



00344 2  
2ey

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

DESCRIPCION DE LAS MEGALOPAS DE LAS ESPECIES *Callinectes  
sapidus* RATHBUN, *C. similis* WILLIAMS, *C. rathbunae* CONTRERAS,  
*Arenaeus cribrarius* (LAMARCK) Y *Pachygrapsus gracilis* (SAUSSURE)  
DE LA BOCA DE COMUNICACION DE LA LAGUNA CAMARONERA,  
ALVARADO, VERACRUZ.

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE:

**MAESTRO EN CIENCIAS**

BIOLOGIA DE SISTEMAS  
Y RECURSOS ACUATICOS

P R E S E N T A :

**SERGIO CHAZARO OLVERA**

DIRECTOR DE TESIS: DR. RAMIRO ROMAN CONTRERAS

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

"Si se quiere resolver un problema, hay que considerarlo primero como ya resuelto y poner nombres a todas las líneas que parecen necesarias para construirlo, tanto las conocidas como las desconocidas. Luego, sin hacer ninguna diferencia entre las conocidas y las desconocidas, se recorrerá la dificultad, según el orden que muestre, con más naturalidad, la dependencia mutua entre unas y otras."

"El buen sentido es la cosa mejor repartida del mundo, pues cada cual piensa que posee tan buena provisión de él que aun los más descontentadizos respecto a cualquier otra cosa, no suelen apetecer más de lo que ya tienen. En lo cual no es verosímil que todos se engañen, sino que más bien esto demuestra que la facultad de juzgar y distinguir lo verdadero de lo falso, que es lo que propiamente llamamos buen sentido o razón, es naturalmente igual en todos los hombres; y, por lo tanto, que la diversidad de nuestras opiniones no proviene de que unos sean más razonables que otros, sino tan solo de que dirigimos nuestros pensamientos por derroteros diferentes y no consideramos las mismas cosas. No basta, en efecto, tener el ingenio bueno; lo principal es aplicarlo bien. Las almas más grandes son capaces de mayores vicios, como de las mayores virtudes; y los que andan muy despacio pueden llegar mucho más lejos, si van siempre por el camino recto, que los que corren, pero se apartan de él".

DESCARTES

## *AGRADECIMIENTOS*

Al DR. Ramiro Román Contreras por la dirección del presente trabajo y por la confianza mostrada siempre durante el desarrollo de la misma.

Al Dr. Samuel Gómez Aguirre por que gracias a su amplia experiencia manifestada durante las tutorías, se pudo llegar a la culminación de esta investigación.

Al Dr. Alberto de J. Sánchez Martínez por que sus consejos contribuyeron de manera significativa en los temas tratados en esta trabajo.

Al Dr. Luis A. Soto González por compartir sus conocimientos en las materias impartidas y por que gracias a sus acertadas observaciones se pudo culminar este trabajo.

Al M. en C. Adolfo Navarro Siguenza por despertar en su clase de taxonomía la inquietud sobre otra manera de ver a los organismos que nos rodean y por la asesoría sobre la importancia taxonómica del trabajo y sus alcances.

Al Dr. Adolfo Gracia Gasca por que con sus observaciones fue necesario especificar en este trabajo la importancia de los cambios que pueden mostrar las especies en diferentes latitudes.

A la Dra. Andrea Raz Guzmán por sus acertados consejos sobre este trabajo y por la confianza y apoyo mostrado durante este tiempo.

Al personal de la asignatura de Ecología y Biologías de Campo de la ENEP Iztacala por el apoyo brindado.

Al Dr. Manuel Elías Gutiérrez por el apoyo brindado en la realización de los esquemas y las facilidades en el uso del microscopio de cámara clara.

A la Biól. Gloria Vilaclara Fatjo por haber brindado las facilidades para culminar este trabajo.

A Norma Martínez Romero por ser un excelente ser humano, por la ayuda y apoyo que siempre me ha brindado.

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo

A mis padres  
Alejandro y Martha.

Por su constante  
motivación dedico este trabajo  
A

Adela  
Sergio José  
Emmanuel Armando  
Isaías Rolando  
Ivan Eduardo.

A mis hermanos por su respeto  
y confianza.

A mis compañeros de trabajo, alumnos y amigos

A la Lic. Patricia Thirion R.

## ÍNDICE

1.- RESUMEN .....	1
2.- INTRODUCCIÓN.....	2
3.- HIPÓTESIS .....	4
4.- OBJETIVO .....	5
5.- ANTECEDENTES .....	5
7.- ÁREA DE ESTUDIO .....	7
8.- MATERIAL Y MÉTODOS .....	11
8.1 COLECTA E IDENTIFICACIÓN .....	11
8.2 TRANSPORTE, SELECCIÓN Y CULTIVO .....	12
9.- RESULTADOS .....	15
9.1 DESCRIPCIÓN DE <i>C. similis</i> .....	15
9.2 DESCRIPCIÓN DE <i>C. sapidus</i> .....	17
9.3 DESCRIPCIÓN DE <i>C. rathbunae</i> .....	19
9.4 DESCRIPCIÓN DE <i>A. cribrarius</i> .....	25
9.5 DESCRIPCIÓN DE <i>P. gracilis</i> .....	30
9.6 DIFERENCIACIÓN DE LAS ESPECIES DE MEGALOPAS .....	34

9.7 EIGENVECTORES DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES .....	35
9.8 ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE MEGALOPAS .....	36
10.- DISCUSIÓN .....	37
11.- CONCLUSIONES .....	51
12.- BIBLIOGRAFÍA .....	53
13.- APÉNDICE "A" (CLAVES) .....	60
14.- ESQUEMAS .....	61

## RESUMEN

La descripción de los estadios larvales y postlarvales de algunas especies de cangrejos se ha realizado básicamente en condiciones de laboratorio y fundamentalmente en latitudes templadas. En México, solo se cuenta con la descripción de las primeras zoeas de algunas especies de cangrejos que han eclosionado poco tiempo después de la colecta de las hembras grávidas. Este trabajo tuvo como objetivo describir la morfología de las megalopas de las especies *Callinectes sapidus* Rathbun, *C. similis* Williams, *C. rathbunae* Contreras, *Arenaeus cribrarius* (Lamarck) y *Pachygrapsus gracilis* (de Saussure), recolectadas en la Boca de la Laguna Camaronera, perteneciente al Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, México, así como proponer criterios de separación morfológica entre las megalopas de las especies descritas. Los organismos se recolectaron en la boca de comunicación artificial de la Laguna Camaronera perteneciente al sistema Lagunar de Alvarado, Ver., algunos de ellos fueron fijados *in situ*, también se recolectaron megalopas vivas, las cuales fueron transportadas en cubetas de plástico que contaron con un sistema de aireación. Ya en el laboratorio fueron acondicionadas en un sistema de cultivo de recirculación continua. En este se mantuvo la temperatura a 25 °C y salinidad a 25 ‰. Las estructuras que permitieron la diferenciación de las especies del género *Callinectes* considerando el análisis de ordenación de componentes principales fueron: el número de setas marginales del escafognatito, número de setas del primer segmento del endopodito del tercer maxilipedo, número de setas del endito basal del primer maxilipedo número de setas en el epipodito del tercer maxilipedo, número de setas en el endito basal de la maxilulia y número de setas en el primer segmento de la rama externa de la anténula. Se manifestó una tendencia a la disminución del número de setas en las especies estuarinas *C. sapidus* y *C. rathbunae* y de acuerdo a los análisis realizados por otros autores en megalopas, es una respuesta evolutiva y de adaptación al medio. Se encontró variación morfológica entre las megalopas de la misma especie considerando las descripciones hechas en latitudes templadas y en este trabajo, estas variaciones morfológicas también se reportan en organismos adultos. *Arenaeus cribrarius* se distinguió de las especies del género *Callinectes* por presentar un mayor tamaño del ancho del caparazón y un cromatóforo en la parte dorsal de cada pedúnculo ocular. Las megalopas de *P. gracilis* son de mayor tamaño que las de las especies de la familia Portunidae y presentan el rostro flexionado ventralmente. Solo se capturaron organismos a las 2:00 y 8:00 hrs durante el periodo de flujo, dada la actividad nocturna de las megalopas y al aprovechamiento de las corrientes durante la fase de pleamar, esto coincide con lo observado por otros autores en sistemas estuarinos similares. Después de la identificación de las megalopas se obtuvo que la mayor abundancia la presentó la especie *C. similis* seguida de *C. rathbunae*, *C. sapidus*, *P. gracilis* y *A. cribrarius*. En el sistema de recirculación se ha logrado llevar a *Callinectes rathbunae* al estadio VIII de cangrejo, a *C. similis* al estadio IX, *C. sapidus* al estadio XI y *P. gracilis* a estadio adulto, esto facilitó la identificación de las especies en estadio de megalopa. La diferenciación entre las especies de *Callinectes* se puede hacer a partir del estadio VII de cangrejo, que correspondió a un tiempo de cultivo de 154 días en *C. similis*, 210 días en *C. rathbunae* y 96 días en *C. sapidus*.

## INTRODUCCIÓN

Los crustáceos decápodos están representados por algunas especies pelágicas que viven permanentemente flotando en el océano (holoplancton), mientras que otras, después de esta fase planctónica desarrollan su vida juvenil y adulta sobre el fondo del mar (meroplancton) (Barnes, 1980).

Durante su desarrollo, los crustáceos decápodos generalmente pasan por los estadios larval, postlarval, juvenil y adulto. El crecimiento de estos organismos se realiza por medio de "mudas" o écdisis. En los scilaridos, palinúridos, cangrejos anomuros y cangrejos braquiuros, la écdisis postlarval es metamórfica y produce un estado transicional entre la larva y el juvenil (Costlow y Bookhout, 1968). Las fases larval y postlarval de estos invertebrados es muy variable; cada estadio tiene una estructura típica que lo caracteriza, condicionada por los hábitos alimenticios, comportamiento ante los estímulos ambientales y modos de locomoción (Mc Connaughey, 1974; Barnes, 1980).

El estadio postlarval de algunos anomuros y braquiuros es conocido comúnmente como "megalopa" o "decapodito" (Rice, 1981; Gore, 1985), y es clasificado como el estado de transición entre la vida planctónica de la zoea y la vida bentónica del juvenil, ya que presenta una combinación de caracteres de ambos estadios para ocupar cualquiera de los dos ambientes (Rice, 1981). Se ha considerado al estadio de megalopa como especializado, ya que exhibe caracteres que probablemente no sean funcionales en el adulto (Gore, 1985). La diferenciación en este estadio de desarrollo se ha dado con base en un criterio morfológico. Desde el punto de vista funcional, el carácter principal es la locomoción, ya que la zoea utiliza los apéndices cefalotorácicos para desplazarse mientras que la megalopa utiliza los pleópodos (Gore, 1985).

La megalopa se caracteriza por tener una región cefalotorácica ocasionalmente armada, con o sin rostro, con pereiópodos bien desarrollados, abdomen con seis segmentos abdominales que llevan pleópodos setosos natatorios del segundo al sexto segmento.

El presentar la combinación de caracteres de las zoeas y juveniles ha ocasionado que la megalopa sea virtualmente ignorada en estudios de sistemática. Sin embargo, recientemente se manejan dos argumentos para considerar a este estadio como un importante soporte filogenético. En el primero de ellos se postula que esta fase no ha sido sujeta a análisis taxonómico y en el segundo, que la megalopa y el juvenil son los primeros estadios que exhiben la braquiurización, por lo que es posible que muestren caracteres conservativos y de uso potencial en estudios filogenéticos que no están presentes en zoeas y adultos (Martin, 1988).

Por otra parte muchos de los trabajos realizados actualmente sobre las descripciones larvales se han centrado en algunas familias que son de importancia económica, o bien que son abundantes en las zonas costeras del Golfo de México, tal es el caso de las familias Portunidae y Grapsidae. Williams (1984), cita que las especies de estas familias representan más del 16 % de los crustáceos decápodos en el Atlántico. Raz-Guzmán *et al.* (1986, 1992b) estimaron que en la Laguna de Términos, Campeche y en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz, representan más del 26 y 41 % de las especies de crustáceos recolectadas, respectivamente.

Particularmente en los sistemas estuarinos, la familia Portunidae, está representada por el género *Callinectes* conocido comúnmente como "jaiba". El género se distribuye a lo largo de las costas templadas y tropicales de América, Occidente de África e islas del Pacífico sur, a profundidades entre 0.40 y 90 m (Powers, 1977; Williams, 1974, 1984; Ruiz, 1978). Durante su ciclo de vida, las hembras cargadas llevan adherido al cuerpo la masa de huevecillos que fluctúa entre los cien mil y los dos millones (Newcombe, 1945; Williams 1974, 1984; Ruiz, 1978), de los huevos eclosiona la primera fase larval denominada zoea que a su vez pasa por siete u ocho estadios antes de mudar a

la fase de megalopa. Otra especie común de la familia Portunidae en aguas del Golfo de México es *Arenaeus cribrarius*, que lleva a cabo su ciclo de vida en el ambiente marino pasando por ocho estadios de zoea y uno de megalopa.

Algunas especies de la familia Grapsidae en los sistemas estuarinos se encuentran entre las raíces de los mangles y otros tipos de vegetación, entre muelles, pilotes, objetos de madera, y en bancos lodosos de ríos. De acuerdo al ciclo de vida, particularmente del género *Pachygrapsus*, las hembras ovígeras se presentan de abril a noviembre, el número de huevecillos oscila entre los 8, 000 y 10, 000 (Crichton, 1960). El número de estadios de zoea es variable, en *P. crassipes* y *P. marmoratus* se ha observado cinco estadios, mientras que en *P. gracilis* se han determinado 13 estadios de zoea y un estadio de megalopa (Brossi-García y Domingues, 1993).

#### HIPOTESIS

Las descripciones de algunas especies de decápodos en estadios larvales y postlarvales se han realizado en otras latitudes o en condiciones de laboratorio y se ha observado que pueden presentarse variaciones en los caracteres merísticos y morfométricos entre las familias e incluso entre las especies de una misma familia, como sucede en las megalopas de del género *Callinectes* (Broad, 1957; Margalef, 1974; Gómez-Aguirre, 1987), por lo que en latitudes tropicales pueden hacerse evidentes dichas variaciones morfológicas (Williams, 1974).

## OBJETIVO

El presente trabajo tiene como propósito describir la morfología de las megalopas de las especies *Callinectes sapidus* Rathbun, *C. similis* Williams, *C. rathbunae* Contreras, *Arenaeus cribrarius* (Lamarck) y *Pachygrapsus gracilis* (de Saussure), recolectadas en la Boca de la Laguna Camaronera, perteneciente al Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, México, así como proponer criterios de separación morfológica entre las megalopas de las especies descritas.

## ANTECEDENTES

Es en los Estados Unidos donde se ha realizado una gran cantidad de estudios sobre la biología, fisiología y algunos aspectos ecológicos de las especies de portúnidos y grápsidos.

En el océano Atlántico, Churchill (1942) trabajó con las larvas de *Callinectes sapidus* obtenidas de colectas de plancton; Hopkin (1943, 1944), obtuvo el desarrollo de las zoeas I a III de esta especie y señaló que las descripciones de Churchill no coinciden con lo analizado por él, por lo que concluyó que podría tratarse de la presencia de más de una especie. Con el fin de solucionar el problema anterior Costlow y Bookhout (1959) realizaron la primera descripción en cultivo de laboratorio de *C. sapidus* señalando la duración de los estadios a diferentes temperaturas y salinidades. Se han realizado descripciones larvales parciales sobre la zoeas I a III de *P. gibbesii* (Kurata, 1970), zoea I de *P. depressifrons* (Lebour, 1944), *P. sayi* (Lebour, 1944; Kurata, 1970), *P. spinimanus* (Lebour, 1950) y *Arenaeus cribrarius* (Sandifer, 1972, *vide in* Stuck y Truesdale, 1988). Sobre el desarrollo larval completo se tienen los trabajos de *C. sapidus*, *C. similis* y *P.*

*spinicarpus* (Costlow y Bookhout, 1959; Bookhout y Costlow, 1974; 1977), *Carcinus maenas* (Rice e Ingle, 1975) y *Arenaeus cribrarius* (Stuck y Truesdale, 1988).

Sobre los grápsidos se tienen las investigaciones de Hyman (1924), quien publicó uno de los primeros estudios de las larvas de grápsidos, Costlow y Bookhout (1960) describieron el desarrollo larval de *Sesarma cinereum* en condiciones de laboratorio, Díaz y Ewald (1968), compararon el desarrollo larval de *Metasesarma rubripes* y *Sesarma ricordi*, y señalaron algunos caracteres importantes para su identificación, considerando sobre todo en el número de setas en el telson, Warner (1968), describió el desarrollo larval del cangrejo *Aratus pisonii*, Scelzo y Lichtschein (1979), describieron el desarrollo larval y metamorfosis de *Cyrtograpsus altimannus*, Gore y Scotto (1982), describieron el desarrollo larval de *Cyclograpsus integer* en condiciones de laboratorio, Seiple y Salmon (1987), estudiaron la reproducción, crecimiento y ecología de *Sesarma cinereum* y *S. reticulatum*, Brossi-García y Domingues (1993), trabajaron recientemente con la descripción de la morfología de las zoeas de *Pachygrapsus gracilis* en condiciones de laboratorio.

En México algunas descripciones larvales de crustáceos decápodos fueron las realizadas por Cabrera (1965), Dittel y Epifanio (1984), Ramírez (1988), Gómez-Aguirre y Flores-Morán (1990), Cházaro-Olvera y Rocha-Ramírez (1990), Utrera-López y Chávez-Alarcon (1991) y Cházaro-Olvera *et al.* (1993).

