

## CONTRIBUCIONES CARCINOLOGICAS. I.

# EL PRIMER ESTADIO ZOEAL EN *GECARCINUS LATERALIS* (FREMENVILLE) (BRACHYURA GECARCINIDAE) PROCEDENTE DE VERACRUZ, MEXICO\*

JORGE A. CABRERA J.

Sección de Hidrobiología del Instituto de Biología,  
Universidad Nacional Autónoma de México

### SUMARIO

(Esta publicación pertenece a la categoría de "Memorias científicas originales", de acuerdo con las recomendaciones del documento titulado "Normas que deben aplicarse en materia de publicaciones científicas", UNESCO NS 177, 1962, p. 2).

Se describen y analizan por primera vez los caracteres morfológicos externos, especialmente aquellos de interés taxonómico, en el primer estadio larvario de *G. lateralis*, obtenido *in vitro*; se sugiere la importancia taxonómica de los elementos quetotácicos que se describen e ilustran con detalle.

### INTRODUCCION

La familia Gecarcinidae Dana, incluye a muchas especies de los llamados "cangrejos terrestres". *G. lateralis* pertenece a este grupo de organismos; se le encuentra frecuentemente en la zona supralitoral de ciertas regiones tropicales o subtropicales del Continente Americano. Dentro de la familia Gecarcinidae, existen representantes de diez especies, incluidas en cuatro géneros, cuya distribución geográfica es sumamente particular. *G. lateralis* se encuentra distribuida en la costa Oriental del Continente Americano e Islas vecinas, desde Florida hasta Guayana, incluyendo las Islas Bermudas, las Bahamas y las Antillas (Rathbun, 1918).

\* Este trabajo ha sido realizado en conexión con las siguientes instituciones: el Instituto de Biología, UNAM, la UNESCO (referencia IES 4134 82, beca bajo el "Programa Ampliado de Asistencia Técnica para México" 1964), el Instituto de Ciencias Marinas de la Universidad de Miami (Contribution N° 674 from the Institute of Marine Science, University of Miami, Florida) y el Servicio de Sanidad Pública de los Estados Unidos (This research was supported in part by research grant N° GM-11244 from the U.S. Public Health Service).

En años recientes se ha puesto especial atención en *G. lateralis*, cuya abundancia ha llegado a constituir densas poblaciones en sitios determinados, a tal grado que ha representado un peligro potencial para la agricultura (Villalobos, Inédito). Por otra parte, ha sido un excelente material en investigaciones de tipo fisiológico, bioquímico y ecológico, como lo demuestran los trabajos de Bliss (1951, 1953, 1954a, 1954b, 1956, 1959, 1963) Hodge (1956a, 1956b), Hodge and Chapman (1958), Skinner (1958), Gross (1963) y Pasantes *et. al.* (1965). No obstante su interés, el conocimiento de los estadios larvarios de la especie que nos ocupa, al igual que el de la mayoría de los miembros de la familia *Gecarcinidae* permanece básicamente desconocido; afortunadamente las modernas técnicas de cultivo abren amplios horizontes para lograr estos propósitos.

### ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

Después de analizar detenidamente la literatura especializada, llegamos a la conclusión de que no existen estudios previos sobre el desarrollo larval de ninguna especie del género *Gecarcinus* Leach, 1814; a excepción de las notas en donde hicimos algunas observaciones de los hábitos reproductores de *G. lateralis* y señalamos las fases iniciales de su desarrollo (Villalobos y Cabrera, 1964). Sin embargo, encontramos someras descripciones de estadios larvarios de otras especies de la misma familia, tales son: el estadio prezoa de *Cardisoma carnifex* Fabricius, (Thompson, 1836) [= *Gecarcinus hydrodromus* (Herbst, 1794), en Sakai, 1949]; también existen estudios de los estadios prezoa y zoea de *Cardisoma armatum* Herklots, (Willemoës-Suhm, 1874 y Cannon, 1923) y del primer estadio de zoea de *Cardisoma guanhumii* Latreille, 1825 (Moreira, 1912); además cabe mencionar que los estadios postlarvales, megalopa y

primer juvenil, de *Gecarcoidea lalandii* M. Milne Edwards, 1837, han sido someramente estudiadas por Webb (1922).

## OBJETIVO

El propósito de este trabajo es dar a conocer el primer estadio larvario de *G. lateralis*, en un intento de contribuir a su identificación en las muestras planctónicas, especialmente de la zona de Veracruz, México, y presentar información detallada para deslindar en el futuro los caracteres diagnósticos del primer estadio del género *Gecarcinus*.

## MATERIAL Y METODOS

Durante repetidas excursiones a la costa de Veracruz, se colectaron hembras ovíferas de *G. lateralis*, en una localidad llamada "Costa Verde", cerca del Hotel ISSSTE, lugar donde se improvisó un sitio de trabajo. Una de las hembras ovíferas colectadas durante la noche del 19 de septiembre de 1963, portadora de huevecillos a término, fue colocada en un cristalizador que contenía agua de mar filtrada en cantidad suficiente para cubrir tres cuartas partes de la altura del animal. Pocos minutos después, presenciamos la eclosión de las larvas en estadio de prezoa, al tiempo que se observaron movimientos de la masa de huevecillos, provocados por la actividad de los pleópodos del abdomen y del primer par de pereiópodos.

El número total de huevecillos fue estimado en 35 000, de los cuales aproximadamente el uno por ciento sobrevivió, después de la primera hora de cultivo. Para estimar el número de huevecillos, se procedió a contar la cantidad de ellos que ocupaban un volumen de 5 mm<sup>3</sup>. En seguida se dedujo el número de huevecillos que podrían haber en el volumen total y, por último, se adicionó el número de las larvas cultivadas. El diámetro de los huevecillos estériles y no eclosionados osciló entre 0.45 mm y 0.50 mm.

Las larvas más activas fueron separadas en cultivos sucesivos cada doce horas, aprovechando el marcado fototropismo que presentan. Para esto, se colocó una fuente de luz al lado del cultivo de manera que provocara la

aglomeración de las larvas más activas en un punto cercano a la fuente luminosa; mientras que las larvas poco activas o muertas, permanecían en el fondo del recipiente. Las primeras fueron trasladadas a nuevos recipientes con agua de mar filtrada, usando para ello pipetas adecuadas. Se procuró mantener en los cultivos una densidad no mayor de 20 organismos por cada 500 cc, dentro de amplios cristalizadores de 1500 cc. Las larvas cultivadas fueron alimentadas con huevecillos de un erizo de mar que corresponde a *Echinometra lucunter* (Linné). El cultivo se mantuvo por espacio de cinco días: del 19 al 23 de septiembre de 1963. Durante este lapso, los individuos fueron separados y preservados en una mezcla de alcohol, formol, glicerina y agua, en partes iguales.

Para facilitar en el laboratorio el estudio anatómico de las larvas se ensayaron varios procedimientos. Algunas fueron mantenidas en solución de KOH al 2% durante varias semanas, hasta lograr la eliminación de materia orgánica ajena a la estructura quitinosa. Después de varios lavados con agua destilada, el material en proceso fue sumergido sucesivamente en soluciones de ácido láctico de concentraciones gradualmente ascendentes desde 50% hasta 95%; con este procedimiento, se logró que el material en estudio adquiriera una transparencia favorable para nuestras observaciones.

En el estudio de las estructuras más finas, se hizo necesaria la tinción del material, para lo cual se emplearon indistintamente tres sustancias colorantes: ácido pyrogálico al 10% en solución acuosa, Fucsina ácida de Mallory, y Lignin Pink (Edward Gurr, Ltd. USA); el proceso de tinción se realizó antes de sumergir el material de estudio en ácido láctico. Otras larvas no fueron tratadas con KOH sino que, después de lavarlas con agua destilada, se trataron con ácido láctico que, en última instancia, fue el medio en el que se mantuvo el material durante su disección y su observación.

