: Schmitt, 1936: 34, figs. 36 a-f. -Rathbun, 1937: 259, pl. 79, figs. 3-9. -Fize y Sèrene, 1957: 16-17, figs. 1 a-b.

Diagnos: El caparazón de la hembra está ligeramente comprimido dorsalmente y se caracteriza por su forma oval, truncada en el borde anterior y posterior. La frente está ligeramente inclinada y presenta tres dientes poco acentuados. La superficie del caparazón es lisa y vista dorsalmente se ven los tres primeros segmentos abdominales. Los cuatro segmentos restantes forman una bolsa o marsupia, casi tan larga como el caparazón. La región medial de estos segmentos marsupia, formados por tergitos articulados es relativamente dura, mientras que los bordes son membranosos y se pliegan lateralmente, con el fin de formar la bolsa incubadora.

Las anténulas son grandes: las antenas son más cortas y se caracterizan por presentar cinco articulaciones, en donde el primer segmento es largo y de forma triangular y los otros segmentos son cilíndricos. El tercer maxilípido es arqueado y muy separado el uno del otro.

Las patas caminadoras tienen dáctilos fuertes y curvados, con un diente sobre el borde interno.

El macho no pasa de 1mm de longitud total, siendo mucho más pequeño que la hembra adulta, la cual mide generalmente 4.5mm de longitud total.

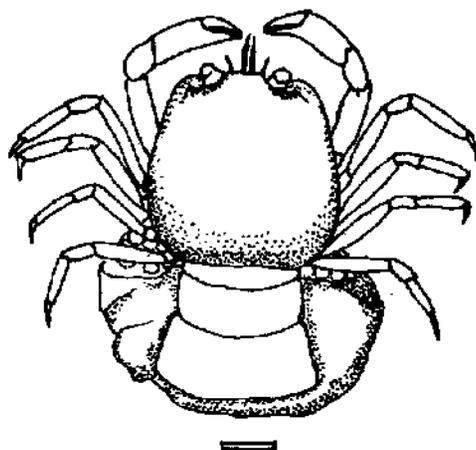


Fig. 1: Hembra grávida de *Hapalocarcinus marsupialis*.

La morfología externa también es diferente y el macho se caracteriza por poseer grandes bordes orbitales cóncavos, con pedúnculos oculares gruesos y mucho más largos que en la hembra.

Las anténulas son más largas y con segmentos inflados. El caparazón tiende a ser de forma rectangular, con una región frontal cóncava y estrecha. Los quelípedos son robustos.

Material examinado: 5 pústulas con hembras grávidas, Isla de Gorgona, 3 pústulas con hembras grávidas, Ensenada de Utría.

Medidas: hembra más grande, 4.7 mm de longitud total.

Coloración: los machos son de color beige claro con manchas blancas, que imitan pólipos coralinos, lo que permite que se camuflen fácilmente entre las ramificaciones del coral. La hembra es de color habano claro, con bandas y máculas blancas; también puede presentar tonalidades grises.

Habitat: esta especie se encuentra sobre corales del género *Pocillopora*, *Seriatopora*, *Stylophora*, *Sideropora* y del hidrocoral *Millepora* en el Pacífico oriental y central (Edmonson, 1923).

En el Pacífico oriental se encuentra en corales del género *Pocillopora*, en especial *Pocillopora robusta*, por faltar los géneros de los otros corales mencionados.

En estos corales ramificados las hembras de *Hapalocarcinus marsupialis* inducen la formación de pústulas capsulares, que encierran totalmente al animal ofreciéndole un sustrato de protección durante su vida reproductora. El alimento lo filtran desde estos bulbos con sus maxilípedos modificados y cubiertos con largas cerdas filtrantes.

Distribución: en el Indo-Pacífico, Pacífico occidental tropical, hasta el archipiélago de Hawaii e Isla Palmira en el Pacífico central. En el Pacífico oriental ha sido reportada en la Isla de Clipperton, Panamá y Colombia (Garth, 1974). (Ver mapa de distribución).

Pseudocryptochirus crescentus (Edmonson, 1925) (Fig. 2)

Sinónimos válidos: *Cryptochirus crescentus*
Troglocarcinus (Troglocarcinus) crescentus

Descripción: Fize y Sèrene, 1957: 62, Fig.-texto 10,11c, 11d, 12b, pl. 3, figs. 4-7, pl. 11, fig. B. - Garth, 1965: 8, figs. 3-6. - Garth y Kopkins, 1968: 41.