Por otra parte, el sistema Lagunar de Alvarado ha sido sujeto de numerosos estudios entre los que figuran los de Villalobos *et al.* (1966) quienes estudiaron la hidrografía y productividad, Villalobos *et al.* (1969) establecieron las relaciones entre postlarvas de camarón y los factores abióticos, Signoret (1969) realizó un trabajo sobre medusas que penetran al sistema, Reséndez-Medina (1973) trabajó con algunos aspectos biológicos de los peces de la laguna, Villalobos *et al.* (1975) realizaron un estudio acerca de la hidrobiología del área, Gómez-Aguirre (1977) realizó un estudio comparativo del

plancton de las Lagunas de Alvarado, Ver., Laguna de Términos, Camp. y Laguna de Tamiahua, Ver., Chee (1981) realizó su trabajo de tesis profesional con los aspectos hidrológicos de la Laguna de Alvarado, Flores-Coto y Méndez-Vargas (1982) trabajaron con el ictioplancton del sistema lagunar, Camacho y Echeagaray (1984) realizaron un programa para el desarrollo del cultivo de camarón en la Laguna Camaronera, Torre de la *et al.* (1987) estudiaron la inmigración de postlarvas planctónicas de camarones peneidos, Sánchez y Soto (1987) trabajaron con las postlarvas epibentónicas de camarón, García-Montes *et al.* (1987) trabajaron con los macroinvertebrados del sistema, García-Montes (1988) realizó un estudio sobre la estructura de macroinvertebrados epibentónicos del sistema lagunar, Tovilla y de la Lanza (1989) estudiaron la biología de *Neritina virginea* en relación a los pastos que crecen en la laguna, Reguero y García-Cubas (1989) estudiaron los aspectos ecológicos y sistemáticos de los moluscos, Raz- Guzmán *et al.* (1992 a) trabajaron con carbono 13 en detrito y vegetación del sistema lagunar, Raz- Guzmán *et al.* (1992 b) elaboraron un catálogo ilustrado de cangrejos braquiuros y anomuros, Sánchez y Soto (1993) analizaron la distribución de camarones inmaduros en el sistema lagunar y García (1994) estudió los aspectos bioecológicos de larvas y juveniles de *Dormitator maculatus*.

## ÁREA DE ESTUDIO

El sistema lagunar de Alvarado está compuesto por la Laguna de Alvarado, Laguna de Buen País, Laguna Camaronera y Laguna de Tlaxicoyan. Se localiza en las llanuras costeras del Golfo de México, a 63 km... al sureste del puerto Veracruz, entre los paralelos 18° 43' y 18° 52' 15" de latitud norte y el meridiano 95° 42' 20" y 95° 57'32" de longitud oeste (Fig. 1).

El sistema tiene una longitud aproximada de 27 km desde la punta oeste de la isla Vives hasta el extremo noroeste de la Laguna Camaronera. Su forma es alargada con el

eje principal paralelo a la costa. Se conecta al mar mediante una boca de 400 m de longitud, situada en el extremo sureste del subsistema de Alvarado. En el presente hay una boca artificial con dos tubos de 2 m de diámetro cada uno que conecta a la Laguna Camaronera directamente con el mar a través de la porción más estrecha de la barra (García-Montes, 1988).

El río más caudaloso que desemboca por el sureste del complejo lagunar es el Papaloapan y tiene la particularidad de vencer las barreras provocadas por la marea y tener un balance positivo de gasto, con aporte permanente de agua a la laguna, en un promedio diario aproximado de 40 millones de metros cúbicos.

De acuerdo a los cambios salinos del área Vargas-Maldonado (1986) identificó tres zonas: A) Área de Gradiente Hidrológico, es una zona de gran mezcla de agua dulce y marina, presenta gradientes horizontales y estratificación la mayor parte del año, incluye lo que es propiamente la Laguna de Alvarado, Buen País y la boca del río Papaloapan; B) Área de Influencia Dulceacuicola, es una zona con gradientes horizontales de menor magnitud e influencia preponderante de agua dulce, sin estratificación, se localiza en la Laguna de Tlalixcoyan; C) Área de Influencia Nerítica, es una zona con gradientes horizontales, influencia dulce y marina, sin estratificación se localiza en la Laguna Camaronera.

Flores-Coto y Mendez-Vargas (1982) informaron que las temperaturas del agua superficiales durante los meses de verano presentaron valores entre 25 y 30 °C, muy similares a las del fondo que van de 25.1 a 31 °C, mientras que Fernández (1989) y García-Montes (1988) señalaron variaciones entre los 29 y 34 °C para el mes de julio.

La laguna tiene una profundidad promedio de 2 m hacia el centro y profundidades mayores en las zonas de los canales. El sistema lagunar presenta en términos generales dos caracterizaciones sedimentarias, la primera incluye sedimentos

limo-arcillosos con un alto contenido de materia orgánica en especial en el extremo noroeste de la Laguna Camaronera y la parte central de la barrera de la Laguna de Alvarado (Punta Grande y Punta Arbolillo), la segunda comprende sedimentos arenosos pobres en materia orgánica (García-Montes, 1988).

Prácticamente todo el contorno de las lagunas del sistema esta rodeado por los manglares de *Rhizophora mangle* y *Avicennia nitida*. Además, son significativos el palmar compuesto por *Scholeo sp.*, la selva mediana, que tiene como especie común a *Brosimum allicastrum*, y otras especies como *Bursera simaruba* y *Brysenia crassifolia* (INEGI, 1988), así como pastos sumergidos de la especie *Ruppia maritima*. En época de lluvias abunda el lirio acuático *Eichornia crassipes* (Contreras, 1985). El clima según Köppen, modificado por García (1973), es cálido subhúmedo con lluvias en verano.

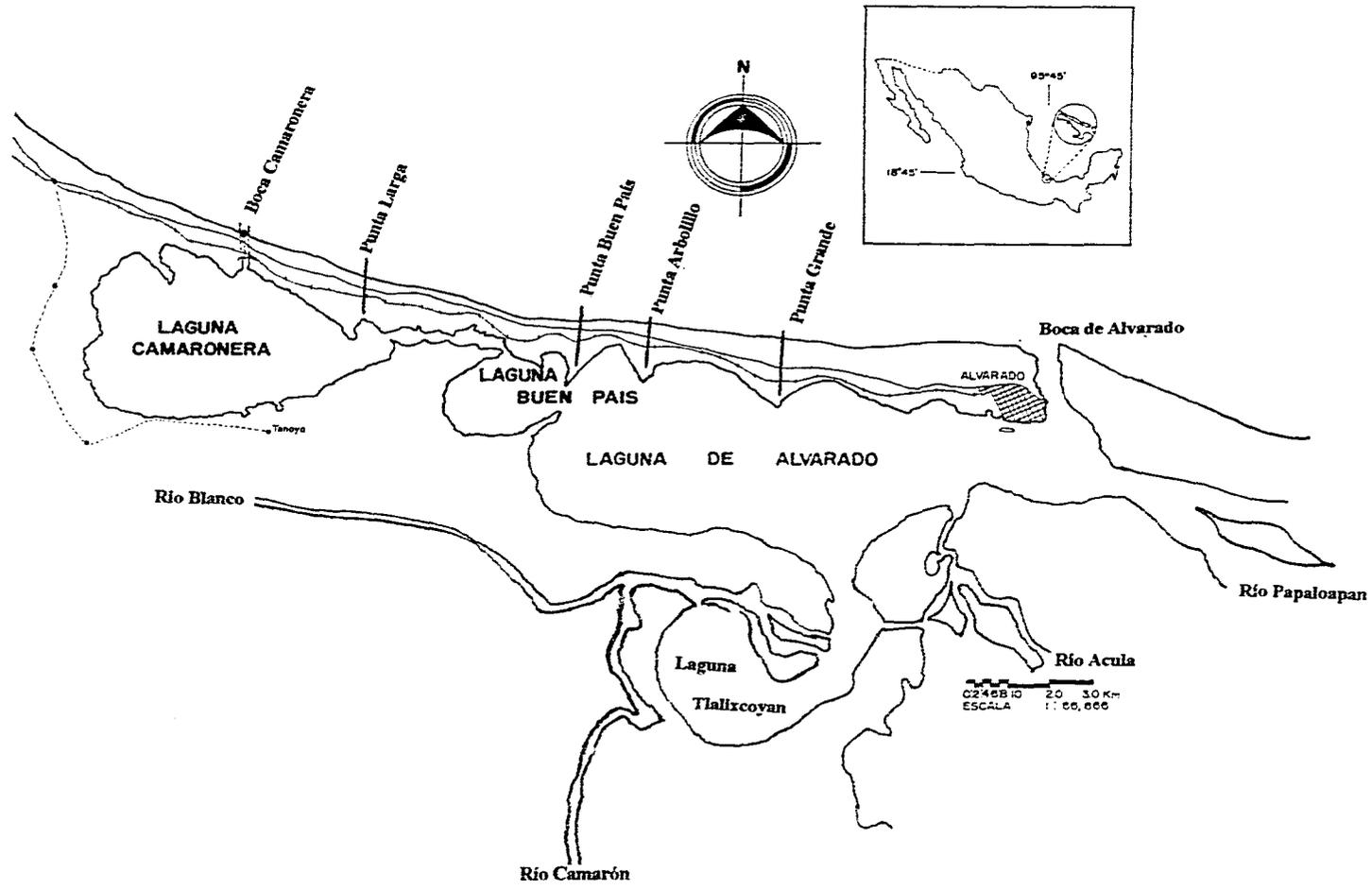


Figura 1. Área de estudio. Toponimia y localización de la estación de muestreo .

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los muestreos se realizaron de diciembre de 1989 a diciembre de 1990, como parte del proyecto "Larvas de crustáceos decápodos de sistemas costeros del estado de Veracruz", de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, U.N.A.M.

### Colecta

Las megalopas se recolectaron con una red de forma piramidal con una boca rectangular de 1.5 m de ancho por 0.75 m de alto, 2.00 m de longitud del copo y malla de 700 micras de abertura, en una estación de trabajo establecida en la boca artificial de la Laguna Camaronera, el filtrado se realizó por períodos de 15 minutos a intervalos de seis horas.

Las muestras se colocaron en frascos de plástico previamente etiquetados y se fijaron con formol al 4 % para posteriormente analizarlas en el laboratorio. Los parámetros registrados fueron: velocidad y dirección de la corriente, salinidad, por el método hidrométrico (APHA, 1980); temperatura con un termómetro de mercurio marca Brannan graduado de -10 a 100 °C.

### Identificación

Para la identificación, las megalopas se llevaron a cultivo en el laboratorio con el fin de obtener las formas cangrejo y facilitar el reconocimiento específico utilizando posteriormente las claves de Williams (1974, 1984). Con el fin de apoyar la identificación se tomó en cuenta el informe de Raz-Guzmán et al. (1992), las descripciones larvales originales de Hyman (1924, 1925), Chamberlain (1957), Costlow y Bookhout (1959, 1960, 1961a, 1961b), Díaz y Costlow (1972), Bookhout y Costlow (1974, 1977), Andryszak y Gore (1981) y Stuck y Truesdale, (1988).

### Transporte de megalopas vivas

Para realizar el cultivo se transportaron megalopas vivas en un recipiente de plástico de 20 l de capacidad una bomba de aireación portátil "Elite 801". Así mismo, se transportó agua del sitio de colecta en recipientes de plástico de 50 l de capacidad.

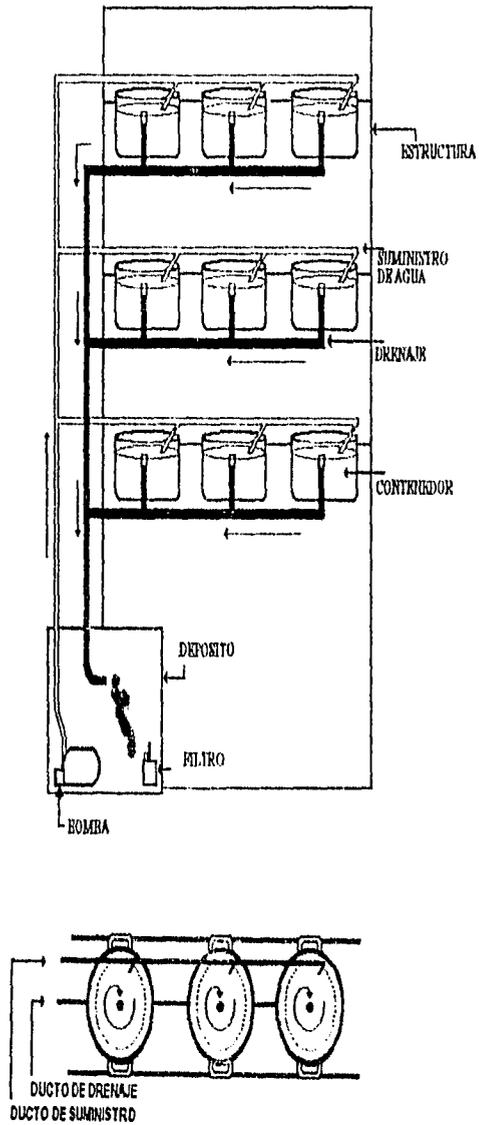
### Selección y cultivo

En el laboratorio los organismos fueron preseleccionados de acuerdo a las características morfológicas más evidentes. Las megalopas de los portúnidos son de tamaño medio (2 mm. aproximadamente), observándose claramente el rostro y una coloración café oscura en el cefalotorax. Las megalopas de los grápsidos son más grandes y no se observa el rostro ya que está flexionado ventralmente, no presenta coloración.

Después de seleccionar a las megalopas se colocaron en contenedores de plástico en un sistema de recirculación continua, diseñado específicamente para este propósito y tomando en cuenta los sistemas utilizados en el semicultivo de crustáceos decápodos como las "jaibas" (Paul y Garten, 1974).

Para montar el sistema de cultivo se construyó una estructura metálica utilizando solera en forma de ángulo de una pulgada de ancho y un octavo de pulgada de espesor. Las dimensiones fueron de 1.80 m de altura, 0.35 m de ancho y subdivisiones con tramos del mismo ángulo a alturas de 0.6, 1.0 y 1.4 m, sobre las cuales se colocaron contenedores cilíndricos de 9 l de capacidad. Para el suministro de agua a cada contenedor se utilizó una bomba sumergible "Little Giant" modelo 2E-38N, en cada surtidor de agua se colocó un aspersor posicionado a un lado del contenedor con el fin de que se llevara a cabo la circulación y aireación por la salida a presión del agua. Para el sistema de drenaje, se realizó una perforación de 2.5 cm. de diámetro en el centro de cada contenedor y se colocó un tramo de "PVC" de 8 cm. de altura el cual mantiene el nivel de cada contenedor con 4 l de agua. Todos los contenedores se unieron en serie. Para la salida del drenaje se

colocó en la parte inferior del sistema un depósito de agua de 50 l de capacidad con un filtro biológico (Fig. 2).



**Figura 2. Sistema de recirculación utilizado para el cultivo de megalopas.**

Para la alimentación de las megalopas se utilizaron nauplios de *Artemia* sp. recién eclosionados, por presentar estas características adecuadas para tal fin (los nauplios procedieron de un cultivo instalado también en el laboratorio), posteriormente se cambió la alimentación por las siguientes etapas de desarrollo de *Artemia* y pequeños peces de la familia Poeciliidae de acuerdo con el incremento del tamaño de los cangrejos.

### Descripción

Apartir de las megalopas fijadas en el sitio de colecta y de las mudas obtenidas en el sistema de cultivo, se realizaron preparaciones y esquemas de cada estructura disectada con la ayuda de un microscopio (Lobophot 2) con cámara clara a 40x y 100x. Las estructuras consideradas fueron: longitud y anchura del cefalotorax, número de setas en cada segmento de la anténula, longitud, número de segmentos y número de setas por segmento de la antena, longitud de la espina rostral (en los portúnidos), número de setas y espinas en la mandíbula, maxílula, maxila, primer maxilípodo, segundo maxilípodo, tercer maxilípodo y pleópodos (Figs. 3,4,5 y 6). Para realizar las mediciones se utilizó un ocular micrométrico.

Para determinar los caracteres que deben considerarse para la diferenciación de las especies del género *Callinectes* se aplicó el análisis de ordenación de componentes principales por medio de una matriz de productos notables utilizando el programa de computadora ANACOM (Cruz de la, 1991), para posteriormente elaborar una clave de identificación.

## RESULTADOS

En el cultivo fue posible obtener el crecimiento de las megalopas de *C. sapidus*, *C. rathbunae*, y *C. similis*. La diferenciación de las especies se pudo realizar a partir del estadio VII de cangrejo, que correspondió a un tiempo de cultivo de 154 días en *C. similis*, 210 días en *C. rathbunae* y 96 días en *C. sapidus*.

*Descripción por especie (Cuadros I, II Y III)*

### *Callinectes similis* Williams 1966

**CAPARAZON:** de forma rectangular  $1.38 \pm 0.05$  mm. de largo y  $0.87 \pm 0.06$  mm. de ancho y rostro de  $0.50 \pm 0.01$  mm. de largo (Fig. 7).

**ANTÉNULA:** el segmento basal es bulboso ligeramente elongado, con una seta simple marginal lateral y tres setas simples submarginales; segundo segmento con una seta simple submarginal; tercer segmento con dos ramas, la rama interna con dos setas submarginales y tres terminales, la rama externa con cinco segmentos: primer segmento sin setas; segundo segmento de ocho a diez estetes; tercer segmento de seis a ocho estetes; cuarto segmento con siete estetes, una seta larga marginal simple y una seta lateral corta; quinto segmento con cuatro estetes, una seta submarginal y dos setas terminales plumosas (Fig. 8).