Se confeccionaron preparaciones frescas con ácido láctico y preparaciones fijas con líquido de Hoyer. Se hicieron series de dibujos con la ayuda de un microproyector, las disecciones se realizaron contando con un microscopio estereoscópico con capacidad de aumento desde 6× hasta 100×; para la observación de

estructuras finas se contó con el auxilio de un microscópio de observación con el poder de aumento desde  $150\times$  hasta  $645\times$ . Las mediciones se hicieron con un micrómetro ocular calibrado; la longitud total de las larvas fue medida desde el extremo rostral hasta el borde posterior del telson; la anchura del caparazón fue medida en su parte más amplia.

El material estudiado, así como la hembra ovígera de la cual proviene, han sido depositados en la colección de crustáceos de la Sección de Hidrobiología del Instituto de Biología, de la Universidad Nacional Autónoma de México. La variación señalada para la mayoría de los caracteres quetotáxicos, se ha inducido de la observación de 18 ejemplares de distinta edad y talla.

Tanto como ha sido posible, en la descripción de la zoea aquí estudiada, se han seguido los criterios de Snodgrass (1950, 1951, 1952a, 1952b) con respecto a la triple división del cuerpo de los decápodos en tagmata. También se han tomado en cuenta los criterios de los siguientes autores quienes, de una o de otra forma, hacen referencia a aspectos comunes de organización de los decápodos: Pearson (1908), Calman (1909), Lebour (1928), Gurney (1942), Sato and Tanaka (1949), Richards (1951), Dennell (1960), Knudsen (1958, 1959a, 1959b), Glaessner (1960), Costlow and Bookout (1959, 1960, 1961a, 1961b), Provenzano (1962a, 1962b, 1962c), Provenzano and Rice (1964), Boschi y Angelescu (1962).

#### ABREVIATURAS USADAS

- a 1 = antena del primer par.
- a 2 = antena del segundo par.
- ab = abdomen.
- ae = aestetasco.
- ai = apodema interno.
- ape = apófisis epistómica.
- eb = endito basal.
- ec = endito coxal.
- ep = epistoma.
- en = endopodito.
- ex = exopodito.
- la = labrum.
- m = mandíbula.
- mx 1 = maxila del primer par.
- mx 2 = maxila del segundo par.
- md 1 = maxilípedo del primer par.
- md 2 = maxilípedo del segundo par.

- pa = proceso lateral articular.
- pb = pliegue branquiostegal.
- pg = paragnatas.
- pi = proceso incisivo.
- pm = proceso malar.
- po = placa ocular.
- pr = protopodito.
- ob = orificio bucal.
- te = telson.

#### CARACTERES GENERALES

En el primer estadio larvario de *G. lateralis* (Figs. 1, 2) se observa, a primera vista, dos regiones enteramente diferentes. Una anterior, voluminosa, apendiculada, portadora de un prominente par de ojos, cubierta dorso-lateralmente por el caparazón y otra posterior, que constituye el abdomen segmentado. La primera región incluye dos tagmata; el *protocephalon* y el *gnathothorax*, la segunda constituye en sí, un tercer tagma, el abdomen.

A continuación se enumeran los órganos que se consideran incluidos en los tagmata antes mencionados:

##### *Protocephalon*

- Ojos.
- Antenas del primer par.
- Antenas del segundo par.
- Placa ocular.
- Epistoma.
- Labrum.

##### *Gnathothorax*

- Mandíbulas.
- Maxilas del primer par.
- Maxilas del segundo par.
- Maxilípedos del primer par.
- Maxilípedos del segundo par.
- Caparazón.

##### *Abdomen*

- Cinco segmentos abdominales.
- Telson.

El caparazón está provisto de cuatro espinas: una rostral, una dorsal y dos laterales (Figs. 1-4). El telson es de tipo bifurcado. Como un carácter común del primer estadio zoea de los Decápoda, esta larva carece de los pares terceros de maxilípedos, de pereiópodos y de pleópodos; es por la ausencia de estos

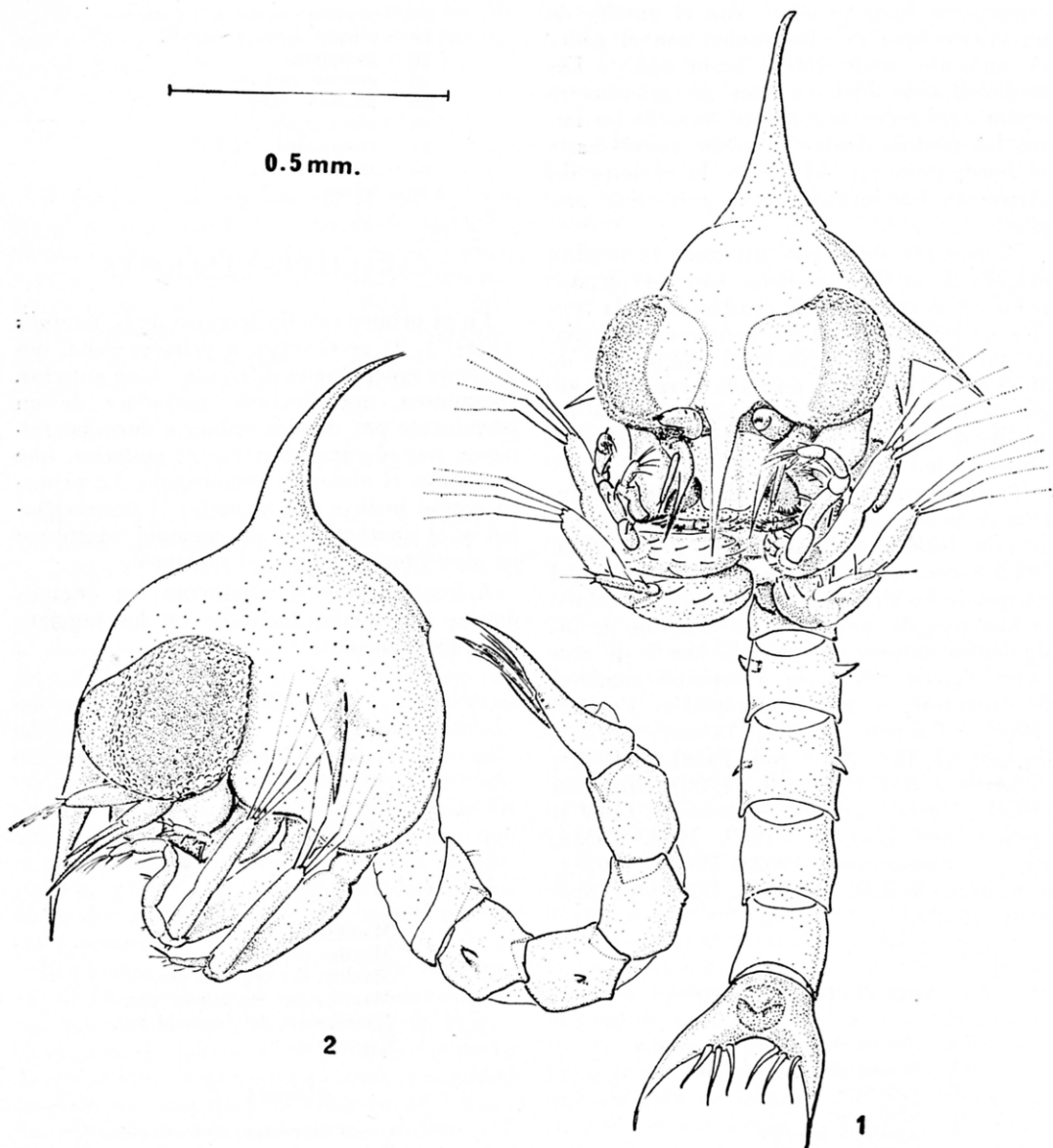


LÁMINA I. Figs. 1-2. Vista anteroventral y lateral del primer estadio de *Gecarcinus lateralis* (Freminville).

apéndices, que se puede considerar que las somitas correspondientes no se han diferenciado.