Diagnos: el caparazón es ligeramente más largo que ancho, con una marcada concavidad frontal, enmarcada por los ángulos frontales internos. El borde orbital se caracteriza por pequeñas espínulas. Los ángulos orbitales externos se confunden con el borde antero-lateral, cubierto con espínulas y gránulos. El borde lateral anterior se caracteriza por presentar una marcada depresión con bordes laterales divergentes. Toda la superficie dorsal del caparazón, especialmente la región anterior, está cubierta con espínulas y tubérculos. La articulación basal de la anténula tiene forma de hoja aserrada, armada con 7 a 8 dientes sobre el borde externo y con 4 a 5 dientes sobre el borde interno. Las antenas son cortas.

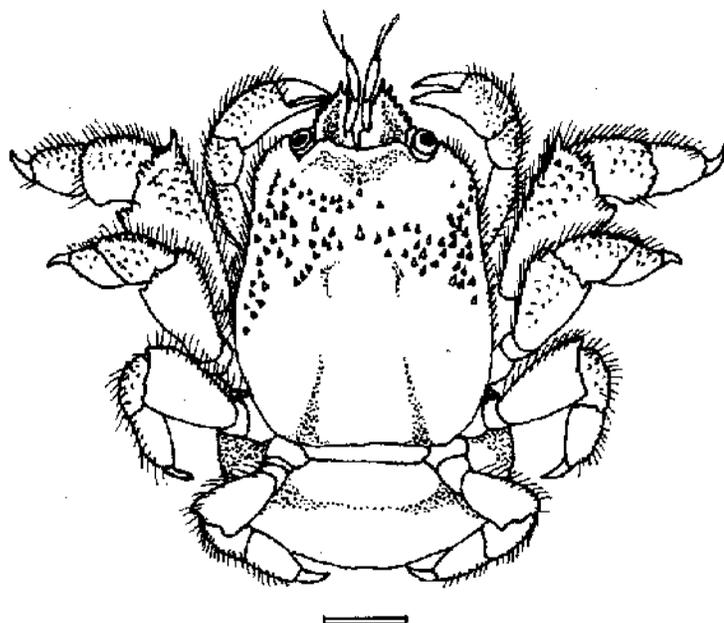


Fig. 2: Hembra grávida de *Pseudocryptochirus crescentus*.

Los quelípedos son del mismo tamaño con el borde dactilar interno cóncavo. Las patas caminadoras son muy fuertes, especialmente las dos anteriores, caracterizándose por un meropedito aplanado y largo de forma triangular. El carpopedito y propodito son cortos y fuertes; el dactilo tiene forma de garra. El abdomen se caracteriza por su gran marsupia, con bordes laterales de tejido blando y plegado.