**ANTENA:** con 11 segmentos; primer segmento con tres setas cortas simples; segundo segmento con una seta corta simple; tercer segmento con dos setas largas y dos cortas plumosas; cuarto y quinto segmento sin setas; sexto segmento con dos setas simples; séptimo segmento con una seta simple larga y dos cortas; octavo segmento con dos setas largas simples; noveno segmento con una seta corta simple; décimo segmento con tres setas cortas simples y onceavo segmento con cinco setas terminales plumosas (Fig. 9).

MAXILA: escafognatito con 68 setas plumosas marginales, y con diez a 12 setas submarginales; endópodo no segmentado, con tres setas simples cerca de la base; endito basal con nueve setas escasamente plumosas marginales en el lóbulo distal y seis en el lóbulo proximal; endito coxal con tres setas escasamente plumosas en el lóbulo distal y cinco en el lóbulo proximal (Fig. 10).

MAXILULA: endópodo no segmentado, con tres setas plumodenticuladas submarginales y dos setas simples terminales; endito basal con 21 setas plumodenticuladas marginales, una seta escasamente plumosa submarginal, cinco setas submarginales cuspidatadas; endito coxal con 13 setas multidenticuladas marginales y una submarginal (Fig. 11).

MAXILIPEDO 1: endópodo sin segmentación, margen del borde distal con seis setas simples; exópodo bisegmentado, primer segmento con una seta larga plumosa y segundo segmento con cinco setas plumosas terminales; endito basal con cuatro setas plumodenticuladas, 23 setas escasamente plumosas cerca del margen, cinco setas submarginales escasamente plumosas; endito coxal con diez setas plumosas marginales y cuatro submarginales; epipodito elongado con cuatro setas marginales en la región proximal y con 13 a 14 setas simples submarginales (Fig. 12 A).

MAXILIPEDO 2: endópodo con cinco segmentos, primer segmento con tres setas laterales marginales simples; segundo segmento con cinco setas plumosas marginales; tercer segmento con una seta larga plumosa y una corta simple; cuarto segmento con ocho setas (dos escasamente plumosas, cuatro cuspidatadas y dos simples); quinto segmento con ocho setas marginales aserradas y dos submarginales simples; exópodo con dos segmentos, primer segmento con una fuerte seta marginal aserrada a la mitad del segmento y segundo segmento con cinco setas plumosas en la parte terminal (Fig. 12 B).

MAXILIPEDO 3: endópodo con cinco segmentos, primer segmento con 19 setas marginales (cuatro simples, cuatro plumosas, ocho cuspidatadas) y seis setas submarginales simples; segundo segmento con ocho setas (dos simples y seis aserradas) y seis simples; tercer

segmento con tres setas simples, cuatro setas terminales simples y tres plumodenticuladas marginales; cuarto segmento con diez setas simples y seis plumodenticuladas; quinto segmento con diez setas (tres plumosas, siete plumosas esparcidas); exópodo con dos segmentos, primer segmento con dos setas submarginales simples en posición intermedia y segundo segmento con cinco setas plumosas terminales; epipodito elongado con tres setas plumosas en la parte proximal y de 20 a 21 setas en la región distal (Figs. 13 y 14).

ABDOMEN: con seis segmentos y el telson; en el quinto segmento presenta dos prolongaciones laterales posteriores extendidas sobre el margen posterior del sexto segmento abdominal; telson con el borde distal convexo, con dos setas fuertes; pleópodos presentes del segundo al sexto segmentos abdominales; exópodos de los pleópodos con: 23, 23, 22, 21, 12 setas plumosas respectivamente; endópodos de los pleópodos primero al cuarto con cuatro, cuatro, cuatro y tres setas en forma de gancho (Fig. 15).

*Callinectes sapidus* Rathbun 1896

CAPARAZON: de forma rectangular 1.50+ 0.02 mm. de largo y 1.05+ 0.01 mm. de ancho, y rostro 0.50 mm. + 0.01 (Fig. 16).

ANTÉNULA: segmento basal bulboso tiene una seta escasamente plumosa en el margen proximal; segundo segmento con dos setas largas plumodenticuladas y dos cortas plumosas; tercer segmento con dos ramas: la rama interna con un segmento, con una seta corta, una seta larga submarginal y tres setas largas terminales; rama externa con cinco segmentos, primer segmento sin setas; segundo segmento con 9 estetes; tercer segmento con 8 estetes; cuarto segmento con siete estetes y una seta marginal larga; quinto segmento con cuatro estetes una seta submarginal y una seta larga plumosa terminal (Fig. 17).

ANTENA: con 11 segmentos, primer segmento con tres setas simples cortas en la parte distal; segundo segmento con una seta media plumosa larga y una distal pequeña simple; tercer segmento con dos setas largas escasamente plumosas y una seta corta simple en posición contraria; cuarto y quinto segmentos sin setas; sexto segmento con tres setas simples en la región distal; séptimo segmento con una seta simple en la región distal; octavo segmento con dos setas largas simples, noveno segmento con una seta corta simple; décimo segmento con tres setas cortas y una larga simples, onceavo segmento con cuatro setas largas simples.

MAXILA: Escafognatito con 63 setas marginales plumosas y ocho setas submarginales simples; endópodo no segmentado, con cuatro setas en el margen proximal; endito basal, con nueve setas simples y una seta plumosa en el lóbulo distal, lóbulo proximal con una seta submarginal, siete setas simples y una seta plumosa; lóbulo distal del endito coxal con tres setas submarginales y tres setas marginales escasamente plumosas, lóbulo proximal con seis setas escasamente plumosas marginales (Fig. 18).

MAXILULA: endópodo con cuatro setas plumosas, dos setas simples en la parte terminal; endito basal con 13 a 14 setas marginales (tres escasamente plumosas y diez simples), siete setas submarginales, cerca de la base del endito hay una seta plumosa larga; endito coxal con 11 a 12 setas marginales, dos setas escasamente plumosas y tres setas submarginales.

MAXILIPEDO 1: endópodo no segmentado con cinco setas simples; exópodo bisegmentado, primer segmento con una seta plumosa y segundo segmento con cinco setas plumosas en la parte terminal; endito basal con 22 setas marginales (siete setas escasamente plumosas y 15 setas multidenticuladas), tres submarginales multidenticuladas; endito coxal con cinco setas submarginales plumosas y 12 setas marginales; epipodito elongado con cinco setas en el margen proximal, en el segundo tercio distal con 13 a 15 setas simples.

MAXILIPEDO 2: endópodo con cinco segmentos: primer segmento con cuatro setas; segundo segmento con tres setas simples marginales; tercer segmento con tres setas plumosas; cuarto segmento con ocho setas (tres setas simples, cinco setas plumosas); quinto

segmento con diez setas marginales (cinco cuspidadas y cinco plumosas); exópodo con dos segmentos, primer segmento con una seta pequeña en la posición media y segundo segmento con cuatro setas plumosas terminales.

MAXILIPEDO 3: endópodo con cinco segmentos: primer segmento con 20 setas plumodenticuladas marginales y de siete a ocho setas submarginales; segundo segmento con 11 setas multidenticuladas marginales y cinco setas simples submarginales; tercer segmento con diez setas escasamente plumosas, las dos últimas más pequeñas y tres setas simples; cuarto segmento con diez setas multidenticuladas marginales, de tres a cuatro setas submarginales multidenticuladas, una de las setas más pequeña que las otras; quinto segmento con cinco setas marginales multidenticuladas, la seta de la parte media más larga, dos setas simples, dos setas aserradas y dos setas multidenticuladas submarginales; exópodo con dos segmentos, primer segmento sin setas y segundo segmento con cinco setas plumosas terminales; epipodito elongado con 14 setas largas simples (Figs. 19 y 20).

ABDOMEN: con seis segmentos y telson, el quinto segmento con dos prolongaciones laterales que se extienden hasta el borde anterior del telson; telson ligeramente convexo en el borde distal. Pleópodos presentes en los segmentos abdominales dos al seis; exopodos de los pleópodos con 24,22,21,19 y 12 setas plumosas respectivamente; endopodos de los pleópodos primero al cuarto con cuatro, tres, tres y tres setas en forma de gancho respectivamente.

*Callinectes rathbunae* Contreras, 1930

CAPARAZON: en vista dorsal de forma rectangular  $1.42 + 0.02$  mm. de largo y  $0.99 + 0.01$  mm. de ancho, rostro  $0.50 + 0.01$  mm. de largo, algunas veces con cromatóforos esparcidos sobre la región dorsal (Fig. 21).

**ANTÉNULA:** segmento basal bulboso, elongado, con cuatro setas marginales y cuatro setas simples en la región central; segundo segmento con cuatro setas plumosas; tercer segmento con una seta simple cerca de la base, dividido a su vez en dos ramas: rama interna unisegmentada con una seta submarginal grande y cuatro setas terminales; rama externa con cinco segmentos: primer segmento sin setas; el segundo segmento con nueve estetes; tercer segmento de ocho a nueve estetes; cuarto segmento de seis a siete estetes con una seta simple dorsal larga y una seta simple lateral pequeña; quinto segmento con un grupo de cuatro a cinco estetes, una seta submarginal simple y dos setas terminales plumosas (Fig. 22).

**ANTENA:** con 11 segmentos: primer segmento con dos setas laterales pequeñas; segundo segmento con una seta lateral corta y una larga plumosa; tercer segmento con cuatro setas escasamente plumosas marginales; cuarto y quinto segmentos sin setas; sexto segmento con tres setas simples; séptimo segmento con dos setas largas simples; octavo segmento con cuatro setas plumosas; noveno segmento con una seta simple; décimo segmento con cuatro setas simples y onceavo segmento con cuatro setas plumosas en la parte terminal.

**MANDIBULA:** el palpo está dividido en dos segmentos, el segundo segmento con una seta escasamente plumosa y 13 setas cuspidatadas.

**MAXILA:** escafognatito con 63 setas marginales plumosas y de nueve a diez setas simples submarginales; endópodo no segmentado con dos setas simples cerca de la base; lóbulo proximal del endito basal con nueve a 17 setas escasamente plumosas marginales y cuatro setas simples submarginales, en el lóbulo distal con seis a siete setas escasamente plumosas marginales y dos setas simples submarginales; lóbulo proximal del endito coxal con dos a tres setas escasamente plumosas marginales y con dos a tres setas submarginales, en el lóbulo distal con cuatro a cinco setas escasamente plumosas marginales y dos setas submarginales (Fig. 23).

**MAXILULA:** endópodo con cuatro setas, endito basal con 19 setas marginales y tres submarginales, endito coxal con diez setas marginales y cuatro submarginales.

MAXILIPEDO 1: endópodo no segmentado en la parte ancha del margen distal con cinco setas simples; exópodo con dos segmentos, segmento proximal sin setas, segmento distal con cinco setas plumosas terminales; el endito basal con 20 a 22 setas escasamente plumosas y cinco setas simples submarginales; endito coxal con 11 setas plumosas marginales esparcidas y cinco setas submarginales; epipodito elongado con cinco setas simples en el margen proximal, dos setas submarginales una más larga que la otra, en el primer y segundo tercio distal con 13 a 15 setas largas simples.

MAXILIPEDO 2: endópodo con cinco segmentos, primer segmento con tres setas en la región media; segundo segmento con cinco setas marginales laterales pequeñas simples; tercer segmento con tres setas plumosas; cuarto segmento con ocho setas escasamente plumosas, dos setas simples submarginales y una seta en el margen lateral izquierdo; quinto segmento con ocho setas aserradas, dos setas simples submarginales; exópodo con dos segmentos, primer segmento con una fuerte seta corta marginal aserrada y segundo segmento con cinco setas plumosas en la parte terminal.

MAXILIPEDO 3: endópodo con cinco segmentos: primer segmento con ocho setas escasamente plumosas, ocho setas cuspidatadas, tres setas simples, una seta plumosa y seis setas simples submarginales; segundo segmento con siete setas (una seta cuspidatada, cinco setas escasamente plumosas, una seta simple) y dos setas en el margen dorsal pequeñas; tercer segmento con once setas marginales; cuarto segmento con 17 setas (tres setas aserradas y 14 plumosas); quinto segmento con siete a ocho setas (tres escasamente plumosas, dos simples y dos aserradas), en la parte terminal con una seta simple pequeña; exópodo con dos segmentos, primer segmento con dos setas simples en la región media y segundo segmento con cinco setas plumosas terminales; epipodito elongado con 17 a 18 setas simples (Figs. 24 y 25).

ABDOMEN: con seis segmentos y el telson, el quinto segmento con dos proyecciones laterales que se extienden hasta la parte final del sexto segmento abdominal; telson ligeramente convexo. Pleópodos presentes del segundo al sexto segmentos abdominales;

exopodos con 23, 22, 21, 19 y 12 setas plumosas respectivamente; los endopodos de los pleópodos primero al cuarto con cuatro, cuatro, tres y tres setas en forma de gancho respectivamente.

**CUADRO I. CARACTERISTICAS DE LAS MEGALOPAS DEL GENERO *Callinectes*. (est, estetes; s, setas; s m, setas marginales; s sbm, setas submarginales; s g, setas en forma de gancho).**

ESPECIE	<i>C. similis</i>	<i>C. sapidus</i>	<i>C. rathbunae</i>	ESPECIE	<i>C. similis</i>	<i>C. sapidus</i>	<i>C. rathbunae</i>
<b>CAPARAZON</b>				<b>ANTENA</b>			
Largo (mm)	1.30 ± 0.05	1.50 ± 0.02	1.42 ± 0.02	(once segmentos)			
Ancho (mm)	0.87 ± 0.06	1.05 ± 0.01	0.99 ± 0.01	primer	3 s	3 s	2 s
<b>ESPINA ROSTRAL</b>				segundo	1 s	1 s	2 s
Largo (mm)	0.50	0.50	0.50	tercer	4 s	4 s	3 s
<b>ANTENULA</b>				sexto	2 s	3 s	3 s
Segmento basal	1 s m 3 s sbm	1 s m	4 s m 4 s sbm	séptimo	3 s	1 s	2 s
Segundo segmento	1 s	4 s	4 s	octavo	2 s	2 s	4 s
Tercer segmento (dos ramas)				noveno	1 s	1 s	1 s
Rama interna	2 s sbm 3 s m	2 s sbm 3 s m	1 s sbm 4 s m	décimo	3 s	3 s	4 s
Rama externa (cinco segmentos)				onceavo	5 s	4 s	4 s
primer	2 s			<b>MAXILULA</b>			
segundo	8 a 10 est	9 est	9 a 10 est	Endopodito	6 s	6 s	4 s
tercer	6 a 8 est	8 est	8 est	Endito basal	21 s m 5 s sbm	19 s m 5 s sbm	19 s m 3 s sbm
cuarto	7 est 1 s	7 est 1 s	7 est 1 s	Endito coxal	14 s	17 s	14 s
quinto	4 est 1 s sbm 2 s m	4 est 1 s sbm 1 s m	4 est 1 s sbm 2 s m	<b>MAXILA</b>			
				Escafognatito	68 s m 10 s sbm	63 s m 8 s sbm	63 s m 10 s sbm
				Endopodito	3 s	4 s	2 s
				Endito basal	15 s	18 s	22 s
				Endito coxal	8 s	10 s	11 s

CUADRO I  
(CONTINUACION)

ESPECIE	<i>C. similis</i>	<i>C. sapidus</i>	<i>C. rathbunae</i>	ESPECIE	<i>C. similis</i>	<i>C. sapidus</i>	<i>C. rathbunae</i>
<b>MAXILIPEDO 1</b>				<b>MAXILIPEDO 3</b>			
Endopodito	6 s	5 s	5 s	Endopodito			
Exopodito				(cinco segmentos)			
(dos segmentos)				primer	25 s	27 s	27 s
primer	1 s	1 s		segunda	14 s	16 s	9 s
segundo	5 s	5 s	5 s	tercer	10 s	10 s	11 s
Endito basal	23 s m	22 s m	22 s m	cuarto	16 s	14 s	17 s
	5 s sbm	3 s sbm	5 s sbm	quinto	9 s	10 s	9 s
Endito coxal	10 s m	12 s m	11 s m	Exopodito			
	4 s sbm	5 s sbm	5 s sbm	(dos segmentos)			
Epipodito				primer	2 s		2 s
Región proximal	4 s	5 s	5 s	segundo	5 s	5 s	5 s
Región distal	13 s	14 s	13 s	Epipodito	20 a 21 s	14 s	17 a 18 s
<b>MAXILIPEDO 2</b>				<b>PLEOPODOS</b>			
Endopodito				Exopodos			
(cinco segmentos)				(primero al quinto)	23,22,21,19,12 s	24,22,21,19,12 s	23,22,22,19,12 s
primer	3 s	4 s	3 s	Endopodos			
segundo	5 s	3 s	5 s	(primero al cuarto)	4,4,4,3 s g	4,3,3,3 s g	4,4,3,3 s g
tercer	2 s	3 s	3 s				
cuarto	8 s	8 s	8 s				
quinto	10 s	10 s	10 s				
Exopodito							
(dos segmentos)							
primer	1 s	1 s	1 s				
segundo	5 s	4 s	5 s				

*Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818)

CAPARAZON: en vista dorsal de forma cuadrada,  $2.15 + 0.02$  mm. de largo,  $1.60 + 0.02$  mm. de ancho y rostro de  $1.00 + 0.01$  mm. de largo (Fig. 26).