Medidas en mm: Longitud total 1.68; longitud del caparazón 0.9; longitud de la espina rostral 0.33; longitud de la espina dorsal 0.35; distancia entre los extremos de las espinas rostral y dorsal 1.15; longitud de la espina lateral 0.2.

*Protocephalon.* Los límites de este tagma son imprecisos; sin embargo, pueden considerarse homólogos a los límites que encontramos en el estado adulto. Es así que la zona homóloga a la placa ocular (figs. 3, 4: po); está situada precisamente por debajo de la base de la espina rostral y se extiende lateralmente hasta el borde anteroventral de cada ojo, incluyendo el área de inserción de los dos pares de antenas. El borde anterior de la placa ocular, está claramente delimitado por el epistoma en el cual se implanta.

El epistoma (figs. 3, 4: ep) tiene forma de un arco cuyos extremos se unen íntimamente con las mandíbulas a cada lado. Inserto al borde del epistoma, se encuentra el labrum (figs. 3, 4, 5: la), que es un órgano sumamente prominente, de contorno romboidal. Muy cerca de la base del labrum se encuentra el orificio bucal (figs. 3, 4, 5: ob) y éste, a su vez, se encuentra bordeado posteriormente por un par de evaginaciones llamadas paragnatas (figs. 3, 4, 5: pg).

Ojos. Se caracterizan por ser de tipo compuesto y por estar insertos directamente a la placa ocular y al caparazón en las zonas adyacentes. En cada ojo puede notarse una amplia zona corneal y una reducida zona peduncular carente de ommatidias.

Antenas del Primer Par o Anténulas (figs. 3, 6: a 1). Estos apéndices son de tipo monorrámeo, de manera que se consideran formados por el protopodito y sus derivados. Cada anténula se caracteriza por su forma cónica, por ser insegmentada y por presentar distalmente tres aestetascos o filamentos olfatorios (fig. 6: ae) y una cerda, implantados en el extremo distal y colocados paralelamente entre sí sobre el plano horizontal. El aestetasco situado lateralmente es más pequeño que los otros dos; la cerda es también pequeña y su implantación es ligeramente dorsal.

Antenas del Segundo Par (fig. 3, 10: a 2). Son apéndices birrámeos cuyo endopodito no

está individualizado del protopodito, en cambio el exopodito sí lo está (fig. 10: pr, en, ex.). Se caracterizan por presentar en el extremo distal del exopodito una cerda larga y dos espinas cortas desiguales. Además, porque el endopodito es ligeramente mayor que el exopodito. El endopodito es agudo, sus espinas laterales son cortas y robustas, el número de ellas varía entre 10 y 13 a cada lado. El último tercio del endopodito carece de espinas. El exopodito es semicilíndrico; su tamaño, sin contar la espina distal, es casi igual a la mitad del tamaño del endopodito. De las dos espinas distales que presenta, una es mesial y otra es lateral; esta última es de tamaño mayor. La cerda larga el exopodito es grande, casi igual a la mitad de la longitud del mismo exopodito, su base es amplia y globosa, está claramente articulada en su punto de inserción con el extremo distal del exopodito. La antena carece de flagelo.

*Gnathothorax.* En la primera zoea de *G. lateralis*, se han podido reconocer las regiones tergal, esternal y pleurales en el gnatotórax. La región tergal está representada por el caparazón, incluyendo a sus espinas y a los pliegues branquiostegales del mismo (fig. 3, 4, 5: pb). La región pleural forma propiamente la pared del cuerpo a cada lado, es membranosa y se encuentra cubierta externamente por el pliegue branquiostegal, de tal manera que entre el pliegue y la región pleural queda un espacio que corresponde a la cavidad branquiostegal. Esta cavidad queda limitada por las delgadas membranas cuticulares de la región pleural y el pliegue branquiostegal. En este estado larval la cavidad branquiostegal representa a la cavidad branquial del adulto.

La región esternal del gnatotórax está constituida por una zona membranosa e insegmentada, en donde se insertan los apéndices gnatales y los apéndices locomotores. Para estudiar la región esternal es conveniente separar sus apéndices, de tal manera que sea posible observar la organización de la región bucal y los elementos que la rodean: mandíbulas, lóbulos paragnatales y labrum, así como la distribución de las zonas de implantación de ambas maxilas y maxilípedos (figs. 3, 4, 5: m, pg. 1a, mx 1, mx 2, md 1, md 2).

El orificio bucal se abre directamente en el principio el esófago, cuyas paredes plegadas obliteran su luz en estado de inactividad y permiten una amplitud considerable durante el acto ingestor. Intimamente relacionados con el orificio bucal encontramos al par de evaginaciones paragnatales adyacentes al piso de la boca, de naturaleza membranosa; el borde mesial libre de las paragnatas está cubierto de cerdas cortas. La zona de implantación de las mandíbulas se encuentra a los lados de

la boca y es sumamente amplia; las de las maxilas y maxilípedos, son bastante regulares, casi conservan una disposición lineal a cada lado del área esternal. La zona de implantación de las primeras maxilas está localizada lateralmente, mientras que la de las segundas maxilas es más próxima a la zona mesial; ambas zonas se notan un poco separadas entre sí; en cambio, las zonas de implantación de los maxilípedos están muy cercanas entre sí, se encuentran una a continua-