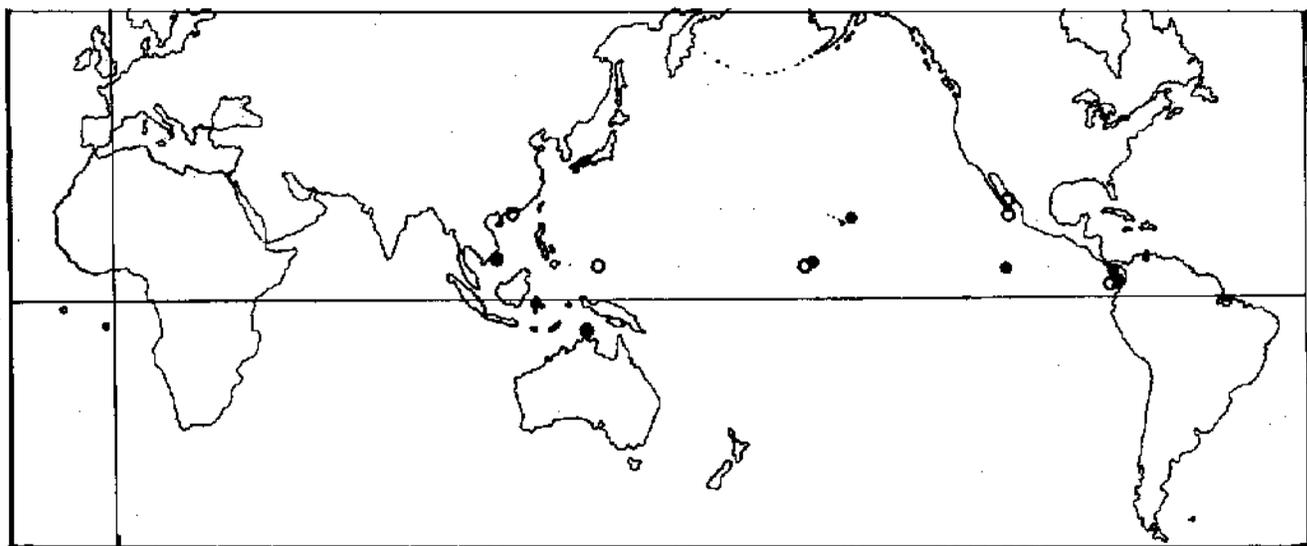


Fig. 3: Mapa que muestra la distribución de *Hapalocarcinus marsupialis* (anillos) y de *Pseudocryptochirus crescentus* (esferas o círculos oscuros), con especial énfasis en el Pacífico oriental.

El macho de esta especie es bastante similar a la hembra, caracterizándose por su menor talla, generalmente de 2.8mm de longitud total y cuerpo más redondeado.

Material examinado: 16 hembras grávidas con cavernas de protección, Isla de Gorgona, 2 hembras grávidas con cavernas de protección, Ensenada de Utría.

Medidas: hembra más grande 3.7 mm de largo por 3.2 mm de ancho.

Coloración: coloración general café, con máculas oscuras. La región anterior es de color ocre. Algunas espinas tienen puntas de color blanco. Los flagelos antenulares y los dactilos de los quelípedos son de color blanco.

Habitat: esta especie sólo se encuentra en corales del género *Pavona*, en los cuales induce la formación de cavernas de protección, tapando la entrada de ésta con los meropoditos del primer par de pereopodos. Se alimentan por filtración.

Distribución: Pacífico occidental, desde Hong-Kong hasta la Isla Palae y desde Viet Nam hasta la Isla Johnston e Isla Line. En el Pacífico oriental se encuentra en Clipperton, Baja California (Garth, 1974), Isla de Gorgona y la Ensenada de Utría, Colombia. (Ver mapa de distribución).

FORMACION DE PUSTULAS Y CAVERNAS EN LOS CORALES HERMATIPICOS

Cuando Stimpson describió en 1859 al cangrejo *Hapalocarcinus marsupialis* pensó que se trataba de un organismo de vida libre asociado al coral y que se fijaba a las ramificaciones dicotómicas temporalmente. Pero fue Verrill en 1867 el primero en notar que las pústulas o cápsulas que presentaban algunos corales de la familia POCILLOPORIDAE y descritos detalladamente por Enrenberg, correspondían a refugios que albergaban a hembras grávidas de *Hapalocarcinus marsupialis* y dedujo que estas cápsulas de protección eran inducidas por estos cangrejos (Potts, 1915).

Potts (1915) estudió detalladamente estos cangrejos y describió el posible proceso de formación de pústulas, atribuyéndole un gran papel a las corrientes de filtración en la inducción de éstas. De acuerdo a nuestras observaciones efectuadas en corales como *Pocillopora robusta*, *P. elegans*, *P. eydouxi* y *P. damicornis*, las pequeñas hembras de no más de 1 mm de longitud total de *Hapalocarcinus marsupialis* se fijan entre las ramificaciones dicotómicas apicales de coral y mediante continuos movimientos laterales inducen la formación de una trinchera de albergue. Esto es posible mecánicamente, si se tiene en cuenta que los corales Pocilloporidos pueden crecer hasta 6 mm/mes, lo que quiere decir que en unos 15 días se puede formar esta trinchera lateral. Una

vez formada la trinchera, la hembra crece rápidamente y copula con el macho. A partir de este momento parece que la hembra libera productos metabólicos u hormonas que estimulan el crecimiento de las ramas laterales de la trinchera. De esta forma aparecen dos anchas placas laterales, las cuales encapsulan al cangrejo cerrándose a los lados. En este momento la hembra abandona completamente la trinchera y se refugia dentro de esta nueva cápsula, la cual se cierra lentamente en la región apical, quedando abierto tan solo un arco de orificios por el cual circula el agua, tanto inhalante como exhalante. Mediante este continuo flujo de agua, bombeada por los maxilípedos transformados, con los cuales filtra el nanoplancton y otros elementos microdetriticos.