ANTÉNULA: con un segmento basal bulboso; segundo segmento con cuatro setas plumosas sobre el margen distal; tercer segmento con una seta simple a su vez dividido en dos ramas; la interna con cinco setas escasamente plumosas terminales, una seta simple submarginal; rama externa con cinco segmentos, primer segmento no presenta setas; segundo segmento con 11 estetes; tercer segmento con ocho estetes y una seta marginal escasamente plumosa; cuarto segmento con siete estetes, una seta marginal escasamente plumosa; quinto segmento con cinco estetes, una seta submarginal y dos setas terminales plumosas (Fig. 27).

ANTENA: consiste de 11 segmentos: primer segmento con dos setas cortas simples; segundo segmento con una seta plumosa marginal y dos setas simples submarginales; tercer segmento con tres setas largas plumosas marginales; cuarto y quinto segmentos sin setas; sexto segmento con tres setas marginales plumosas y una submarginal simple; séptimo segmento con una seta plumosa corta; octavo segmento con dos setas largas plumosas y una corta plumosa; noveno segmento sin setas; décimo segmento con dos setas plumosas marginales; onceavo segmento con cuatro setas plumosas terminales (Fig. 28).

MANDIBULA: palpo bisegmentado, segundo segmento con 12 a 13 setas marginales plumosas y 14 simples submarginales (Fig. 29).

MAXILA: escafognatito con 76 setas plumosas marginales, con 16 setas submarginales; endópodo no segmentado, con tres setas simples plumosas cerca de la base; lóbulo distal del endito basal con 15 setas escasamente plumosas marginales, lóbulo proximal con 13 setas escasamente plumosas marginales; lóbulo distal del endito coxal con una seta plumosa submarginal y tres marginales, lóbulo proximal con dos setas escasamente plumosas submarginales y ocho marginales (Fig. 30).

MAXILULA: endópodo con dos segmentos, primer segmento con una seta larga plumosa en la parte media y segundo segmento con dos setas escasamente plumosas en la parte proximal y dos setas largas plumosas en la parte terminal; endito basal con 20 setas marginales plumodenticuladas, diez fuertes setas simples submarginales y dos setas marginales plumosas; endito coxal con 15 setas marginales plumosas y cinco plumodenticuladas (Fig. 31).

MAXILIPEDO 1: endópodo sin segmentación, margen del borde distal con cinco setas simples; exópodo bisegmentado, primer segmento con cuatro setas plumosas, en el segmento distal tres setas largas plumosas terminales; el endito basal con 30 setas marginales plumodenticuladas y tres setas simples submarginales; endito coxal con diez setas marginales y 12 submarginales plumodenticuladas; epipodito elongado con seis setas marginales en la parte más ancha, cuatro setas simples submarginales en la parte proximal inferior, en la región distal con 14 setas largas simples (Fig. 32).

MAXILIPEDO 2: endópodo con cinco segmentos, primer segmento con dos setas laterales marginales escasamente plumosas; segundo segmento con dos setas cortas escasamente plumosas; tercer segmento con una seta corta sobterminal y dos largas plumosas terminales; cuarto segmento con dos setas plumosas y cinco plumodenticuladas y quinto segmento con nueve setas simples submarginales y ocho setas cuspidatadas marginales; exópodo con dos segmentos, primer segmento con dos cortas setas escasamente plumosas en la región media y segundo segmento con tres setas largas plumosas terminales (Fig. 33).

MAXILIPEDO 3: endópodo con cinco segmentos, primer segmento con nueve setas simples y 19 plumodenticuladas; segundo segmento con ocho setas simples y ocho plumodenticuladas; tercer segmento con tres setas simples y nueve plumodenticuladas; cuarto segmento con dos setas simples y 14 plumodenticuladas y quinto segmento con cuatro setas cuspidatadas, una plumosa y siete plumodenticuladas; exópodo con dos segmentos, primer segmento sin setas y segundo segmento con cinco setas largas plumosas terminales; epipodito con 17 estetes y tres setas proximales (Fig. 34).

ABDOMEN: con seis segmentos y el telson; en el quinto segmento con dos fuertes prolongaciones laterales extendidas sobre el margen posterior del sexto segmento abdominal; telson con el borde distal convexo, con dos setas fuertes; pleópodos presentes del segundo al sexto segmentos abdominales; exopodos primero al cuarto con 28, 27, 26, 22 setas plumosas respectivamente; endopodos de los pleópodos dos al cinco con cuatro a cinco, cuatro, cuatro y cuatro setas en forma de gancho respectivamente, en el exópodo del sexto pleópodo se presenta una seta en el segmento basal y 13 setas plumosas en el segundo segmento.

**CUADRO II. CARACTERISTICAS DE LA MEGALOPA DE *Arenaeus cribrarius*. (est, estetes; s, setas; s m, setas marginales; s sbm, setas submarginales; s g, setas en forma de gancho)**

28	<b>CAPARAZON</b>		<b>ANTENA</b>		<b>MAXILA</b>	
	Largo (mm)	2.15 ± 0.02	(once segmentos)		Escafognatito	76 s m
	Ancho (mm)	1.60 ± 0.02	primer	2 s		16 s sbm
	<b>ESPINA ROSTRAL</b>		segundo	3 s	Endopodito	5 s
	Largo (mm)	1.00	tercer	3 s	Endito basal	25 s
	<b>ANTENULA</b>		sexto	4 s	Endito coxal	14 s
	Segmento basal	1 s	séptimo	1 s	<b>MAXILIPEDO 1</b>	
	Segundo segmento	4 s	octavo	8 s	Endopodito	5 s
	Tercer segmento	1 s	noveno	2 s	Exopodito	
	(dos ramas)		décimo	2 s	(dos segmentos)	
	Rama interna	5 s	onceavo	4 s	primer	4 s
	Rama externa		<b>MAXILULA</b>		segundo	3 s
	(cinco segmentos)		Endopodito		Endito basal	30 s m
	segundo	11 est	(dos segmentos)			3 s sbm
	tercer	8 est	primer	1 s	Endito coxal	24 s
		1 s	segundo	2 s	Epipodito	
	cuarto	7 est	Endito basal	20 s m	Región proximal	6 s m
		1 s		10 s sbm		4 s sbm
	quinto	5 est	Endito coxal	20 s	Región distal	14 s
		3 s				

CUADRO II.  
(CONTINUACION)

MAXILIPEDO 2

Endopodito	
(cinco segmentos)	
primer	2 s
segundo	2 s
tercer	3 s
cuarto	7 s
quinto	17 s

Exopodito

(dos segmentos)

primer	2 s
segundo	3 s

MAXILIPEDO 3

Endopodito

(cinco segmentos)

primer	28 s
segundo	16 s
tercer	16 s
cuarto	16 s
quinto	12 s
Exopodito	5 s
Epipodito	17 s

PLEOPODOS

Exopodos	
(primero al quinto)	28,27,26,22,13 s
Endopodos	
(primero al cuarto)	4-5,4,4,4 s g

*Pachygrapsus gracilis* ( de Saussure, 1858)

CAPARAZON: en vista dorsal de forma triangular, 2.20 + mm. de largo, 1.60 mm. de ancho, rostro flexionado ventralmente (Fig. 35).

ANTÉNULA: con un segmento basal bulboso; segundo segmento con dos setas simples submarginales en la parte distal; tercer segmento con una seta simple submarginal y una seta simple marginal, dividido a su vez en dos ramas; la interna con tres setas escasamente plumosas terminales y una seta simple submarginal; rama externa con cuatro segmentos: primer segmento sin setas; segundo segmento de 16 estetes; tercer segmento de ocho estetes y una seta marginal escasamente plumosa; cuarto segmento con cinco estetes, una seta submarginal y dos terminales plumodenticuladas (Fig. 36).

ANTENA: consiste de diez segmentos: primer segmento sin setas; segundo segmento con una seta simple marginal; tercer segmento con una seta corta marginal; cuarto y quinto segmento sin setas; sexto segmento con dos setas simples marginales; séptimo segmento sin setas; octavo segmento con cinco setas largas simples en la parte distal; noveno segmento con dos setas simples cortas y una larga en la parte distal y décimo segmento con tres setas simples terminales (Fig. 37).

MANDIBULA: palpo bisegmentado, segundo segmento con diez setas marginales plumosas (Fig. 38).

MAXILA: escafognatito con 81 setas plumosas marginales y con tres setas submarginales; endópodo no segmentado, con dos setas escasamente plumosas cerca de la base; endito basal bilobulado, lóbulo distal con 13 setas plumodenticuladas marginales y dos setas simples escasamente plumosas, lóbulo proximal con ocho setas plumodenticuladas marginales; endito coxal bilobulado, lóbulo distal con dos setas plumodenticuladas marginales y dos setas simples submarginales, lóbulo proximal con cuatro setas largas plumodenticuladas terminales marginales, una seta corta submarginal plumodenticulada y tres setas largas plumosas

submarginales (Fig. 39).

MAXILULA: endópodo con dos segmentos, primer segmento con una seta corta simple en la parte media y una seta corta simple en la parte distal; endito basal con 11 setas marginales plumodenticuladas, 13 setas simples fuertes, dos setas cortas simples en la región proximal; endito coxal con cinco setas simples y diez plumodenticuladas (Fig. 40).

MAXILIPEDO 1: endópodo sin segmentación, margen del borde distal con dos setas simples; exópodo bisegmentado, en el segmento distal con cuatro setas largas plumosas terminales; el endito basal con 13 a 14 setas marginales plumodenticuladas; endito coxal 22 setas plumodenticuladas y una seta larga plumosa; epipodito elongado con cuatro setas marginales en la parte proximal y diez setas simples en la región distal (Fig. 41).

MAXILIPEDO 2: endópodo con cinco segmentos: primer segmento sin setas; segundo segmento con una seta larga submarginal plumodenticulada; tercer segmento con una seta corta marginal; cuarto segmento con cuatro setas largas plumodenticuladas y una simple; quinto segmento con diez setas plumodenticuladas marginales; exópodo con dos segmentos, primer segmento con una seta corta escasamente plumosa en la región media y una seta larga plumosa submarginal y segundo segmento con cinco setas largas plumosas terminales (Fig. 42).

MAXILIPEDO 3: endópodo con cinco segmentos, primer segmento con diez setas plumodenticuladas; segundo segmento con cuatro setas largas plumodenticuladas y tres setas cortas plumodenticuladas; tercer segmento con cuatro setas simples; cuarto segmento con nueve setas submarginales plumodenticuladas, cinco setas largas plumosas, una seta larga cuspidatada y tres setas cortas plumosas; quinto segmento con nueve setas plumosas largas y dos cuspidatadas; exópodo con dos segmentos, primer segmento sin setas y segundo segmento con cuatro setas largas plumosas terminales; epipodito con 11 setas plumosas en la región proximal, cuatro setas plumosas en la parte proximal inferior y 30 setas simples en la región cilíndrica (Fig. 43 y 44).

**CUADRO III. CARACTERISTICAS DE LA MEGALOPA DE *Pachygrapsus gracilis*. (est, estetes; s, setas; s m, setas marginales; s sbm, setas submarginales; s g, setas en forma de gancho)**

32	<b>CAPARAZON</b>		<b>ANTENA</b>		<b>MAXILIPEDO 1</b>	
	Largo (mm)	2.20 ± 0.02	(diez segmentos)		Endopodito	2 s
	Ancho (mm)	1.60 ± 0.02	segundo	1 s	Exopodito	
	<b>ANTENULA</b>		tercer	1 s	(dos segmentos)	
	Segundo segmento	2 s	sexto	2 s	segundo	4 s
	Tercer segmento	2 s	octavo	5 s	Endito basal	13 a 14 s
	(dos ramas)		noveno	3 s	Endito coxal	23 s
	Rama interna	4 s	décimo	3 s	Epipodito	
	Rama externa		<b>MAXILULA</b>		Región proximal	4 s
	(cuatro segmentos)		Endopodito	2 s	Región distal	10 s
	segundo	16 est	Endito basal	26 s	<b>MAXILIPEDO 2</b>	
	tercer	8 est	Endito coxal	15 s	Endopodito	
		1 s	<b>MAXILA</b>		(cinco segmentos)	
	cuarto	5 est	Escafognatito	81 s m	segundo	1 s
		3 s		3 s sbm	tercer	1 s
		Endopodito	2 s	cuarto	5 s	
		Endito basal	23 s	quinto	10 s	
		Endito coxal	12 s	Exopodito		
				(dos segmentos)		
				primer	2 s	
				segundo	2 s	

CUADRO III  
(CONTINUACION).

MAXILIPEDO 3

Endopodito  
(cinco segmentos)

primer	10 s
segundo	7 s
tercer	4 s
cuarto	9 s
quinto	11 s

Exopodito  
(dos segmentos)

segundo	4 s
---------	-----

Epipodito

Región proximal	15 s
-----------------	------

Región cilíndrica	30 s
-------------------	------

PLEOPODOS

Exopodos  
(primero al  
quinto)

21,27,27,26,17 s

Endopodos  
(primero al  
cuarto)

4,4,4,4 s g

ABDOMEN: con seis segmentos y telson, este último con el borde distal convexo; pleópodos presentes en los segmentos abdominales dos al seis; exopodos de los pleópodos primero al cuatro con 21, 27, 27, 26 setas plumosas respectivamente, endópodos de los pleópodos uno al cuatro con cuatro, cuatro, cuatro y cuatro, setas en forma de gancho respectivamente; exópodo del quinto pleópodo con tres setas plumosas en el primer segmento y 17 setas plumosas en el segundo segmento.

#### *Diferenciación de las especies de megalopas*

Las megalopas de *A. cribrarius* se distinguieron de las especies del género *Callinectes* por presentar una mayor talla. La longitud del caparazón *A. cribrarius* fue de  $2.15 + 0.02$  mm. y la anchura de  $1.60 + 0.02$  mm., mientras que a estas medidas estuvieron entre  $1.38 + 0.05$  mm. y  $1.50 + 0.02$  mm. para el largo y para el ancho entre  $0.87 + 0.06$  mm. y  $1.05 + 0.01$  mm. en las especies del género *Callinectes* (Cuadros I y II). Otra característica por la cual pudieron distinguirse fue la presencia de grandes cromatóforos en la parte dorsal de los pedúnculos oculares en *A. cribrarius* (Figs. 10, 16, 21 y 26). *Pachygrapsus gracilis* puede distinguirse de las especies mencionadas por su evidente gran tamaño y por el rostro que esta flexionado ventralmente (Fig. 35).

Los resultados del análisis de componentes principales para los caracteres de las especies del género *Callinectes* mostraron que el Componente I explicó el 98.7 % de la variación total y de acuerdo a los eigenvectores los caracteres que corresponden a este componente son: el número de setas marginales del escafnatito, número de setas del primer segmento del endopodito del tercer maxilpedo, número de setas del endito basal del primer maxilpedo número de setas en el epipodito del tercer maxilpedo, número de setas en el endito basal de la maxilula y número de setas en el primer segmento de la rama externa de la anténula (Cuadro IV).

CUADRO IV. CARACTERES Y EIGENVECTORES OBTENIDOS CON EL ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES.

CARACTERES	Vectores propios C. P. I
Número de setas en la rama exterior de la anténula	0.106
Número de setas marginales en el endito basal de la maxilula.	0.163
Número de setas en el endito coxal de la maxilula.	0.142
Número de setas marginales en el escafognatito de la maxila.	0.647
Número de setas en el endito coxal de la maxila	0.185
Número de setas en el endito basal de la maxila	0.103
Número de setas marginales en el endito basal del primer maxilípodo	0.216
Número de setas en el primer segmento del endopodito del tercer maxilípodo.	0.242
Número de setas en el segundo segmento del endopodito del tercer maxilípodo.	0.129
Número de setas en el tercer segmento del endopodito del tercer maxilípodo.	0.129
Número de setas en el cuarto segmento del endopodito del tercer maxilípodo.	0.103
Número de setas en el quinto segmento del endopodito del tercer maxilípodo.	0.120
Número de setas en el epipodito del tercer maxilípodo	0.176
Número de setas en el exopodito del primer pleópodo	0.229
Número de setas en el exopodito del segundo pleópodo	0.215
Número de setas en el exopodito del tercer pleópodo	0.209
Número de setas en el exopodito del cuarto pleópodo	0.189
Número de setas en el exopodito del quinto pleópodo	0.119

De acuerdo a los caracteres observados de las megalopas, y considerando los caracteres obtenidos con el método multivariado se elaboró la clave de identificación correspondiente (Apéndice "A").

#### *Abundancia*

Las descripciones se apoyaron con la identificación de 3971 megalopas de la familia Portunidae: 815 pertenecieron a *C. sapidus*, 1234 a *C. rathbunae*, 1904 a *C. similis* y 18 a *Arenaeus cribrarius*. De la familia Grapsidae se identificaron 778 megalopas que pertenecieron a la especie *Pachygrapsus gracilis*. Las cinco especies básicamente se presentaron entre las 02:00 y 08:00 horas durante el período de muestreo. Los valores de los parámetros fisicoquímicos registrados durante el período comprendido de 1989 a 1991 fueron: temperatura máxima 30 °C y mínima 19 °C; salinidad máxima 34.2 ‰ y mínima 0.0 ‰, el promedio de la velocidad de corriente fue de 0.65 m/s (Cuadros VIII y IX).

## DISCUSION

De acuerdo a la diferenciación de las megalopas de las familias Portunidae, *A. cribrarius* fue de mayor talla que las especies del género *Callinectes*, además, pueden distinguirse claramente por la presencia de grandes cromatóforos en la parte dorsal de los pedúnculos oculares en *A. cribrarius*, a conclusiones similares llegaron Costlow y Bookhout (1959), Bookhout y Costlow (1974, 1977) y Stuck y Truesdale (1988).