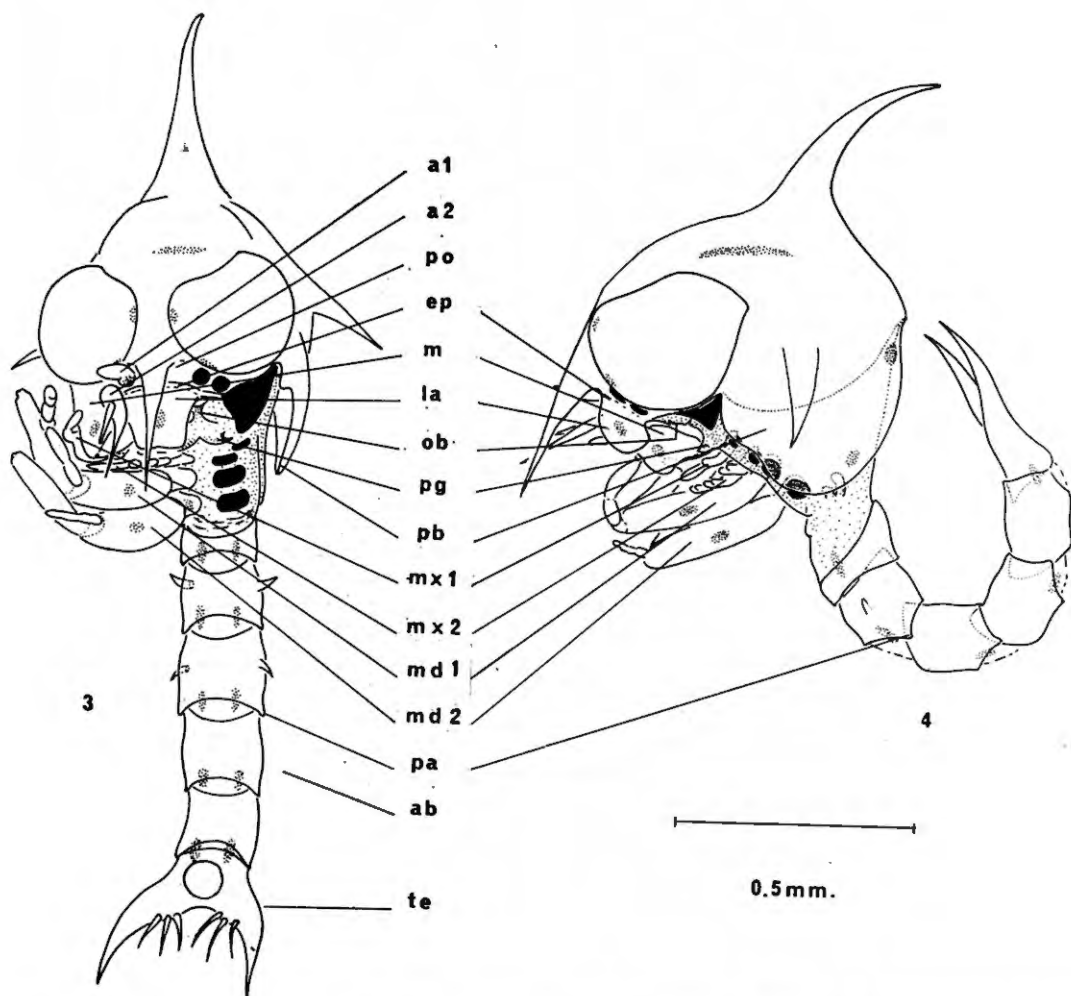


LÁMINA II. Figs. 3 y 4. Vistas anteroventral y lateral. Se muestran las zonas de implantación de los apéndices (en negro) y se indica la posición relativa de los cromatóforos (áreas punteadas).

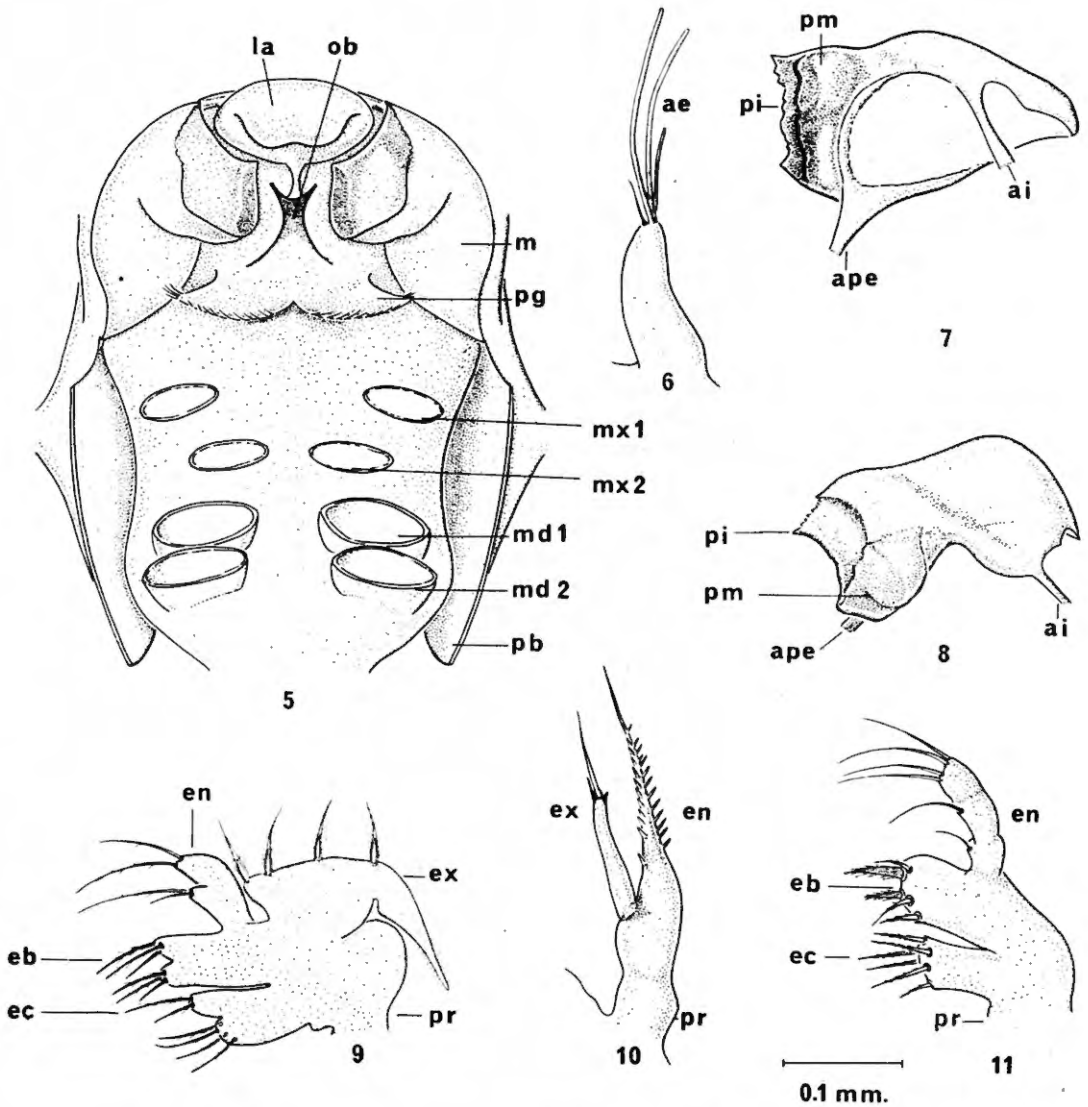


LÁMINA III. Fig. 5. Detalle de la región del gnatotórax en vista ventral; se han removido los apéndices locomotores y gnatales, excepto las mandíbulas. Fig. 6. Antena del primer par. Figs. 7 y 8. Mandíbulas. Fig. 9. Maxilas del segundo par. Fig. 10. Antena del segundo par. Fig. 11. Maxilas del primer par.

ción de la otra a cada lado y son bastante amplias en comparación de las de las maxilas (figs. 3, 4, 5).

Mandíbulas (figs. 3, 4, 5, 7, 8: m). La disposición y estructura de estos apéndices, corroboran su origen a partir del coxopodito del apéndice, ya que se encuentran implantadas directamente a la pared gnatorácica, tal como lo estarán los coxopoditos de los demás apéndices en el estado adulto. La forma de cada mandíbula es hemiovoidea, en ella pueden notarse dos regiones: una mesial y otra lateral; la primera es prominente y se denomina cuerpo mandibular, en ella se encuentran procesos masticadores; la región lateral de la mandíbula es llamada apófisis mandibular, sus bordes se articulan directamente con la pared gnatorácica; en su borde inferior se nota un apodema interno prominente en el que se inserta el músculo aductor interno, en tanto que, en el borde opuesto, se observa una apófisis que se une directamente al epistoma (figs. 7, 8: ai, ape). En el cuerpo mandibular, pueden distinguirse los procesos malar e incisivo (figs. 7, 8: pm, pi). El primero de los cuales está más cercano a la abertura bucal, es prominente y amplio. En cambio, el proceso incisivo está situado en los bordes distal y mesial de la superficie masticadora; la estructura del proceso incisivo es hasta cierto punto irregular e inconstante, en general es un borde aserrado, cuyos dientes varían en cuanto a número y disposición; por su forma, el proceso malar parece estar posibilitado para triturar el material alimenticio; en cambio el proceso incisivo, parece estarlo para seccionarlo.

Maxilas del Primer Par, o Maxíbulas (figs. 3, 4, 5, 11: mx 1). Estos apéndices son de estructura foliácea están constituidos por el protopodito y el endopodito o palpo maxilar (fig. 11: pr, en).

El protopodito presenta dos enditos o gnatóbases llamados endito coxal y endito basal (fig. 11: ec, eb); sobre el primero se implantan seis espinas, en cambio, sobre el segundo se implantan cinco. Las espinas del endito coxal son delgadas, rectas y casi de igual tamaño; su posición es característica: una espina es proximal, cuatro espinas son mediales y una es distal. Dos espinas, de las cinco que se encuentran en el endito basal

de la maxílula, se destacan del resto por su tamaño y su robustez; de estas dos, la más distante de la base del apéndice es mayor que la otra; las tres espinas restantes son más delgadas que las anteriores; de ellas, una es proximal, una es medial y una es distal.