El macho de *Hapalocarcinus marsupialis* no forma pústulas de protección en los corales ramificados, refugiándose entre las divisiones de los brazos anteriores, en donde se ancla firmemente a las paredes tecales. Estos machos se caracterizan por su coloración críptica, lo que permite su perfecto camuflaje sobre la superficie coralina.

A diferencia de *Hapalocarcinus*, *Pseudocryptochirus crescentus* sólo se fija en corales masivos con cálices grandes del



Fig. 4: Pústula capsular de *Hapalocarcinus marsupialis* en *Pocillopora damicornis* (Isla de Gorgona), se puede apreciar el arco de orificios, por donde entra y sale el agua.

género *Pavona*, especialmente *Pavona gigantea*. La hembra se ancla dentro del cáliz coralino con sus dactilos ganchudos y se protege escudándose detrás del gran meropodito del primer par de patas caminadoras (Pereiopodos). Desde este refugio inicial (equivalente a la trinchera) induce fuertes alteraciones en el patrón de crecimiento del coral.

Los pólipos coralinos vecinos al ocupado por la hembra anclada crecen rápidamente alrededor del cangrejo, formando de esta manera una especie de caverna con un amplio techo de septas coralinas (ver figura 5) estando la hembra anclada al piso septal.

A diferencia de las cápsulas completamente cerradas, salvo el arco de orificios, estas cavernas ocupadas por *Pseudocryptochirus* están abiertas en su entrada y esta boca la puede tapar la hembra con las patas caminadoras, las cuales se caracterizan por sus fuertes meropoditos, armados con espínulas. A diferencia de los machos de *Hapalocarcinus*, los machos de *Pseudocryptochirus* pueden vivir asociados a la hembra dentro de la misma cueva.

ALIMENTACION Y REPRODUCCION

Las hembras de estos cangrejos permanecen prácticamente inmóviles dentro de este sustrato de protección, desde el cual filtran agua inhalante. Para tal fin han experimentado profundas modificaciones en sus maxilípedos. El isquiopodito del tercer maxilípido es ancho y foliar, provisto en su borde interno con una hilera compacta de cerdas largas. El meropodito es corto y los segmentos del carpopodito, propodito y dactilopodito no se pliegan (como en otros cangrejos), lo que permite que funcionen como verdaderos peines filtradores; el exopodito está muy reducido. Esta disposición del tercer maxilípido, formándose de esta manera un espacio para permitir el paso de las cercas filtrantes, que empujan el agua y las partículas nutritivas retenidas hasta la boca.

La mandíbula se reduce a una placa masticadora triangular, con el borde triturante quitinizado, notándose inmediatamente la falta de un palpo mandibular.

El estómago es muy particular ya que en la cámara cardíaca han desaparecido gran parte de las placas del molino gástrico, permaneciendo los oscículos urocárdicos y zigocárdicos, los cuales presentan dentículos largos en forma de peine. La ausencia de un verdadero molino gástrico desarrollado, demuestra claramente que estos cangrejos se alimentan de partículas muy finas como nanoplancton y por lo tanto no requieren de estructuras masticadoras, sino filtradoras y por lo tanto tiene muy desarrollados las setas de la válvula pilórica. Al parecer todo el estómago está especializado para actuar en combinación con los músculos mandibulares ya



Fig. 5: Caverna de *Pseudocryptochirus crescentus* en *Pavona gigantea* (Isla de Gorgona). a, piso septal, b, techo septal.

que todo el conjunto actúa como un fuelle inhalante, permitiendo de esta manera la inhalación de partículas planctónicas, empujadas por el batir de los maxilípedos hasta la boca. El análisis del contenido estomacal muestra que ingieren grandes cantidades de microalgas.