El análisis de componentes principales utilizado para determinar que caracteres debían considerarse en la diferenciación de las especies *C. similis*, *C. sapidus* y *C. rathbunae* evidenció que el Componente I explica el 98.7 % de la variación total y de acuerdo a los eigenvectores los caracteres que corresponden a este componente son, en orden de importancia: el número de setas marginales del escafognatito, número de setas del primer segmento del endopodito del tercer maxilípodo, número de setas del endito basal del primer maxilípodo número de setas en el epipodito del tercer maxilípodo, número de setas en el endito basal de la maxilula y número de setas en el primer segmento de la rama externa de la anténula (Cuadro IV y Fig. 45). Los caracteres obtenidos en este trabajo concuerdan con lo propuesto por Stuck y Truesdale (1988), quienes mencionaron que para la diferenciación de las especies *A. cribrarius*, *C. sapidus* y *C. similis* deben considerarse el número de setas de los endópodos de los pleópodos, escafognatito de la maxila, endito basal y coxal de la maxila, y la setación del tercer maxilípodo.

El agrupamiento que presentaron las especies en los ejes de ordenación puede explicarse de acuerdo a que los caracteres anteriormente mencionados presentan una tendencia a la disminución en el número de setas en las especies estuarinas *C. sapidus* y *C. rathbunae*, de acuerdo con esto Kurata (1969) y Rice (1980, 1983, 1988) postularon que existe una tendencia evolutiva a la reducción o ausencia en el número de espinas, reducción el número de setas y reducción en la segmentación en las megalopas. Asimismo es importante considerar las observaciones hechas por Williams (1974) sobre los juveniles y adultos, que manifiestan una tendencia evolutiva hacia la reducción del número de dientes

frontales, ya que *C. similis* y *C. rathbunae* presentan cuatro dientes mientras que *C. sapidus* solo dos. Otra característica importante es que *C. similis* es catalogada como una especie marina (Williams, 1984) y que la tendencia evolutiva es hacia la invasión de las aguas continentales (Vernberg y Vernberg, 1983), estas observaciones podrían considerarse en un análisis filogenético.

La megalopa *Pachygrapsus gracilis* puede distinguirse de las especies mencionadas por su mayor tamaño y el rostro flexionado ventralmente, el resto de los caracteres pueden servir para la diferenciación con otras especies de grápsidos que habitan cerca de la zona de estudio (Raz-Guzmán *et al.*, 1992) y que pudieran ser capturadas y cultivadas para realizar su respectiva descripción.

Con las observaciones realizadas en el análisis de agrupamiento y considerando el patrón en el número de setas se estructuró la clave de identificación para las megalopas colectadas en la boca de comunicación artificial de la Laguna Camaronera (Apéndice "A").

Como se mencionó pueden presentarse variaciones morfológicas en diferentes latitudes y en condiciones de cultivo, de esta manera y considerando las estructuras obtenidas en el presente estudio, se realizó el análisis comparativo con lo reportado por Costlow y Bookhout (1959) y Bookhout y Costlow (1977) para *C. sapidus* (Cuadro V) y *C. similis* (Cuadro VI) y por Stuck y Truesdale (1988) para *Arenaeus cribrarius* (Cuadro VII).

Costlow y Bookhout (1959) reportaron 1.65 mm. de largo y 1.11 mm. de ancho del caparazón para *C. sapidus*; en este trabajo se obtuvieron 1.50 mm. y 1.05 mm. de largo y ancho, respectivamente (Cuadro V). Tweedale *et al.* (1993) señalaron que los estudios de crecimiento y desarrollo de algunas especies de importancia comercial como las jaibas, se han llevado a cabo en el laboratorio y los resultados de estos estudios muestran que tales condiciones modifican el crecimiento y desarrollo de los organismos. McConaughy *et al.*

(1983) mencionaron que factores ambientales como la temperatura y salinidad pueden disminuir las tasas de desarrollo. Los factores mencionados pueden ser la causa de la variación en los intervalos de talla obtenidos; sin embargo, esta diferencia no es tan marcada ya que Bookhout y Costlow (1977) encontraron variaciones entre 0.1 y 0.2 mm. en las mediciones de algunos estadios de zoea de *C. similis*.

En el caso de la anténula, Costlow y Bookhout (1959) especificaron que esta estructura constaba de dos flagelos; sin embargo es necesario aclarar que pertenecen al tercer segmento y que actualmente se les denomina ramas, señalaron que se presentaban cuatro setas submarginales y dos marginales en la rama interior, en esta investigación se observaron dos setas submarginales y tres marginales. Para la rama externa Costlow y Bookhout (1959) observaron cuatro segmentos mientras que Bookhout y Costlow (1977) registraron posteriormente cinco segmentos, de la misma manera que en este trabajo. Para la rama externa, en esta investigación se encontró que hay un estete menos en cada segmento. Para las setas de la antena no se observaron diferencias con lo señalado en las investigaciones mencionadas (Cuadro V).

El número de setas del endito coxal y basal de la maxílula es similar a lo encontrado por Costlow y Bookhout (1959) (Cuadro V), aunque los mismos autores (1977) registraron posteriormente un número de setas menor en ambas estructuras.

Los exópodos de los maxilípedos presentaron una o dos setas menos que lo informado por Costlow y Bookhout (1959). De manera semejante que en el caso de la anténula, para el segundo maxilípodo reportaron cuatro segmentos, mientras que en esta investigación se observan cinco. Dichos autores no mencionan el número de setas para los segmentos del endópodo del tercer maxilípodo, aunque de acuerdo a los esquemas de esta estructura en el informe original, en este trabajo hay un número mayor de setas en cada segmento, excepto en el tercero (Cuadro V).

CUADRO V. COMPARACION DE LOS CARACTERES DE *C. sapidus*.

CARACTER	Costlow y Bookhout (1959)	Este trabajo
<b>CAPARAZÓN</b>		
Largo (mm)	1.65	1.50
Ancho (mm)	1.11	1.05
<b>ANTÉNULA</b>		
Rama interna	6	5
Rama externa		
(cinco segmentos)		
Primero	0	0
Segundo	10	9
Tercero	9	8
Cuarto	8	7
Quinto	4	4
<b>MAXILULA</b>		
Endito coxal	8	6
Endito basal	23	21
<b>MAXILIPEDO 1</b>		
Exopodo	6	5
<b>MAXILIPEDO 2</b>		
Exopodo	6	4
<b>MAXILIPEDO 3</b>		
Exopodo	6	5
Endopodo (cinco segmentos)		
Primero	24	27
Segundo	11	16
Tercero	8	10
Cuarto	10	14
Quinto	9	10
<b>PLEOPODOS</b>		
<b>Endopodos</b>		
Primero	4	4
Segundo	4	3
Tercero	4	3
Cuarto	4	3

En los endópodos de los pleópodos se observaron cuatro setas en forma de gancho en el primer pleópodo y tres setas en los restantes. Los autores mencionados anteriormente registraron cuatro setas de este tipo en los pleópodos uno al cuatro (Cuadro V).

Para *C. similis*, Bookhout y Costlow (1977) observaron 1.30 mm. y 1.10 mm. en el ancho y largo del caparazón respectivamente, siendo ligeramente mayor lo observado en este trabajo para la longitud del caparazón con 1.38 mm. (Cuadro VI).

Se registró un menor número de setas en las ramas de la anténula; en la rama interna se observó una seta terminal menos, la rama externa con dos setas menos en el primer segmento y un estete menos en el resto de los segmentos, en el último segmento se observaron dos setas marginales (Cuadro VI).

El endito basal y coxal de la maxilula presentaron cuatro y tres setas menos respectivamente a las observadas por Bookhout y Costlow (1977). De manera semejante, se observaron cinco y doce setas menos en el endito basal y coxal de la maxila (Cuadro VI).

Se presentaron algunas diferencias en cuanto al patrón de setación del endito coxal del primer maxilípedo ya que Bookhout y Costlow (1977) encontraron 21 setas mientras que aquí se observaron solamente 14. Los segmentos del endópodo del tercer maxilípedo presentan una o dos setas menos a lo encontrado por los autores citados (Cuadro VI).

Bookhout y Costlow (1977) encontraron que los pleópodos del segundo al sexto segmento abdominal presentaron 22,21,20,19 y 11 setas plumosas en los exópodos, respectivamente, los endópodos de los dos primeros pares de pleópodos presentaron de cuatro a cinco setas en forma de gancho, mientras que el tercero y cuarto presentaron cuatro setas en forma de gancho, en este trabajo se observó que los pleópodos del segundo al sexto segmento abdominal presentaron 23,22,21,19,12 setas plumosas en los exópodos

CUADRO VI. COMPARACION DE LOS CARACTERES DE *C. similis*.

	Bookhout y Costlow (1977)	Este trabajo
CARACTER		
CAPARAZÓN		
Largo (mm)	1.30	1.38
Ancho (mm)	1.10	0.87
ANTÉNULA		
Rama interna	3 s m	4 s m
Rama externa		
(cinco segmentos)		
Primero	0	2
Segundo	11	8 a 10
Tercero	10	6 a 8
Cuarto	8	7
Quinto	6	4
MAXILULA		
Endito coxal	29	26
Endito basal	18	14
MAXILA		
Endito coxal	15	15
Endito basal	20	8
Maxilipedo		
Endito coxal	21	14
MAXILIPEDO 3		
Endopodo (cinco segmentos)		
Primero	28	28
Segundo	14	14
Tercero	11	10
Cuarto	18	16
Quinto	12	9
PLEOPODOS		
Endopodos		
Primero	4 a 5	4
Segundo	4 a 5	4
Tercero	4	4
Cuarto	4	3

respectivamente, mientras que en los endópodos se observaron cuatro, tres, tres y tres setas en forma de gancho (Cuadro VI).

En el caso de *C. rathbunae*, por ser una especie con distribución restringida a aguas mexicanas del Golfo de México, este trabajo presenta la primera descripción para el estadio de megalopa de esta especie.

Para *A. cribrarius* se encontraron algunas diferencias con lo encontrado por Stuck y Truesdale (1988), particularmente en el número de estetes de la anténula. En el presente trabajo se encontraron cuatro setas plumosas en el segundo segmento y una seta plumosa en el tercero, mientras que Stuck y Truesdale (1988) observaron siete y tres setas, respectivamente, en estos segmentos. En la rama externa se encontró que en el segundo y tercer segmento se presentan 11 y ocho estetes, respectivamente, mientras que los autores mencionados observaron de 13 a 14 y de 11 a 12 estetes en el segundo y tercer segmento de la rama externa. En esta investigación se observaron de 26 a 27 setas en el palpo de la mandíbula, mientras que Stuck y Truesdale (1988) solo observan 16. Para el segundo maxilípodo se encontraron algunas diferencias en la setación del segundo, cuarto y quinto segmentos del endópodo, mientras que en esta investigación se encontraron dos, siete y 17 setas, los autores anteriormente mencionados observaron seis, diez y diez setas. En el primero y quinto segmento del tercer maxilípodo se observaron 28 y 13 setas, mientras que Stuck y Truesdale encontraron 32 y 16 setas, respectivamente (Cuadro VII).

Los informes sobre las descripciones larvales del género *Pachygrapsus* son muy antiguos; Cano (1891) describió el desarrollo de *P. marmoratus* mencionando tres estadios de zoea, sin embargo, Hyman (1924) estableció que hay cinco estadios de zoea durante el desarrollo de esta especie. Para *Pachygrapsus gracilis* Brossi-García y Domínguez (1993) recientemente describieron de 12 a 13 estadios de zoea en cultivos en el laboratorio, sin embargo mencionan que a pesar de innumerables esfuerzos no han obtenido el estadio de

CUADRO VII. COMPARACION DE LOS CARACTERES DE *Arenaeus cribrarius*.

CARACTER	Stuck y Truesdale (1988)	Este trabajo
<b>CAPARAZÓN</b>		
Largo (mm)	2.03	2.15
Ancho (mm)	1.49	1.60
<b>ANTÉNULA</b>		
Segundo segmento	7	4
Tercer segmento	3	1
Rama externa (cinco segmentos)		
Primero	0	0
Segundo	13 a 14	11
Tercero	11 a 12	8
Cuarto	8	7
Quinto	5	5
<b>MANDIBULA</b>		
Palpo	26 a 27	16
<b>Maxilipedo 2</b>		
Endopodito (cinco segmentos)		
Primero	3	2
Segundo	6	2
Tercero	4	3
Cuarto	10	7
Quinto	10	17
<b>MAXILIPEDO 3</b>		
Endopodo (cinco segmentos)		
Primero	32	28
Segundo	17 a 18	16
Tercero	16	16
Cuarto	16	16
Quinto	16	13

megalopa. Es así que en ningún trabajo se ha descrito la megalopa de *Pachygrapsus gracilis*, por lo que el presente trabajo muestra las características en este estadio para la zona de colecta.

Por otro lado, un caracter que ha mostrado ser específico es la forma y patrón de setación de la anténula, Costlow y Bookhout (1960) mencionaron que de acuerdo a los reportes de otros autores puede o no presentarse la rama interna (flagelo no segmentado). Scelzo y Lichtschein (1979) encontraron que en el género *Cyrtograpsus* se presenta la rama interna; en la presente investigación se observó que *Pachygrapsus gracilis* también presenta esta estructura.

De acuerdo al cambio en el número de setas, Margalef (1974) mencionó que las modificaciones en la conformación y el número de espinas y de setas o bien de superficies estabilizadoras u orientadoras de la trayectoria conducen a regular el movimiento y horizontalizar las trayectorias además de que están en función de la viscosidad del agua o de otras características que cambian según la estación del año. Otro factor a considerar y que puede delimitar el tipo y número de setas durante el desarrollo larval de los crustáceos es el alimento, tal como menciona Broad (1957) quien consideró que la abundancia o escasez de alimento puede variar en la naturaleza, mencionó además, que el desarrollo larval de los decápodos puede cambiar incluso, en cada época del año. La relación anterior puede establecerse entre la abundancia de alimento en latitudes tropicales y la disminución en el patrón del número de setas de las estructuras bucales, tal como se observó en este trabajo. Asimismo, el aumento en el número de setas de los pleópodos puede relacionarse con el cambio en la densidad y viscosidad del agua dependiendo de la latitud.

Información relacionada con los cambios morfológicos que se presentan dentro de las especies del género *Callinectes* son dadas por Williams (1974) que realizó un importante

contribución al conocimiento de la biología de los portúnidos de este género, donde comenta que en *C. sapidus* se han encontrado variaciones morfológicas importantes y que de acuerdo a las observaciones realizadas en diferentes latitudes se pueden clasificar en la forma "típica" y la forma "acutidens", menciona que aproximadamente desde los 85 ° de latitud norte, pasando por el trópico y llegando al sur templado puede presentarse respuestas a la temperatura en la espinación u otros caracteres, informa además que la estructura de la forma "típica" prevalece en las zonas templadas y la forma "acutidens" en los trópicos, esta diferencia podría justificar la utilización de nueva nomenclatura. Williams (1974) comenta que la forma "acutidens" se presenta en el estado de Veracruz. De esta manera puede considerarse que si en los organismos adultos existen diferencias morfológicas en cuanto a la forma y número de espinas, en los estadios larvales también pueden presentarse estas variaciones como se manifestó en este trabajo.

De acuerdo a la abundancia de las tres especies del género *Callinectes* identificadas, *C. similis* fue la especie que presentó los mayores valores en la boca artificial de la Laguna Camaronera a las 2:00 y 8:00 hrs. en agosto y septiembre durante el período de flujo de agua hacia la laguna (Cuadros VIII y IX). El registro de las mayores abundancias en los meses de verano, se debe a que el principal pico reproductivo se presenta entre marzo y julio, y dado que Bookhout y Costlow (1959) han informado que el tiempo que transcurre de huevecillo a megalopa es de 31 a 69 días en promedio, puede explicarse el pico de abundancia en este estadio. Epifanio *et al.* (1984) informaron que en la Bahía Delaware la zoea de *C. sapidus* completa su desarrollo a estado de megalopa a una temperatura y salinidad de 25 °C y 25 ‰ respectivamente y destacaron que la abundancia de zoeas en estadio I y megalopas en la boca de ese estuario está relacionada con las corrientes y el flujo de agua, ya que los organismos forman parte del plancton y durante el período de flujo pueden ser transportados hacia los sistemas estuarinos y que además, pueden llegar también de otros sistemas costeros de la zona.

*Callinectes rathbunae* fue la segunda especie más abundante entre febrero y diciembre a las 2:00 y 8:00 hrs. en la boca de la Laguna Camaronera durante el periodo de flujo (Cuadros VIII y IX). Los intervalos de temperatura y salinidad en los que se encontraron las megalopas de *C. rathbunae* fueron de 19 a 30 °C y de 3 a 12 ‰ respectivamente. Esto muestra la tolerancia a cambios de temperatura en combinación con valores de bajas salinidades en estadio de megalopa por lo que puede considerarse a *C. rathbunae* al igual que a *C. similis*, como especies eurióicas (Williams, 1984).

*Callinectes sapidus* se colectó en menor proporción entre las 2:00 y 8:00 hrs. de febrero a mayo y de agosto a septiembre (Cuadros VIII y IX). Esta es una especie adaptada a vivir en diferentes ambientes, pudiendo sobrevivir a salinidades que varían de 0.5 a 35 ‰ y temperaturas entre 15 y 33 °C, por lo que se le considera eurihalina y euritérmica (Williams, 1984). Los valores de temperatura y salinidad registrados durante la captura de las megalopas de *C. sapidus* fueron de 21 a 30 °C y de 0 a 12 ‰, respectivamente (Cuadros VIII y IX), comprobando que estos valores estuvieron dentro de lo encontrado por otros autores como Bookhout y Costlow (1959), MacConaugha *et al.* (1983) y Epifanio *et al.* (1984).