El endopodito de la maxílula está parcialmente dividido en tres artículos: uno proximal corto, uno medio y otro distal; en ellos se acomodan seis cerdas: una corta en el segmento proximal situada mesodistalmente, una cerda de talla media en el artículo medio de igual situación que la anterior y cuatro cerdas grandes en el artículo distal, localizadas en el borde distal. Generalmente, es posible observar *in situ*, al endopodito maxilar adosado a la superficie externa de la mandíbula, de tal manera que es posible estudiar allí su quietaxia.

Maxilas del Segundo Par (figs. 3, 4, 5, 9: mx 2). Se caracterizan por la presencia de protopodito, endopodito o palpo maxilar y exopodito o *scaphognatito* (fig. 9; pr, en, ex); además, por presentar constantemente cuatro cerdas endopodiales y cuatro cerdas plumosas exopodiales.

El protopodito es de naturaleza foliácea, presenta dos enditos bilobulados, el endito coxal y el endito basal (fig. 9: ec, eb) cada uno de ellos presenta un lóbulo proximal y un lóbulo distal; sobre el lóbulo proximal del endito coxal se insertan cuatro o cinco cerdas de tamaño casi igual; en el lóbulo distal del mismo endito se encuentran de dos a cuatro cerdas: en el lóbulo proximal del endito basal se insertan tres a cinco cerdas, mientras que en el lóbulo distal del mismo endito son tres o cuatro.

El endopodito de la maxila es indiviso pero bilobulado; igualmente pueden distinguirse un lóbulo proximal y uno distal; sobre el ápice del lóbulo proximal se encuentran de manera constante dos cerdas, una de ellas es más pequeña que la otra; y en el ápice el lóbulo distal se encuentran constantemente dos cerdas de tamaño semejante.

El exopodito o *escafnatito* de la maxila es, al igual que el protopodito, de estructura foliácea; en puntos localizados de su borde externo, se encuentran cuatro cerdas plumosas de base ancha; por último, el extremo lateral del *escafnatito* es agudo y setoso



Primer par de maxilípedos (figs. 3, 4, 5, 13: md 1). Los apéndices de este par se caracterizan por ser claramente birrámeos y por presentar de manera constante, doce cerdas endopodiales y cuatro cerdas exopodiales natatorias, sumamente grandes y plumosas. Este apéndice es el más grande de todos.

Su protopodito es subcilíndrico e indiviso (fig. 13: pr), en él se implantan nueve o diez cerdas sobre el área mesial; en la primera mitad de esa área, existen constantemente cuatro cerdas, una de las cuales es más larga y sobresaliente que las demás; en cambio, en la mitad distal de la misma área mesial del protopodito, existen cinco o seis cerdas arregladas en pares o tercias; estas cerdas, son cortas y de tamaño casi igual.

El endopodito es de tamaño mayor que el exopodito (fig. 13: en, ex); el endopodito, presenta constricciones sucesivas que denotan la formación de futuros artejos, cuyo número es constantemente cinco, y por tanto son homólogos a los artejos que serán llamados posteriormente isquiopodito, meropodito, carpodito, propodito y dactilopodito; cada uno de ellos presenta una setación característica sobre su cara mesial. En el primero de estos segmentos del endopodito, existen dos cerdas cortas colocadas en la parte media; en el segundo segmento encontramos igualmente dos cerdas mediales una de las cuales es mayor que la otra; en el tercero encontramos una cerda de gran tamaño en situación subdistal; en el cuarto existen dos cerdas distales largas, y por último, en el quinto, existen cinco cerdas: una en situación latero-medial, tres distales grandes y una mesial subdistalmente.

El exopodito está incompletamente dividido por una constricción que es más notoria en la zona mesial; en el extremo distal del exopodito, se encuentran cuatro cerdas natatorias, que se caracterizan por presentar una articulación proximal globosa, una zona articular medial y además, en ambos lados de cada cerda existen pelos cuticulares largos; el conjunto de las cerdas distales del exopodito y sus estructuras, determinan la presencia de una amplia superficie, de gran interés en la sustentación de la larva en su medio ambiente durante la locomoción.

Segundo par de maxilípedos (figs. 3, 4,

5, 12: md 2). Se caracterizan por presentar la misma estructura birrámea que ha sido discutida para el apéndice anterior, al igual que la misma setación del exopodito, pero se diferencia de los maxilípedos primeros en que su tamaño es en general menor, en que el endopodito es menor que el exopodito y en que la setación es completamente diferente.

El protopodito del segundo maxilípedo sostiene a tres o cuatro cerdas insertas en su área mesial (fig. 12: pr), éstas son mayores que las descritas para la misma zona del maxilípedo primero.

El endopodito presenta dos o cuatro constricciones que determinan su segmentación (fig. 12: en). En vista de que la segmentación no determina la formación de los cinco segmentos homólogos a los artejos típicos de este órgano, resulta un tanto dudoso establecer la homología correspondiente como se ha hecho en el caso del apéndice anterior, pero sin embargo, la setación parece indicar la presencia de cuatro artejos; el primero de ellos soporta una cerda en situación mesial y distal; esta cerda es la más pequeña de todas las que se encuentran en el área mesial del apéndice, incluyendo a las del protopodito; en el segundo segmento se implanta una cerda ligeramente mayor que la anterior, situada igualmente en la superficie mesial pero no es distal sino medial; en la región distal del tercer segmento encontramos tres cerdas, una mesial, una lateral y una anterior; la cerda mesial es grande y espinulada, se encuentra al mismo nivel que las cerdas de los segmentos precedentes; la cerda lateral al igual que la cerda anterior, es pequeña y delgada; en el extremo distal del cuarto segmento del endopodito, se insertan tres cerdas de tamaños diferentes: una grande setulada en situación lateral con respecto a las otras dos, una mediana en situación anterior y una cerda pequeña de implantación mesial.

El exopodito del segundo maxilípedo, se encuentra parcialmente dividido por una ligera constricción medial (fig. 12: ex), presenta cuatro grandes cerdas natatorias distales, de posición y organización muy semejante a la que se ha señalado para las del exopodito del primer par de maxilípedos.