En cuanto a la reproducción, la cópula se efectúa en *Hapalocarcinus* antes de cerrarse completamente la cápsula. La hembra sufre una muda prenupcial y atrae al macho con sus feromonas, liberadas durante este proceso, durante el cual también se desarrolla el gran abdomen marsupial. Al parecer las quelas son utilizadas en los dos sexos como órganos de fijación y gobierno, ya que el macho tiene que abrazarse a la hembra para poder conducir sus gonopodos hasta la apertura de las espermatecas de la hembra. Una vez encontradas estas aperturas, inyecta el material espermático en su interior, utilizando el segundo gonopodo como émbolo. La hembra puede almacenar el líquido espermático y fecundar varias ovoposiciones, las cuales se efectúan cuando la cápsula se ha cerrado, quedando tan sólo el arco de orificios inhalantes y exhalantes. Los huevos se caracterizan por su gran masa vitelina.

En *Pseudocryptochirus crescentus* el macho puede permanecer asociado como un comensal a la hembra, transferiendo material espermático.

CONCLUSIONES

Pocos crustáceos comensales asociados al coral inducen modificaciones tan profundas en su hospedero como estos cangrejos de la familia HAPALOCARCINIDAE y al parecer toda la estrategia consiste en estimular la formación de cápsulas y cavernas en las cuales se pueden refugiar las hembras grávidas y garantizar de esta forma un refugio adecuado, desde el cual pueden liberar sus larvas zoeas.

La adaptación a este tipo de vida sedentaria dentro de estas cápsulas y cavernas ha determinado cambios fundamentales en las estrategias de alimentación de estos cangrejos, los cuales son típicos filtradores de nanoplankton, para lo cual

han desarrollado maxilípidos filtradores setados y estómagos con cerdas seleccionadoras.

Sospechamos que estas cápsulas y cavernas son estimuladas en su formación por la liberación de algunos productos hormonales, ya que estas estructuras sólo se forman alrededor de hembras grávidas; aunque no negamos que las continuas corrientes de filtración también tengan un efecto en la formación de estas cápsulas.

Estos refugios parecen garantizar una adecuada protección a las hembras grávidas lo que se convierte en una gran ventaja evolutiva y una impresionante adaptación al coral por parte de estos cangrejos asociados.

BIBIOGRAFIA

- CASTRO, P. (en prensa) Notes on symbiotic decapod crustaceans from Gorgona Island Colombia, with a preliminary revision of the Eastern Pacific species of *Trapezia* (Brachyura: Xanthidae), symbionts of scleractinian corals. An. Inst. Inv. Mar. Punta de Betín, No. 12.
- , 1982. (en prensa).
- EDMONSON, C. H. 1923. Crustacea from Palmyra and Fanning Island, with description of new species of crabs from Palmyra Island. Bull. Bernice P. Bishop Museum, 5: 1-43.
- FIZE, A. y R. Serene. 1957. Les Hapalocarcinides du Viet-Nam. Mém. Inst. Ocean. Nhatrang, 10: 1-102.
- GARTH, J. S. 1965. The brachyuran decapod crustaceans of Clipperton Island. Proc. California Acad. Sci., (4) 33: 1-46.
- , 1974. On the occurrence in the eastern tropical Pacific of Indo-West Pacific Decapod crustaceans commensals with reef-building corals. Proceeding of the Second International Coral reef Symposium: 397-404.
- , y T. S. Hopkins. 1968. *Pseudocryptochirus crescentus* (Edmonson), a second crab of the corallicolous family Hapalocarcinidae (Crustacea, Decapoda) from the Eastern Pacific, Bull. So. Calif. Acad. Sci., 67: 40-48.
- POTTS, F. A. 1915. *Hapalocarcinus*, the gill-forming crab, with some notes on the related genus *Cryptochirus*. Pap. Dept. Mar. Biol. Carnegie Inst. Washington, 8: 35-69.
- PRAHL, H. VON, F. Guhl y M. Groggl. 1979. Crustáceos comensales asociados al coral *Pocillopora damicornis* L. en la Isla de Gorgona, Colombia.
- RATHBUN, M. J. 1937. The oxystomatous and allied crabs of America. Bull. U. S. Nat. Mus., 116 (vi): 1-278.
- SCHMITT, W. L. 1936. Hancock Pacific Expedition, 1935. In explorations and Field-work of the Smithsonian Institution in 1935; 29-36.