*Arenaeus cribrarius* es una especie poco abundante en la plataforma continental de Veracruz, tal como se ha podido observar en las colectas realizadas de la fauna de acompañamiento del camarón (Cházaro-Olvera, 1994). Es una especie poco tolerante fisiológicamente, sobre todo a los cambios en salinidad, ya que se desarrolla básicamente en ambiente marino (Williams, 1984). Sandifer (1972) informó que debe tenerse cuidado en no realizar generalizaciones durante el análisis de las colectas del plancton ya que las zoeas y megalopas de *A. cribrarius* pueden mezclarse con las de *Callinectes* y *Portunus*.

*Pachygrapsus gracilis* es una especie común en las colectas realizadas en la boca artificial de la Laguna Camaronera, y se debe a la significativa abundancia de organismos

adultos en la zona de trabajo, habitando en las oquedades de las escolleras y entre conchas muertas que se encuentran en las rocas y en los tubos de comunicación. De la misma forma que *C. sapidus* y *C. rathbunae*, *P. gracilis* puede sobrevivir a amplios intervalos de temperatura y salinidad.

En el sistema de cultivo de recirculación continua ha funcionado satisfactoriamente, ya que se ha logrado llevar a *Callinectes rathbunae* al estadio VIII de cangrejo, a *C. similis* al estadio IX y a *C. sapidus* al estadio XI alcanzando una anchura del caparazón esta última de 130 mm. La diferenciación que apoya la identificación de las megalopas se logro apartir del estadio VII de cangrejo en las tres especies. Dado lo anterior este tipo de sistemas podría ser utilizado en el cultivo de otras especies de crustáceos con el fin de solucionar problemas taxonómicos.

De acuerdo a la hipótesis planteada, se encontraron diferencias en el patrón de setación de las descripciones realizadas en latitudes templadas, con una tendencia general a la disminución en el número de setas en el sitio de colecta que corresponde a una latitud tropical. Las especies del género *Callinectes* mostraron una gran semejanza tal como se estableció en la hipótesis y como se mencionó el sistema de cultivo funcionó satisfactoriamente ya que fue posible describir e identificar las especies de megalopas mencionadas.

CUADRO VIII. PARAMETROS ABIOTICOS Y ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE MEGALOPAS DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO DIC-1989 A DIC-1990. (Temp.= Temperatura , Sal.= Salinidad, Vel. = Velocidad de la corriente, Direc.= Dirección de la corriente, Csa = *C. sapidus*, Csim = *C. similis*, Cra = *C. rathbunae*, Acr= *A. cribrarius*, Pgr = *P. gracilis*)

Dic-1989					Abr-1990				
Hora	20:00	02:00	08:00	14:00	Hora	20:00	02:00	08:00	14:00
Temp.°C	28	28	24	28	Temp.°C	28	26	25	27
Sal. ‰	1.0	2.0	1.5	5.0	Sal. ‰	5	4.2	12	7
Vel. m/s	0.48	0.60	0.50	0.53	Vel. m/s	0.63	0.45	0.32	0.50
Direc.	Salida	Entrada	Entrada	Entrada	Direc.	Salida	Entrada	Entrada	Salida
Csa	0	0	0	0	Csa	0	0	0	0
Csim	0	0	0	0	Csim	0	0	0	0
Cra	0	91	0	0	Cra	0	65	144	0
Acr	0	0	0	0	Acr	0	7	0	0
Pgr	0	0	0	0	Pgr	0	96	39	0

Feb-1990					May-1990				
Hora	20:00	02:00	08:00	14:00	Hora	20:00	02:00	08:00	14:00
Temp.°C	22	21	22	26	Temp.°C	27	25	27	28
Sal. ‰	3	4	3	3	Sal. ‰	5.2	10	6.5	7.5
Vel. m/s	0.48	0.34	0.53	0.50	Vel. m/s	0.37	0.64	0.66	0.82
Direc.	Salida	Entrada	Entrada	Salida	Direc.	Salida	Entrada	Entrada	Salida
Csa	0	10	0	0	Csa	0	107	15	0
Csim	0	0	0	0	Csim	0	0	0	0
Cra	0	0	0	0	Cra	0	107	18	0
Acr	0	1	0	0	Acr	0	10	0	0
Pgr	0	1	0	0	Pgr	8	608	34	0

CUADRO IX. PARAMETROS ABIOTICOS Y ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE MEGALOPAS DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO DIC-1989 A DIC-1990. (Temp.= Temperatura , Sal.= Salinidad, Vel. = Velocidad de la corriente, Direc.= Dirección de la corriente, Csa = *C. sapidus*, Csim = *C. similis*, Cra = *C. rathbunae*, Acr = *A. cribrarius*, Pgr = *P. gracilis*)

		Jun-1990						Sep-1990			
Hora	20:00	02:00	08:00	14:00	Hora	20:00	02:00	08:00	14:00		
Temp.°C	27	27	29	28	Temp.°C	27	25	27	29		
Sal. ‰	5	6	7	5	Sal. ‰	1	6	0	0		
Vel. m/s	0.36	0.31	0.20	0.34	Vel. m/s	0.32	0.57	0.34	0.36		
Direc.	Salida	Entrada	Entrada	Salida	Direc.	Salida	Entrada	Entrada	Salida		
Csa	0	0	0	0	Csa	0	0	0	0		
Csim	0	0	0	0	Csim	0	1.302	202	0		
Cra	0	0	0	0	Cra	0	2	100	0		
Acr	0	0	0	0	Acr	0	0	0	0		
Pgr	0	0	0	0	Pgr	0	0	0	0		

		Ago-1990						Dic-1990			
Hora	20:00	02:00	08:00	14:00	Hora	20:00	02:00	08:00	14:00		
Temp.°C	31	30	30	31	Temp.°C	20	20	19	20		
Sal. ‰	4	6.5	5	3.5	Sal. ‰	34.1	12.9	10.3	32.5		
Vel. m/s	0.23	0.46	0.38	0.29	Vel. m/s	0.40	0.42	0.53	0.80		
Direc.	Entrada	Entrada	Salida	Salida	Direc.	Entrada	Entrada	Entrada	Salida		
Csa	0	49	634	0	Csa	0	0	0	0		
Csim	0	280	60	0	Csim	0	0	0	0		
Cra	0	698	0	0	Cra	0	2	7	0		
Acr	0	0	0	0	Acr	0	0	0	0		
Pgr	0	0	0	0	Pgr	0	0	0	0		

## CONCLUSIONES

Las estructuras que permitieron la diferenciación de las especies del género *Callinectes* considerando el análisis de ordenación de componentes principales, fueron: el número de setas marginales del escafognatito, número de setas del primer segmento del endopodito del tercer maxilipedo, número de setas del endito basal del primer maxilipedo número de setas en el epipodito del tercer maxilipedo, número de setas en el endito basal de la maxilula y número de setas en el primer segmento de la rama externa de la anténula. Se manifestó una tendencia a la disminución del número de setas en las especies estuarinas *C. sapidus* y *C. rathbunae* y de acuerdo a los análisis realizados por otros autores en las megalopas, es una tendencia evolutiva y de adaptación al medio. Se encontró variación morfológica entre las megalopas de la misma especie considerando las descripciones hechas en latitudes templadas y en este trabajo, estas variaciones morfológicas también se reportan en organismos adultos. *Arenaeus cribrarius* se distinguió de las especies del género *Callinectes* por presentar un mayor tamaño del ancho del caparazón y un cromatóforo en la parte dorsal de cada pedúnculo ocular. Las megalopas de *P. gracilis* son de mayor tamaño (largo de  $2.20 \pm 0.02$  mm y ancho de  $1.60 \pm 0.02$  mm) que las de las especies de la familia Portunidae y presentan el rostro flexionado ventralmente. Solo se capturaron organismos a las 2:00 y 8:00 hrs durante el periodo de flujo, dada la actividad nocturna de las megalopas y al aprovechamiento de las corrientes durante la fase de pleamar, esto coincide con lo observado por otros autores en sistemas estuarinos similares. Después de la identificación de las megalopas se obtuvo que la mayor abundancia la presentó la especie *C. similis* seguida de *C. rathbunae*, *C. sapidus*, *P. gracilis* y *A. cribrarius*. En el sistema de recirculación se ha logrado llevar a *Callinectes rathbunae* al estadio VIII de cangrejo, a *C. similis* al estadio IX, *C. sapidus* al estadio XI y *P. gracilis* a estadio adulto, esto facilitó la identificación de las especies en estadio de megalopa. La diferenciación entre las especies de *Callinectes* se pudo hacer a partir del estadio VII de cangrejo, que correspondió a un tiempo de cultivo de 154 días en *C.*

*similis*, 210 días en *C. rathbunae* y 96 días en *C. sapidus*, la diferenciación de *P. gracilis* se realizó hasta el estadio adulto en 98 días de cultivo.

## BIBLIOGRAFIA

- APHA, AWWA y WPCF. 1980. **Standard methods for the examination of water and wastewaters**. American Public Health Association, Inc. (Ed.) New York. 1193 pp.
- Andryszak, B. L. y R. H. Gore. 1981. The complete larval development in the laboratory of *Micropanope sculptipes* (Crustacea: Decapoda: Xanthidae). with a comparison of larval characters in the western atlantic xanthid genera., **Fish. Bull.** U. S. Natn. Ocean. Atmos. Admm. 79 (3):487-506.
- Barnes, D.R. 1980 **Zoología de los invertebrados**. 3a. ed. Editorial Interamericana. México, D.F. 805 pp.
- Bookhout, C. G. y J. D. Costlow, Jr. 1974. Larval development of *Portunus spinicarpus* reared in the laboratory. **Bull. Mar. Sci.**, 24 (1):20 -51.
- Bookhout, C. G. y J. D. Costlow, Jr. 1977. Larval development of *Callinectes similis* reared in the laboratory. **Bull. Mar. Sci.**, 27 (4):704-728.
- Broad, A.C. 1957. Larval development of *Palaemonetes pugio* Holthuis. **Biol. Bull.** 11 (2):144-161.
- Brossi-García A.L. y R. M. Domingues. 1993. Zoeal morphology of *Pachygrapsus gracilis* (Saussure, 1858) (Decapoda, Grapsidae) reared in the laboratory. **Invertebrate Reproduction and Development**, 24 (3):197-204.
- Cabrera, J.J. 1965. El primer estadio de zoea en *Gecarcinus lateralis* (Fremenville) (Brachyura: Gecarcinidae) procedente de Veracruz, México. **An. Inst. de Biología**. Univ. Nal Autón. de México XXXVI: 173-183.
- Camacho, E. y E. Echegaray. 1984. **Programa para el desarrollo del cultivo de camarón en Laguna Camaronera, Ver. Soc. Coop. Unión Lag. Camaronera S. C. L.** (Inedito).
- Cano, G. 1891. Sviluppo postembrionale dei dorippidei, leucosiadi cryptoidei e grapsidi. **Mem. Ital. Sci.**, vol 8 ser. 3 (4): 14 pp.
- Chamberlain, N.A. 1957. Larval development of *Neopanope texana sayi* (Smith). **Biol. Bull.**, 113:338.
- Cházaro-Olvera, S. y A. Roeha-Ramírez. 1990. Descripción de la primera zoea de *Palaemonetes pugio* Holthuis (Crustacea: Caridea: Palaemonidae). X Coloquio de Investigación, E.N.E.P. Iztacala, Univ. Nal. Auton. de México. **Resúmenes**.

Cházaro-Olvera S., C. G. Parra-Acevedo y A. Rocha-Ramírez. 1993. Descripción de los estadios de zoea I de las especies *Uca rapax rapax* (Smith), *Rhithropanopeus harrisi* (Gould) y *Sesarma reticulatum* (Say). XII Congreso Nacional de Zoología, Monterrey, N.L. México. **Resúmenes**.

Cházaro-Olvera S. 1994. Aspectos ecológicos de los crustáceos decápodos obtenidos como fauna de acompañamiento del camarón de la plataforma continental de Alvarado, Veracruz. X Simposium Internacional de Biología Marina de Ensenada Baja California, México. **Resúmenes**.

Chee, B. A. 1981. **Aspectos hidrológicos en la Laguna de Alvarado, Ver.** Tesis profesional. Univ. Autón. Baja California. México, 61 p.

Churchill, E.P. 1942. The zoeal stages of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun. **Chesapeake Biol. Lab. Publ.** 49: 1-26.

Contreras, F. 1985. **Las lagunas costeras mexicanas.** Centro de Ecodesarrollo, Secretaría de Pesca, D. F. 253 pp.

Costlow, J. D. y C. G. Bookhout. 1959. The larval development of *Callinectes sapidus* Rathbun reared in the laboratory. **Biol. Bull.**, 116 (3): 373-396.

Costlow, J. D. y C. G. Bookhout. 1960. The complete larval development of *Sesarma cinereum* (Bosc) reared in the laboratory. **Biol. Bull.**, 118. (2): 203-214.

Costlow, J. D. y C. G. Bookhout. 1961a. The larval development of *Erypanopeus depressus* (Smith) under laboratory conditions. **Crustaceana**, 2(1): 6-15.

Costlow, J. D. y C. G. Bookhout. 1961b. The larval stages of *Panopeus herbstii*, Milne-Edwards, reared in the laboratory. **J. Elisha Mitchell Sci. Soc.**, 77(1):33-42.

Costlow, J. D. y C. G. Bookhout. 1962. The larval development of *Sesarma reticulatum* Say reared in the laboratory. **Crustaceana**. 2(1):6-15.

Crichton, O. W. 1960. Marsh crab, intertidal tunnel- maker and grasseater. **Estuarine Bull.**, University of Delaware, 5(4):3-10.

Cruz de la , A. G. 1991. **Sistema de análisis de comunidades (ANACOM), versión 3.0.** CINVESTAV-IPN. Merida, Yuc. Mex.

Díaz, H., y J. D. Costlow. 1972. Larval development of *Ocypode quadrata* (Brachyura:Crustacea) under laboratory conditions. **Mar. Biol.**, 15(2):120-131.

- Díaz, H. y J. E. Conde. 1989. Population dynamics and life history of the mangroves crab *Aratus pisonii* (Brachyura, Grapsidae) in a marine environment. **Bull. Mar. Sci.**, 45(1):148-163.
- Díaz, H. y J. J. Ewald. 1968. A comparison of the larval development of *Metasesarma rubripes* (Rathbun) and *Sesarma ricordi* H. Milne Edwards (Brachyura, Grapsidae) reared on the similar laboratory conditions. **Crustaceana. Supplement 2: Studies on decapod larval development** :225-248.
- Dittel, I. A. y C. E. Epifanio. 1984. Growth and development of the portunid crab *Callinectes arcuatus* Ordway: zoea, megalopa, and juveniles. **J. Crus. Biol.**, 4(3):491-494.
- Epifanio, C. E., C. C. Valenti y A. E. Pembroke. 1984. Dispersal and recruitment of the blue crab larvae in Delaware Bay, U. S. A. **Estuar. Coast. Shelf Sci.** 18: 1-12.
- Fernández-Buces, N. 1989. **Variación poblacional de *Discapsudes holthuisi* (TANAIDACEA) (Bacescu y Gutu, 1975) en la Laguna de Alvarado, Veracruz.** Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, 97 p.
- Flores-Coto C. y Ma. de L. Méndez-Vargas, 1982. Contribución al conocimiento del ictioplancton de la Laguna de Alvarado, Ver. **An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol.** UNAM. 9(1): 141-160.
- García, E. 1973. **Modificaciones al sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana).** Offset Larios. S. A. México, D.F. 71 P.
- García-Montes. E., E. B. Escobar y L. A. Soto. 1987. Macro-invertebrados epibéntonicos del Sistema Lagunar de Alvarado-Buen País- Camaronera. **VIII Congr. Nal. Oceanogr. Resúmenes.**
- García-Montes, J. F. 1988. **Composición, Distribución y Estructura de las Comunidades de Macroinvertebrados epibéntonicos del Sistema Lagunar de Alvarado, Ver.** Tesis de maestría. UACPyP-CCH. UNAM. 124 pp
- García, O. G. 1994. **Aspectos Bioecológicos a nivel larval y juvenil de *Dormitator maculatus* (Pisces: Eleotridae) en el Sistema Lagunar estuarino de Alvarado, Veracruz.** Tesis profesional. UNAM, Campus Iztacala. 63 p.
- Gómez-Aguirre, S. 1977. **Observaciones comparativas de resultados de estudios del plancton de Lagunas costeras del Golfo de Méx.** In: Mem. II Simp. Lat. Amer. Oceanogr. Biol. Univ. de Oriente, 24-28 de Nov. 1975. Cumaná, Venezuela, 1:19- 33.
- Gómez-Aguirre, S. 1987. **Plancton de las Lagunas Costeras de México.** Contribuciones en Hidrobiología. UNAM. 207-277 pp.