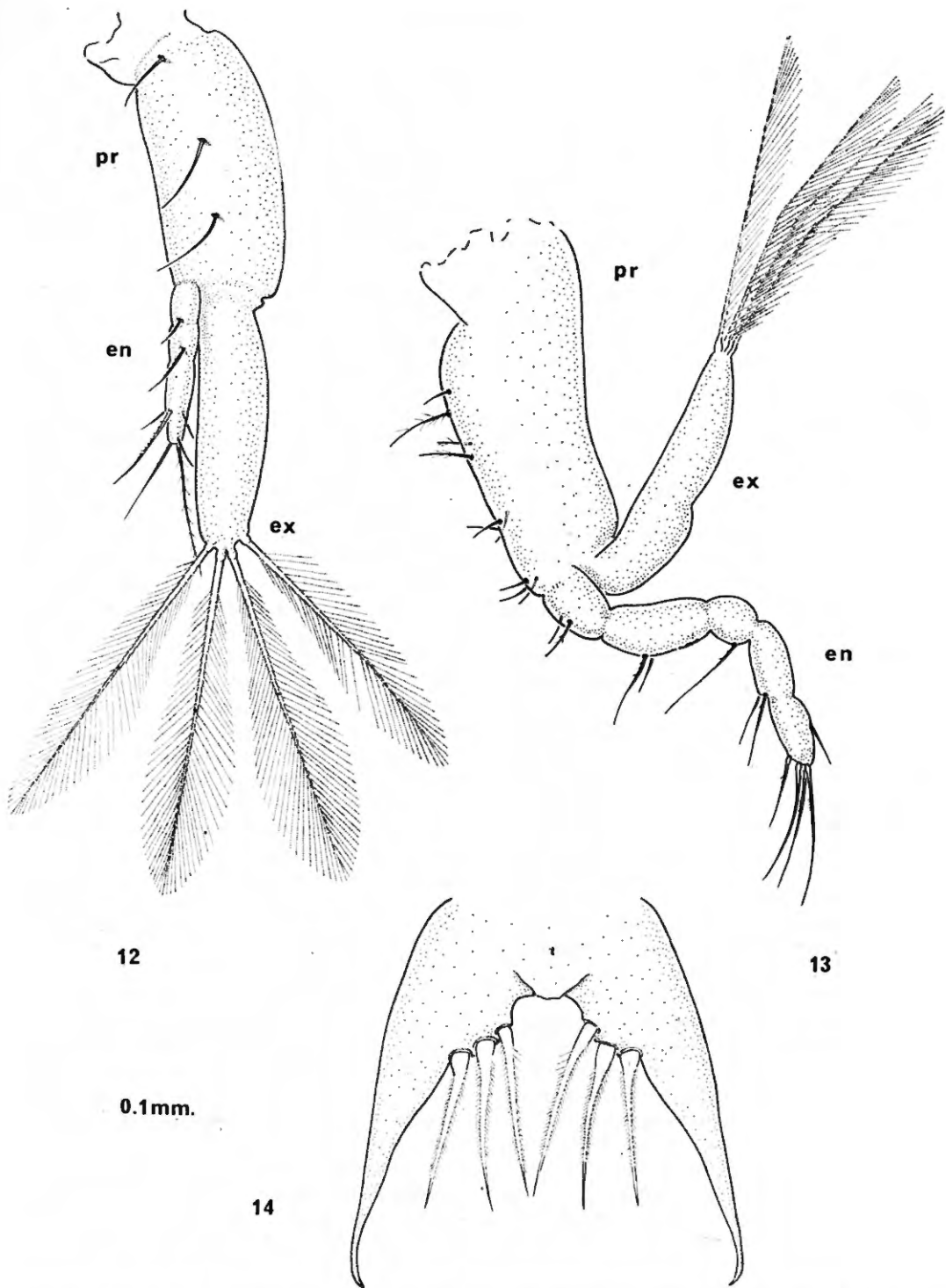


LÁMINA IV. Fig. 12. Segundo par de maxilípedos. Fig. 13. Primer par de maxilípedos. Fig. 14. Vista ventral del telson.

Abdomen. El tercer tagma del cuerpo de la primera zoea de *G. lateralis*, es el abdomen (figs. 3, 4: ab), se encuentra integrado por cinco segmentos anulares y el telson (figs. 3, 14: te). La forma general del abdomen y del telson son caracteres de gran interés taxonómico. Las grandes regiones del abdomen que son homólogas a las que se consideran en el adulto; resultan imposibles de delimitar de manera precisa, sin embargo, podemos considerar que la región tergal de cada segmento se identifica por ser fuertemente convexa en sentido transversal, en contraste con la región esternal que es marcadamente más plana, sobre todo en su amplia zona mesial. No obstante la marcada diferencia entre las dos zonas antes citadas, resulta sumamente aventurado establecer sus límites y demarcar al mismo tiempo los de la zona pleural, que lógicamente se encuentran a cada lado de los segmentos, precisamente entre los límites esternales y tergaes. Posiblemente el nivel en donde se encuentran los procesos laterales articulares, en el borde posterior de cada segmento, representa el límite entre la zona tergal y la pleural a cada lado (figs. 3, 4: pa). La articulación entre segmentos contiguos, permite amplios movimientos al abdomen, sobre todo en virtud de las amplias membranas articulares que conectan a un segmento con otro y además por la particular estructura de los bordes contiguos, que están de tal manera organizados, que el borde posterior de cada segmento aloja al borde anterior del segmento precedente; el eje de este tipo de articulación lo determinan los procesos articulares laterales, en los cuales la membrana lateral es más corta y que exteriormente se localizan como prominencias laterales que, a su vez son homólogas a las espinas laterales de otras larvas de decápodos.

El primer segmento es corto y poco esclerotizado, se encuentra unido al gnatotórax por mediación de una membrana cuticular amplia; sobre la superficie tergal de este segmento, y en posición mesial y medial, se encuentran muy frecuentemente dos pequeñas cerdas cortas (fig. 2); el segundo segmento abdominal, es más grande que el primero, se caracteriza por presentar a cada lado un proceso espinoso, prominente, dirigido an-

terolateralmente; el tercer segmento es ligeramente más grande que los demás, presenta también, a cada lado, un proceso espinoso pero dirigido lateroposteriormente; los segmentos cuarto y quinto son progresivamente más estrechos y no presentan ornamentación especial.

El Telson es bifurcado y de extremos agudos, ligeramente incurvados (figs. 1, 2, 14); sobre la zona posteromesial del telson, se insertan seis espinas grandes, agudas y de base ancha; cada una de ellas sobrelleva a cada lado una fila de sétulas sumamente pequeñas y muy próximas entre sí. En la región basal y ventral del telson encontramos al amplio orificio anal, delimitado por la válvula del mismo nombre, que constituye la zona distal del *proctodaeum*.

Patrón de Coloración (figs. 3, 4). En términos generales, la primera zoea de *G. lateralis* presenta una coloración parda, determinada por la presencia de melanóforos dispuestos en zonas más o menos constantes y cuya extensibilidad puede llegar a cubrir zonas bastante amplias, con el consiguiente aumento relativo de pigmentación. La presencia y posición de los melanóforos encontrados con bastante frecuencia se indican a continuación, con la salvedad de que su estudio se ha realizado en material preservado.

Melanóforos del protocefalon: se ha encontrado uno en la zona proximal del Labrum. En cada ojo se localizaron dos melanóforos pedunculares, uno a nivel de la anténula y otro en la zona proximal del pedúnculo ocular. Es muy constante la presencia de un melanóforo en la base de cada anténula.

Melanóforos del gnatotórax: se observaron dos en la mandíbula, uno muy constante en el cuerpo mandibular y otro no muy constante en la base del mismo apéndice. En la base de la primera maxila se observó un melanóforo. En el primer maxilípodo se observó un melanóforo medial a nivel del protopodito. En el segundo maxilípodo se observaron dos melanóforos, uno inconstante, situado en la base del apéndice y otro medial a nivel del protopodito. Se observó una zona melánica, en ocasiones sumamente amplia, situada por debajo del corazón y por encima del *stomodaeum*. Cerca del borde posterior de cada

pliegue branquiostegal se encontraron dos melanóforos, y en ocasiones se ha observado uno más en la base de cada espina lateral.

Melanóforos del abdomen: en cada uno de los segmentos abdominales se encontró un par de melanóforos colocados a los lados del tracto intestinal *mesenteron* y *proctodaeum*, precisamente en los confines de cada segmento; el último par de melanóforos frecuentemente se encuentra entre el último segmento abdominal y la base de la furca caudal.

### CONCLUSIONES

I. Por primera vez se describe un estadio larvario de una especie del género *Gecarcinus*.

II. Durante el curso de nuestras investigaciones, encontramos en el primer estadio zoea de *G. lateralis*, los siguientes caracteres constantes:

1. La forma y proporciones de los *tagmata*, las espinas del caparazón y los apéndices.

2. El número de cerdas o espinas, así como su posición, ornamentación y talla relativa.

3. Las antenas del primer par presentan distalmente 3 aestetascos y 1 cerda.

4. Las antenas del segundo par presentan el exopodito con 1 cerda larga y 2 espinas cortas.

5. Las mandíbulas presentan forma y organización constante pero no así los detalles de sus procesos malar e incisivo.

6. Las maxilas del primer par presentan: una quetotaxia muy constante, el endito coxal lleva 6 espinas delgadas, el endito basal lleva 2 espinas robustas + 3 espinas delgadas, el endopodito lleva 6 cerdas arregladas en serie: 1 + 1 + 4.

7. Las maxilas del segundo par presentan el endopodito con 4 cerdas y el exopodito con 4 cerdas plumosas.

8. Los maxilípedos del primer par presentan: el protopodito con 4 cerdas constantes en la mitad proximal, una mayor que el resto; el endopodito lleva 12 cerdas arregladas en serie: 2 + 2 + 1 + 2 + (1 + 3 + 1); el exopodito lleva 4 cerdas natatorias con una articulación medial.

9. Los maxilípedos del segundo par presentan el endopodito con 8 cerdas arregladas en serie: 1 + 1 + 3 + 3, el exopodito lleva 4 cerdas natatorias con una articulación medial.

10. El abdomen presenta: forma y proporciones características, en el primer segmento lleva 2 pequeñas cerdas dorsales; en el segundo, a cada lado, lleva un proceso espinoso prominente dirigido anterolateralmente; el tercer segmento es el más grande de todos, y presenta a cada lado un proceso espinoso prominente dirigido posterolateralmente.

11. El telson presenta: forma característica y 6 espinas setuladas en la región postero-romesial.

### AGRADECIMIENTOS

Agradezco a las siguientes personas su ayuda en múltiples sentidos, su asesoramiento durante la realización de este trabajo, la lectura del manuscrito y sus apreciables sugerencias: doctor Alejandro Villalobos F., doctor Anthony J. Provenzano, Jr., doctor José A. Suárez Caabro (Asesor de UNESCO en México). Agradezco al doctor Lipke B. Holthuis sus valiosas indicaciones en el aspecto taxonómico y su inapreciable consejo. De igual manera, agradezco a todas aquellas personas que de una u otra forma participaron en esta realización: doctor C. Richard Robins, doctor Frederick M. Bayer, doctor Sheldon Dobkin, doctor Won Tack Yang, doctor Phil Robertson, M. S. Anselmo Matías, señorita Cristina Cabrera, señorita Biol. Rosalynda Pérez A., Mrs. E. McCormick, Mrs. Cosmetos, Mrs. Edith Marks, señor Oswaldo Moran, señor Armando Altamira, a mis compañeros del I.M.S.U.M. y del Inst. de Biol. UNAM.

### SUMMARY

For the first time, now, we are going to make a description of the initial zoeal stage of *Gecarcinus lateralis* (Fremenville) obtained *in vitro*.

As far as possible, the Snodgrass concept of a triple division of Decapoda will be followed in the description of this organism.

Some of the varied structures in this larva are undifferentiated, nevertheless, it is possible to establish an homology of the structure between the larvae and the adult, taking into consideration three tagmata: the *protocephalon*, the *gnathothorax* and the abdomen. Each one of these has a particular organization and includes some of the appendages with their particular anatomy and characteristic setation. The *protocephalon* includes the labrum, the eyes, the first and second antennae, the ocular plate and the epistome. In the somites of the *gnathothorax* and the abdomen the following regions can be distinguished: tergal, pleural and sternal. The *gnathothorax* includes the mandibles, the first maxillae, the second maxillae, the first maxillipeds, the second maxillipeds and the carapace with its rostral spine, dorsal spine, lateral spines and the branchiostegal folds. The abdomen includes five segments and the bifurcated telson. The following are the principal characteristics of each of the appendages that might possibly have a taxonomical value: the eyes are sessile and compound with corneal and peduncular areas. The first antennae or antennules are conical, each one having in its distal end three aesthetes and one seta. The second antennae have two rows of spines on the endopodite, and one seta. It also has one seta and two spines on the exopodite, one of which is very small. The mandibles have incisor and molar processes. The first maxillae have constantly six spines on the coxal endite, five spine on the basal endite and six setae on the three-jointed endopodite. The second maxillae have variable setation on the protopodial endites but the setation of the endopodite or palpus and on the exopodite or *scaphognathite* is very constant; there are four or five setae on the proximal lobe of the coxal endite; two to four setae on the distal lobe of the coxal endite; three to five setae on the proximal lobe of the basal endite; three or

four setae on the distal lobe of the basal endite; the endopodite or palpus maxillar is bilobed and in each one of these lobes there are two setae; on the exopodite or *scaphognathite* there are four plumose setae. The first maxillipeds have constant setation on all parts except on the distal half of the protopodite; the proximal half of the protopodite bears four setae, one of which is outstanding; on the distal half of the protopodite there are four to six setae; the exopodite bears in its distal end four natatory setae, each one has one medial articulation. The general setation of the second maxilliped is very constant. Except for one occasional seta, found on the base of the protopodite, there are usually three setae on it. The endopodite is incompletely divided into four articles, each one bears in order from proximal to distal end: one, one, three and three setae; the exopodite bears in its distal end four natatory setae with medial articulation. The abdomen has five segments, in addition to the telson; the general form of the abdomen is important from the taxonomic point of view. On the first abdominal segment there are two dorsal setae; on the second and third abdominal segments there are two lateral knobs; on the forked telson there are six posteromedian setuled spines.

The chromatophores were studied in preserved material, they were found as following: one in the labrum, one in the antennules, two in each eye, one in the first maxillae, one in the first maxilliped, two in the second maxilliped being one of them very inconstant. In the carapace there are two chromatophores near the posterolateral margin of the branchiostegal fold. In the inside of the body there is a big melanic zone between the dorsal part of the *stomodaeum* and the heart. In the abdomen there are two chromatophores in each segment along the gut; the last pair is between the fifth segment and the telson.