- Gómez-Aguirre, S. y M. Flores-Moran. 1990. Contribución al conocimiento del meroplancton de Crustacea Decapoda del Sistema de Lagunas Costeras de Tabasco. **Universidad y Ciencia**, 7(14):21-29.
- Gore, R. H. y L. E. Scotto. 1982. *Cyclograpsus integer* H. Milne Edwards, 1937. (Brachyura, Grapsidae): The complete larval development of the genus *Cyclograpsus* Fish. **Bull.**, 80(3):501-521.
- Gore, R. H. 1985. **Molting and growth in decapod larvae. Larval Growth, Crustacean Issues 2.** A. A. Balkema, Rotterdam, Boston, 1-53 p.
- Hopkins, S. H. 1943. The external morphology of the first and second zoeal stages of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun. **Trans. Amer. Micro. Soc.**, 62: 85-90.
- Hopkins, S. H. 1944. The external morphology of the third and fourth zoeal stages of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun. **Biol. Bull.**, 87: 145-152.
- Hyman, O.W. 1924. Studies on larvae of crabs of the family Grapsidae. **Proc. U.S. Nat. Mus.**, 65 (10): 1 - 11.
- Hyman, O.W. 1925. Studies on the larvae of crabs of the Family Xanthidae. **Proc. U.S. Nat. Mus.**, 67 (3) ( for 1926 ): 1 -22
- INEGI. 1988. **Síntesis geográfica, nomenclator y anexo cartográfico del estado de Veracruz.** México. 29 -32 p.
- Kurata, H. 1969. Larvae of Decapoda Brachyura of Arasaki, Sagami, Bay. IV. Majidae. **Bull Tokai reg. Fish. Res. Lab.** 57:81-127.
- Kurata, H. 1970. **Studies on the life histories of decapod Crustacea of Georgia: Part III. Larvae of decapod Crustacea of Gergia.** Final Rept. Univ. Georgia Mar. Inst. Sapelo Island, Georgia. 274 pp.
- Lebour, M. V. 1944. Larval crabs from Bermuda. **Zoologica** 29, part 3 (10-15): 113- 128.
- Lebour, M. V. 1950. Notes on some larval decapods (Crustacea) from Bermuda. **Proc. Zool. Soc. Lond.** 120: 369 -379.
- Margalef, R. 1974. **Ecología.** Omega, Barcelona. 951 pp.
- Martin, J. W. 1988. Phylogenetic significance of the brachyuran megalopa: evidence from the Xanthidae. **Symp. zool. Soc. Lond.** 59: 69-102.

- McConaughy, J. R., D. F. Johnson, A. J. Provenzano, y R. C. Maris. 1983. Seasonal distribution of larvae of *Callinectes sapidus* (Crustacea: Decapoda) in the waters adjacent to Chesapeake Bay. **J. Crust. Biol.** 3(4): 582-591.
- McConnaughey, H. B. 1974. **Introducción a la biología marina**. Acribia. Zaragoza, España. 7-8, 103-104, 132-136.
- Newcombe, C. L. 1945. **The biology and conservation of the blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun**. Virgin. Fish. Lab. Educ. Series. 4: 1-40.
- Paul, A. H. Jr. y D. Garten. 1974. Methods of handling and shedding blue crabs (*Callinectes sapidus*). **Chesapeake bay VIMS**. 108 pp.
- Powers, L.H. 1977. A catalogue and bibliography to the crabs (Brachyura) of the Gulf of México. **Cont. Mar. Sci.** University Texas. Supplement 20: 1-190 p.
- Ramírez, F. M. 1988. **Contribución al conocimiento de la distribución y abundancia de larvas de crustáceos (Orden Decápoda) en el Golfo de México**. Tesis profesional. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Univ. Nal. Autón. de México. 95 p.
- Rathbun, M. J. 1918. The grapsoid crabs of America. **U.S. Nat. Mus. Bull.**, 97 : 461 p.
- Raz-Guzman, A., A. J. Sánchez, L. A. Soto y F. Alvarez 1986. Catálogo ilustrado de cangrejos braquiuros y anomuros de la laguna de Términos, Campeche (Crustacea: Brachyura, Anomura). **An. Inst. Biol. Ser. Zool.** Univ. Nal. Autón. México. 57(2):343-383.
- Raz-Guzman, A., G. De la Lanza y L. A. Soto. 1992a. Caracterización ambiental y delta 13-carbono, detrito y vegetación del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz. México. **Rev. Biol. Trop.** 40: 215-255.
- Raz-Guzman, A., A. J. Sánchez y L. A. Soto. 1992b. **Catálogo ilustrado de cangrejos braquiuros y anomuros (Crustacea) de la laguna de Alvarado Veracruz**. Cuadernos 14. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. de México 51. pp.
- Reguero, M. y A. García-Cubas. 1989. Moluscos de la Laguna de Alvarado, Veracruz: Sistemática y Ecología. **An. Inst. Ciec. del Mar y Limnol.** Univ. Nal. Autón. de México, 16 (2): 279-306.
- Reséndez-Medina, A. 1973. Estudios de los peces de la laguna de Alvarado, Ver. México. **Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.**, 183-281.
- Rice, A. L. 1979. Notes and News. A plea for improved standards in descriptions of crab zoeae. **Crustaceana**. 37 (2): 214-218.
- Rice, A. L. 1980. Crab zoeal morphology and its bearing on the classification of the Brachyura. **Trans. zool. Soc. Lond.** 35:271-424.

- Rice, A. L. 1981. The megalopa stage in brachyuran crabs. The podotremata Guinot. **J. Nat. Hist.** 15: 1003-1011.
- Rice, A. L. 1983. Zoecal evidence for brachyuran phylogeny. **Crustacean Issues.** 1: 313-329.
- Rice, A. L. 1988. The megalopa stage in majid crabs, with a review of spider crab relationships based on larval character. **Symp. zool. Soc. Lond.** 59: 27-46.
- Rice, A. L. y R. W. Ingle. 1975. The larval development of *Carcinus maenas* (L.) and *C. mediterraneus* Czerniavsky (Crustacea: Brachyura: Portunidae) reared in the laboratory. **Bull. British Mus. (Natural History), Zool.**, 28 (3): 103 -119.
- Ruiz, M. F. 1978. **Recursos pesqueros de las costas de México.** Limusa, México. 63-65.
- Sánchez, A. J. y L. A. Soto. 1987. Postlarvas epibénticas de camarones peneidos en la Laguna de Alvarado, Ver. **VII Congr. Nal. Oceanogr. Resúmenes.**
- Sánchez, A. J. y L. A. Soto. 1993. Distribución de camarones inmaduros (Decapoda: Peneidae) en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz, México. **Rev. Biol. Trop.** 41 (1): 81 -88.
- Sandifer, P. A. 1972. **Morphology and Ecology of Chesapeake Bay decapod crustacean larvae.** Ph.D. Dissertation, University of Virginia. 532 pp.
- Scelzo, M. A. y V. B. Lichtschein. 1979. Desarrollo larval y metamorfosis del cangrejo *Cyrtograpsus altimanus* Rathbun, 1914 (Brachyura: Grapsidae) en el laboratorio, con observaciones sobre la ecología de la especie. **Physis. Sec. A.** 38 (94): 103-126.
- Seiple, W.H. y M. Salmon. 1987. Reproductive, growth and life history contrasts between two species of grapsid crabs, *Sesarma cinereum* and *S. reticulatum*. **Mar. Biol.** 94: 1-6.
- Signoret, P. M. 1969. **Contribución al conocimiento de las medusas de las lagunas de Tamiahua y Alvarado Ver., México.** Tesis profesional. Fac. de Ciencias, Univ. Nal. Auton. de México. 91 p.
- Stuck, K. C. y F. M. Truesdale. 1988. Larval development of the speckled swimming crab, *Arenaeus cribrarius* (Decapoda: Brachyura: Portunidae) reared in the laboratory. **Bull. Mar. Sci.**, 42(1):101-132.
- Tovilla, H. C. y G. de la Lanza . 1989. Contribución a la biología de *Neritina virginea* (Mollusca) en comunidades de pasto marino *Ruppia maritima* L. (Ruppiaceae) en el sistema lagunar de Alvarado, Ver., México. **An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. de México, Ser. Zoología.**, 60 (2):143-158.

Torre de la, A., S. I. Dominguez y L. A. Soto. 1987. Inmigración de postlarvas planctónicas de camarones peneidos en la Laguna de Alvarado, Ver. **VII Congr. Nal. Oceanogr. Resúmenes**. p 135.

Tweeddale, W. A., T. M. Bert y S. D. Brown. 1993. Growth of postsettlement juveniles of the Florida Stone crab, *Menippe mercenaria* (Say) (Decapoda: Xanthidae), in the laboratory. **Bull. Mar. Sci.** 52(3): 873-885.

Utrera-López, M. y Z. Chávez-Alarcon. 1991. El primer estadio de zoea de *Goniopsis cruentata* Latreille (Brachyura: Grapsidae) obtenido en laboratorio. **Resúmenes, XI Congreso Nacional Zoología**, Merida Yuc.

Vargas-Maldonado, I. 1986. Estudios ecológicos básicos de las lagunas costeras del Golfo de México. Estudio ecológico de la ictiofauna de la Laguna de Alvarado, Veracruz. Estructura de las comunidades de peces para las épocas de nortes y secas. **Informe Técnico. PCECBNA/UAM IZTAPALAPA/CONACYT**.

Vernberg, F. J. y W. B. Vernberg. 1983. **The biology of Crustacea. Environmental adaptations**. Academic Press, New York. 8: 335-363.

Villalobos, A. J. A. Suárez, S. Gómez, G. Lanza de la, M. Aceves, F. Manrique y J. Cabrera. 1966. Consideration on the hydrography and productivity of Alvarado, Lagoon, Ver., México. **Proc. Gulf Carib. Fish. Inst. Nineteenth annual Sees.**, 75-85.

Villalobos, A., J. Cabrera, F. Manrique, S. Gomez, V. arenas y G. Lanza de la 1969. Relación entre las postlarvas planctónicas de *Penaens sp.* y caracteres ambientales en la Laguna de Alvarado, Veracruz., México. **Lagunas Costeras, Simposio Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras UNAM- UNESCO**: 601-620.

Villalobos, G. F., S. Gómez, V. Arenas, A. Reséndez y G. De la Lanza. 1975 Estudios hidrobiológicos de la Laguna de Alvarado (febrero-agosto, 1966). **An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. de México, Ser. Zoología**. 46 (1):1-34.

Warner, G. F. 1968. The larval development of the mangrove tree crab, *Aratus pisonii* (H. Milne Edwards), reared in the laboratory (Brachyura, Grapsidae). **Crustaceana. Supplement 2** :249-258.

Williams, A. B. 1974. The swimming crabs of the genus *Callinectes*. **Fish. Bull.** 72(3):685-798

Williams, A. B. 1984. **Shrimps, Lobsters, and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States, Maine to Florida**. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. 550 pp.

## APENDICE "A"

### CLAVE DE IDENTIFICACIÓN PARA LAS MEGALOPAS DESCRITAS EN ESTE TRABAJO

- 1.- a) Rostro observable en posición dorsal (Figs. 7, 16, 21 y 26).....2
- b) Rostro no observable en posición dorsal, ya que esta flexionado ventralmente. Longitud del caparazón de 2.20 mm. (Fig. 35). Presencia de la rama interna en la anténula (Fig. 36). Con 81 setas en el escafognatito de la maxila (Fig. 39). Con 15 setas en la región proximal y 30 setas en la región cilíndrica del epipodito del tercer maxilípodo (Fig. 44). .....*Pachygrapsus gracilis*
- 2.- a) Presencia de cromatóforos en la región dorsal de los pedúnculos oculares. Largo y ancho del caparazón con 2.15 y 1.60 mm., respectivamente (Fig. 26). Con 76 setas marginales en el escafognatito de la maxila (Fig. 34).....*Arenaeus cribrarius*
- b) Sin cromatóforos en la parte dorsal de los pedúnculos oculares. Largo y ancho del caparazón de 1.38 a 1.50 mm. y de 0.87 a 1.05 mm., respectivamente. De 63 a 68 setas marginales en el escafognatito de la maxila (Figs. 7, 16 y 21).....*Callinectes* .....(3)
- 3.- a) Con 63 setas en el escafognatito de la maxila (Figs. 16 y 21).....(6)
- b) Con 68 setas en el escafognatito de la maxila (Fig. 10). Con 25,14,10,16 y 9 setas en los segmentos primero al quinto del endopodito y de 20 a 21 setas en el epipodito del tercer maxilípodo ( Figs. 13 y 14). Con 23,22,21,21,19,12 setas en los exópodos de los pleópodos primero al quinto (Fig. 15).....*C. similis*
- 6.- a) Con 14 setas en el epipodito del tercer maxilípodo (Fig. 20). Con 24,22,21,19 y 12 setas en los exópodos de los pleópodos primero al quinto. ....*C. sapidus*
- b) Con 18 setas en el epipodito del tercer maxilípodo (Fig. 25). Con 23,22,22,19 y 12 setas en los exópodos de los pleópodos primero al quinto.....*C. rathbunae*