## LITERATURA CITADA III

- BLISS, D. E. 1951. Metabolic effects of sinus gland or eyestalk removal in the land crab *Gecarcinus lateralis*. *Anat. Rec.*, Vol. III, pp. 502-503.
- . 1953. Endocrine control of metabolism in the land crab, *Gecarcinus lateralis* (Freminville). I. Differences in the respiratory metabolism of sinusglandless and eyestalkless crabs. *Biol. Bull. Wood's Hole*. Vol. 194, pp. 275-296, figs. 1-9.
- . 1954a. Light inhibition of regeneration and growth in the crab *Gecarcinus lateralis*. *Anat. Rec.* Vol. 120, pp. 742-743.
- . 1954b. Inhibition of regeneration and growth in *Gecarcinus lateralis* by prolonged exposure to constant darkness. *Anat. Rec.* Vol. 120, p. 799.
- . 1956. Neurosecretion and the control of growth in a decapod crustacean. En "Bertill Hanström. Zoological Papers in Honour of Sixty-fifth Birthday, November 20th, 1956", K. G. Wingstrand, ed., Sweden, pp. 56-75.
- . 1959. Factors controlling regeneration of legs and molting in land crabs. En: "Physiology of insect development", F. L. Campbell, ed., Univ. of Chicago Press, pp. 131-140.
- . 1963. The pericardial sac of terrestrial Brachyura. Phylogeny and evolution of Crustacea, Museum of Comparative Zoology, Spec. Publ. 1963, pp. 59-78.
- BOSCHI, E. E. y V. ANGELESCU. 1962. Descripción de la morfología externa e interna del langostino con algunas aplicaciones de índole taxonómica y biológica. *Bol. Inst. Biol. Mar. Argentina*, No. 1, pp. 1-73, figs. 1-18, tabs. 1-3, láms. 1-2.
- CALMAN, W. T. 1909. Crustacea. En: A treatise on Zoology. (Ed. R. Lankester), London, parte 7, fasc. 3, pp. I-VIII + 1-346, figs 1-194.
- CANNON, H. GRAHAM. 1923. A note on the zoea of a land crab, *Cardisoma armatum*. *Proc. zool. Soc. Lond.*, 1923, pp. 11-14, figs. 1-6.
- COSTLOW, J. D. and C. G. BOOKHOUT. 1959. The larval development of *Callinectes sapidus* Rathbun reared in the laboratory. *Biol. Bull. Wood's Hole*, Vol. 116, No. 3, pp. 373-396, figs. 1-11, tabs. 1-4.
- . 1960. The complete larval development of *Sesarma cinereum* (Bosc) reared in the laboratory. *Biol. Bull.*, Vol. 118, No. 2, pp. 203-214, figs. 1-5.
- . 1961a. Larval development of *Eurypanopeus depressus* (Smith), under laboratory conditions. *Crustaceana*, Vol. 2, parte 1, pp. 6-15, figs. 1-41.
- . 1961b. The larval stages of *Panopeus herbstii* Milne Edwards reared in the laboratory. *J. Elisha Mitchell sci. Soc.*, Vol. 77, pp. 33-42.
- DENNELL, RALPH. 1960. Integument and exoskeleton. En: The physiology of crustacea. (Ed. T. H. Waterman), Academic. Press, New York and London, Vol. 1, cap. 14, pp. 449-472, figs. 1-4.
- GLAESSNER, M. F. 1960. The fossil decapod crustacea of New Zealand and the evolution of the Order Decapoda. *Paleontological Bull. N.Z.* 31, pp. 1-57. láms. 1-7.
- GROSS, W. J. 1963. Cation and water balance in crabs showing the terrestrial habit. *Physiol. Zoöl.*, Vol. 36, No. 4, pp. 312-324.
- GURNEY, ROBERT. 1942. Larvae of decapod crustacea. *Ray Soc. London*, pp. I-VIII + 1-306, figs. 1-122.
- HODGE, MARY H. 1956a. Autotomy and regeneration in *Gecarcinus lateralis*. *Anat. Rec.*, Vol. 125, p. 633.
- . 1956b. Variations on the normal pattern of limb regeneration in *Gecarcinus lateralis*. *Anat. Rec.* Vol. 125, pp. 635-636.
- HODGE, MARY H. and GEORGE B. CHAPMAN. 1958. Some observations on the fine structure of the sinus gland of a land crab, *Gecarcinus lateralis*. *J. biophys. biochem. Cytol.* Vol. 4, No. 5, pp. 571-574.
- KNUDSEN, J. W. 1958. Life cycle studies of the Brachyura of Western North America, I. General culture methods and life cycle of *Lophopanopeus leucomanus leucomanus* (Lockington). *Bull. So. Calif. Acad. Sci.*, Vol. 57, parte 1, pp. 51-59.
- . 1959a. Life cycle studies of the Brachyura of Western North America III, The life cycle of *Lophopanopeus bellus diegensis* Rathbun. *Bull. So. Calif. Acad. Sci.*, Vol. 58, parte 2, pp. 57-64.
- . 1959b. Life cycle studies of the Brachyura of Western North America III, The life cycle of *Paraxanthias taylori* (Stimpson). *Bull. So. Calif. Acad. Sci.*, Vol. 58, parte 3, pp. 138-145.
- LEBOUR, M. V. 1928. The larval stages of the Plymouth Brachyura. *Proc. zool. Soc. Lond.* 1928, pp. 473-560, láms 1-16.
- MOREIRA, C. 1912. Embryologie du *Cardisoma guanhumi* Latr., *Mem. Soc. Zool. France*, Vol. 25, pp. 155-161, figs. 1-13.
- PASANTES, H. et al. 1965. Free aminoacids and activity of some pyridoxal phosphate-dependent enzymes in the nervous system of three Arthropoda species. *Comp. Biochem. Physiol.*, Vol. 16, pp. 523-529.
- PEARSON, J. 1908. *Cancer. Liv. Mar. Biol. Comm.*, *Memoirs* 16, pp. 1-209. láms. 1-13.
- PROVENZANO, JR., ANTHONY JOSEPH. 1962a. A study of larval development in some genera of Pagurid crabs. *Dissertation*, The University of Miami, pp. I-IX + 1-289, figs. 1-43, gráficos 1-4.
- . 1962b. The larval development of the tropical land hermit *Cocnobita clypeatus* (Herbst) in the laboratory. *Crustaceana*, Vol. 4, parte 3, pp. 207-228, figs. 1-12, tab. 1.

- PROVENZANO, Jr., ANTHONY JOSEPH. 1962c. The larval development of *Calcinus tibicen* (Herbst) (Crustacea, Anomura) in the laboratory. Biol. Bull. Wood's Hole, Vol. 123, No. 1, pp. 179-202, figs. 1-13.
- PROVENZANO, A. J and A. L. RICE. 1964. The larval stages of *Pagurus marshi* Benedict (Decapoda, Anomura) reared in the laboratory. Crustaceana, Vol. 7, parte 3, pp. 217-235, figs. 1-10, tabs. 1-2.
- RATHBUN, MARY J. 1918. The Grapsoid crabs of America. Bull. U. S. nat. Mus., No. 97, pp. 1-461, figs. 1-172, láms. 1-161.
- RICHARDS, A. G. 1951. The integument of the Arthropods. University of Minnesota Press, Minneapolis, pp. 1-411.
- SAKAI, TUNE. 1939. Studies on the crabs of Japan IV. Brachygnatha, Brachyrhyncha. Tokyo, pp. 1-177, figs. 1-129, tabs. 1-6, láms. 42-111.
- SATO, S. and S. TANAKA. 1949. Study on the larval stage of *Paralithodes camtschatica* (Tilesius) I, morphological research. Bull. Hokkaido Fish. Res. Lab., No. 1, pp. 1-30, figs. 1-3, tab. 1-6.
- SKINNER, DOROTHY M. 1958. The molt cycle of the land crab, *Gecarcinus lateralis*. Anat. Rec., Vol. 132, p. 507.
- SNODGRASS, R. E. 1950. Comparative studies on the jaws of mandibulate Arthropods. Smithsonian misc. Coll. Vol. 116, No. 1, pp. 1-85, figs. 1-25.
- . 1951. Comparative studies on the head of Mandibulate Arthropods. Comstock Pub. Co., Inc. Ithaca, N. Y., pp. I-X + 1-118, figs. 1-37.
- SNODGRASS, R. E. 1952a. The sand crab *Emerita talpodia* (Say) and some of its relatives. Smithsonian misc. Coll., Vol. 117, No. 8, pp. 1-34, figs. 1-11.
- . 1952b. A textbook of Arthropod anatomy Comstock Pub. Assoc., Ithaca, N. Y., pp. I-VIII + 1-363, figs. 1-88.
- THOMPSON, J. V. 1836. Of the double metamorphosis in *Macropodia Phalangium*, or spider-crab, with proofs of the larvae being zoëa in *Gecarcinus hydrodromus*, *Thelphusa erythropus*, *Eriphia caribaea*, and *Grapsus pelagicus*. Entom. Mag., Vol. 3, pp. 370-375, figs. 1-6.
- VILLALOBOS, ALEJANDRO. (Inédito). Los cangrejos del género *Gecarcinus* como un peligro potencial para la agricultura de nuestros litorales. I. Ponencia presentada en el Congreso de la Sociedad Mexicana de Entomología, realizado del 10 al 14 de diciembre de 1962.
- VILLALOBOS, ALEJANDRO y JORGE CABRERA. 1964. Los cangrejos del género *Gecarcinus* como un peligro potencial para la agricultura de las zonas aledañas a nuestros litorales. II. Folia Entomológica Mexicana, No. 7-8, pp. 27-29.
- WEBB, GLADYS E. 1922. Note on some young stages of *Gecarcoidea lalandii* Milne-Edwards. Ann. Mag. Nat. Hist., London, Vol. 10, ser. 9, pp. 530-534, figs. 1-3.
- WILLEMOËS-SUHM, R. V. 1875. On some Atlantic Crustacea from the "Challenger" expedition V: On the development of a land crab. Trans. Linn. Soc. London (Zool.), Vol. 1, No. 2, pp. 46-48, pl. 11, figs. 1-3.