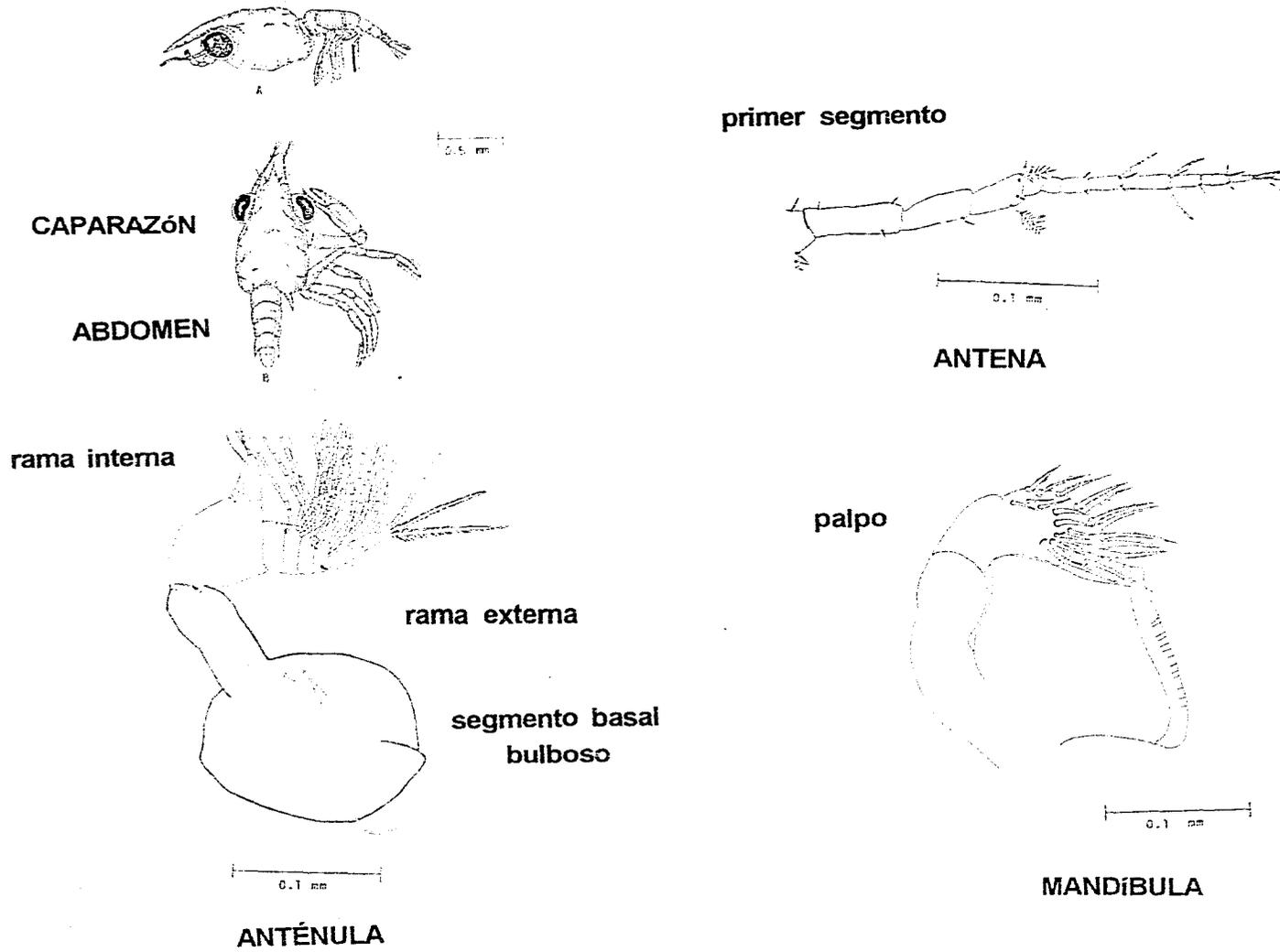
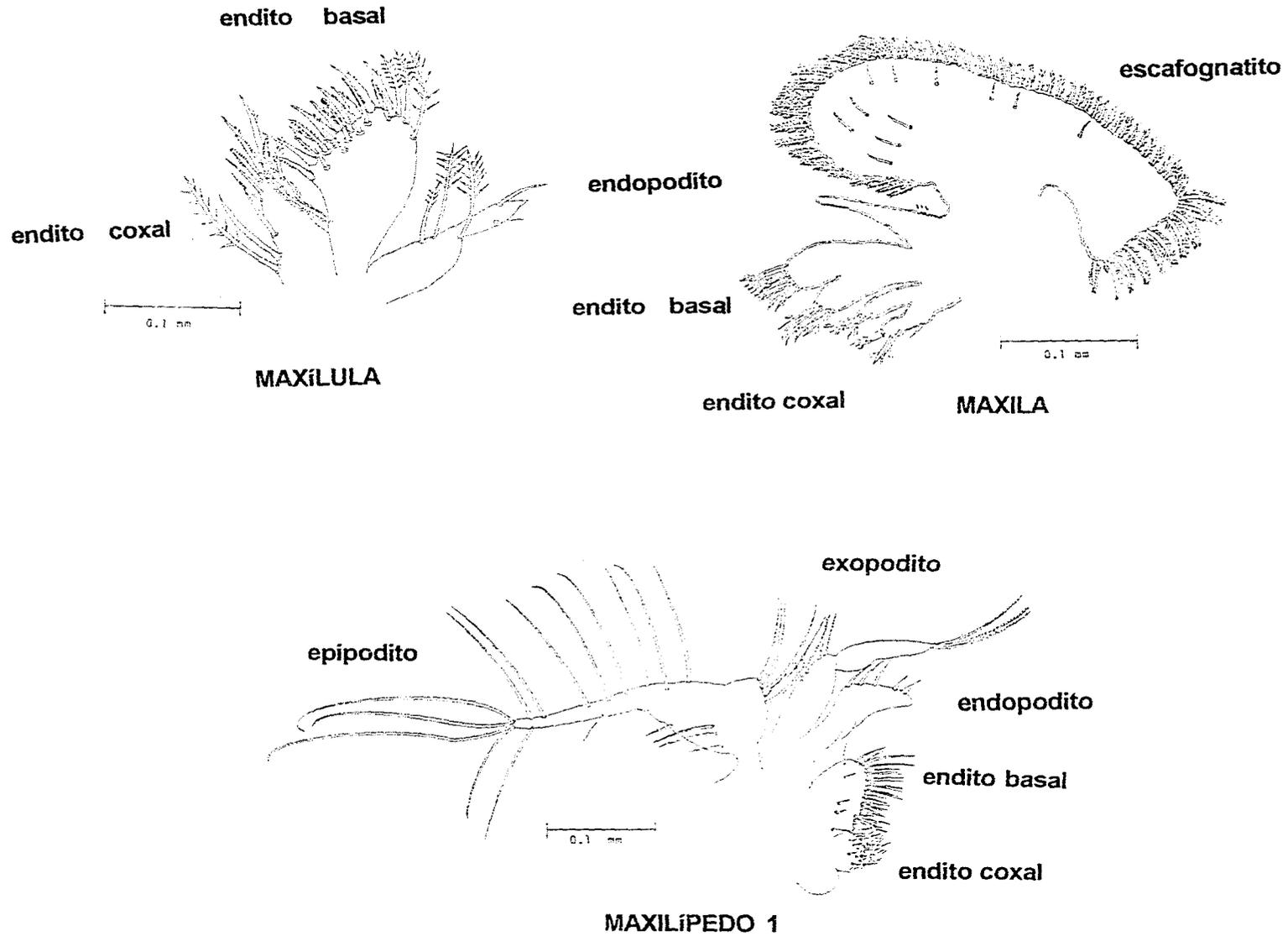
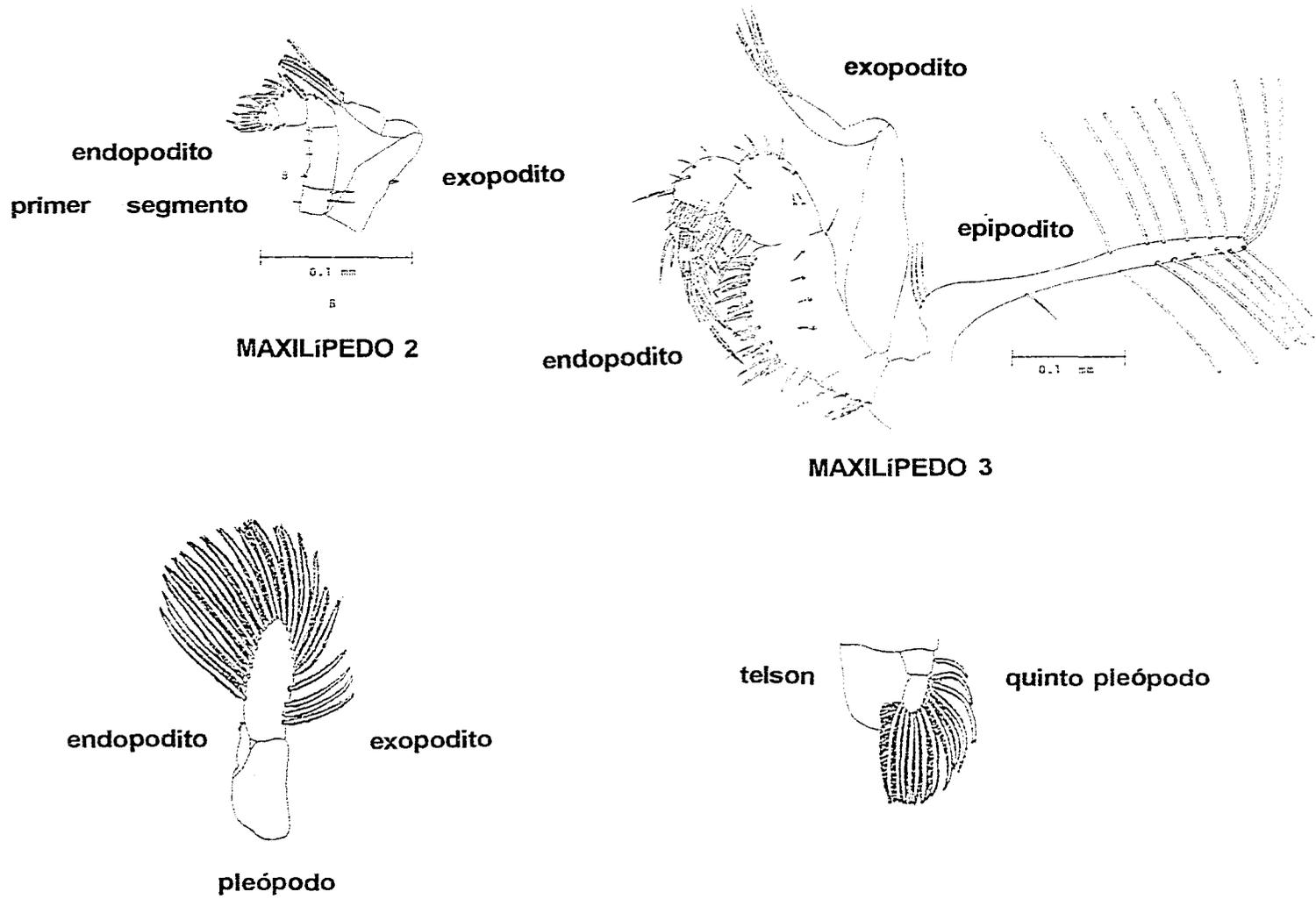


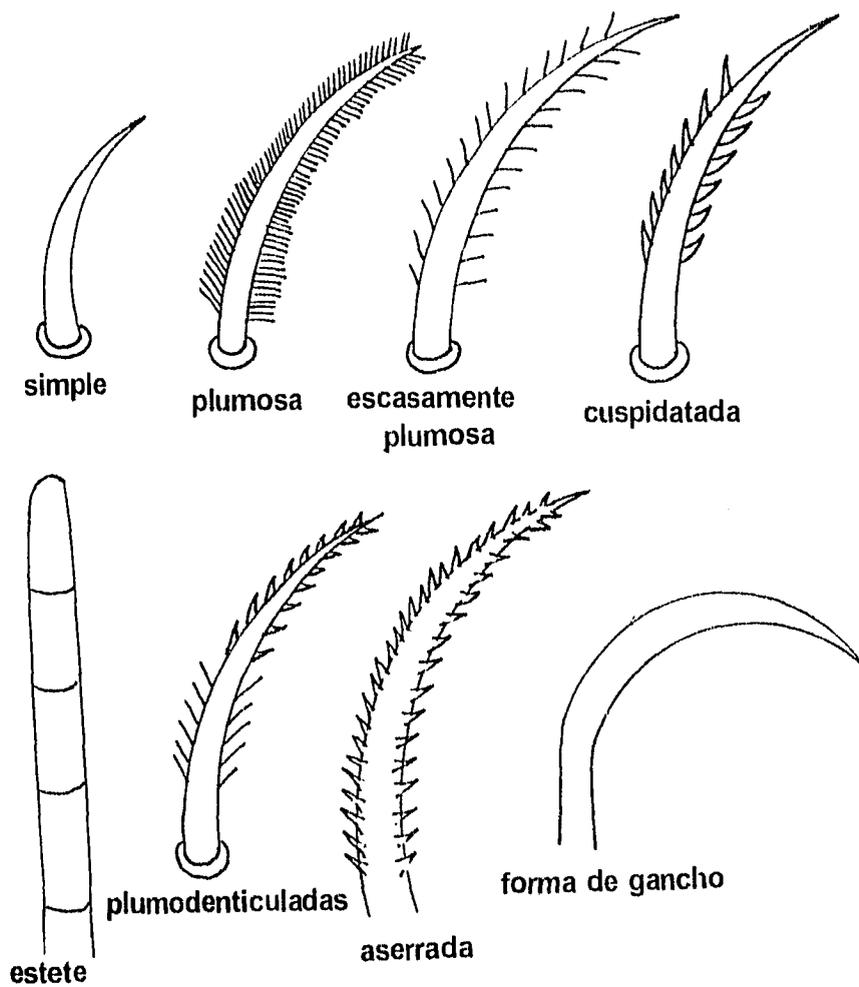
Figura 3. Estructuras utilizadas para la descripción de las megalopas de braquiuros.



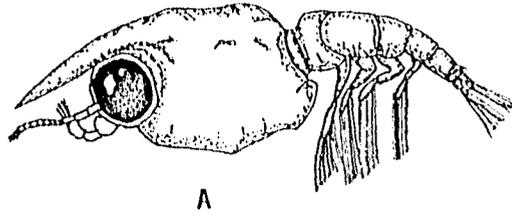
**Figura 4. Estructuras utilizadas para la descripción de las megalopas de braquiuros.**



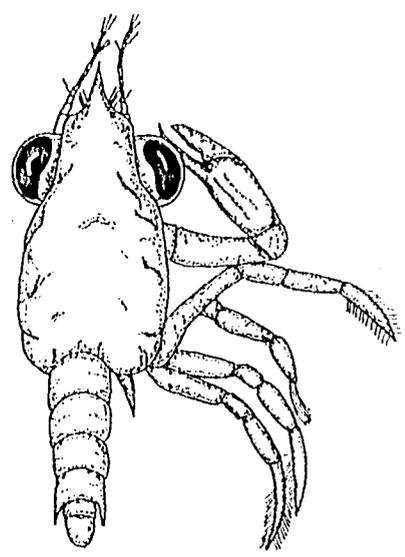
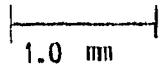
**Figura 5. Estructuras utilizadas para la descripción de las megalopas de braquiuros.**



**Figura 6. Tipos de setas presentes en las estructuras bucales y pleópodos de las megalopos de braquiuros.**



A



B

Figura 7. Megalopa de *Callinectes similis*. A) Vista lateral, B) Vista dorsal



0.1 mm

Figura 8. Megalopa de *Callinectes similis*. Anténula.

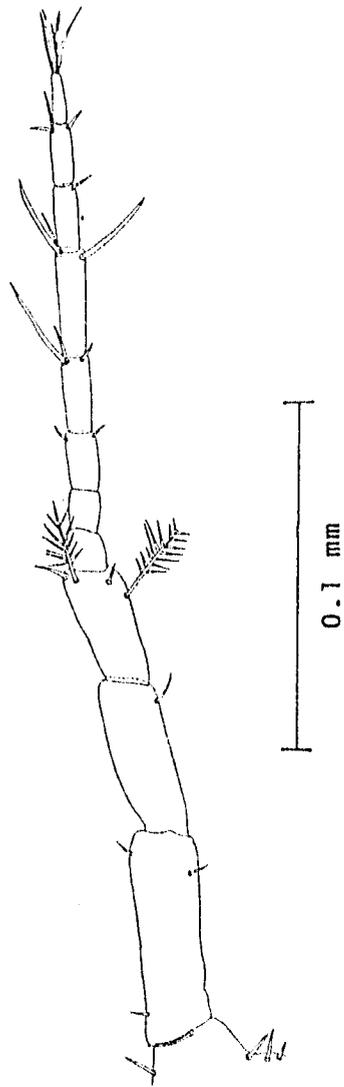


Figura 9. Megalopa de *Callinectes similis*. Antena.

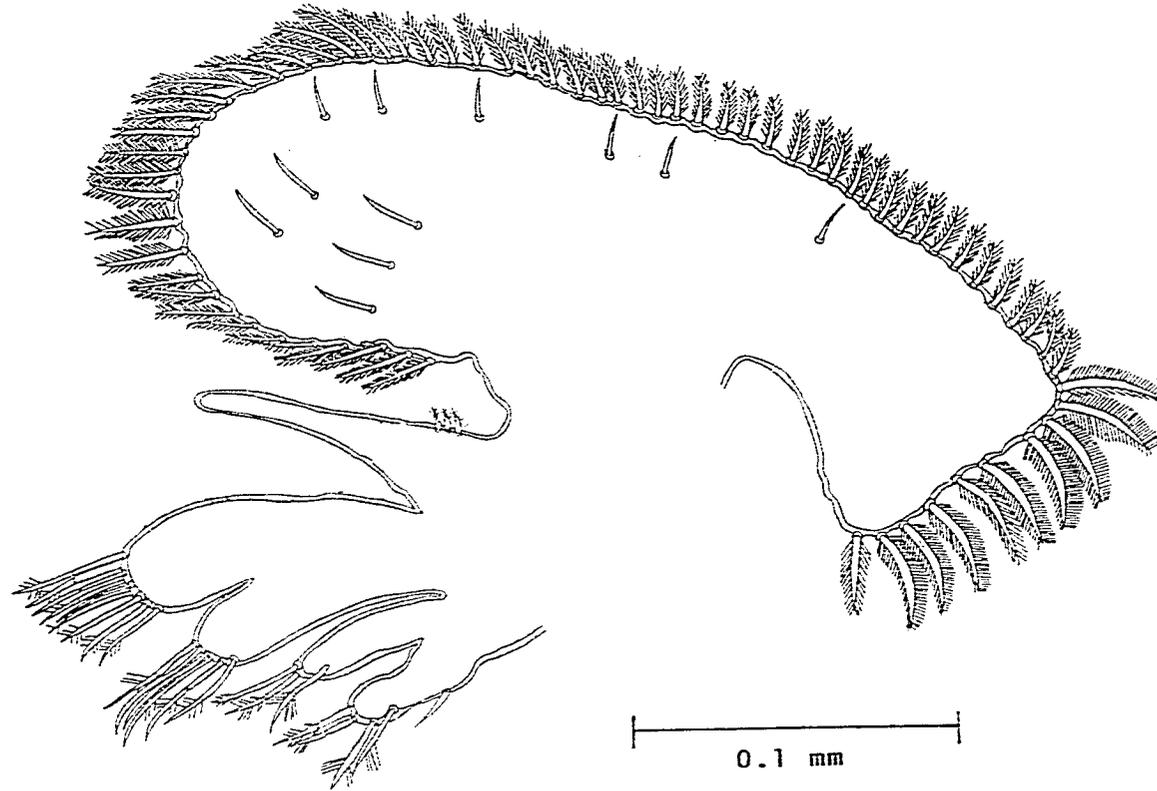
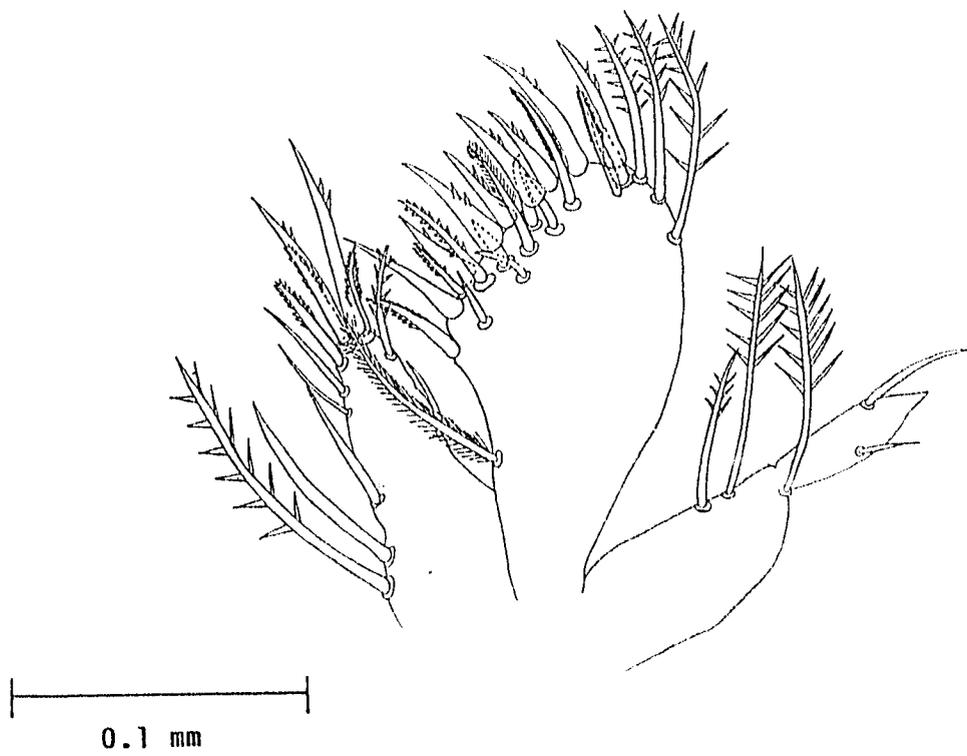


Figura 10. Megalopa de *Callinectes similis*. Maxila.



**Figura 11. Megalopa de *Callinectes similis*. Maxilula.**

70

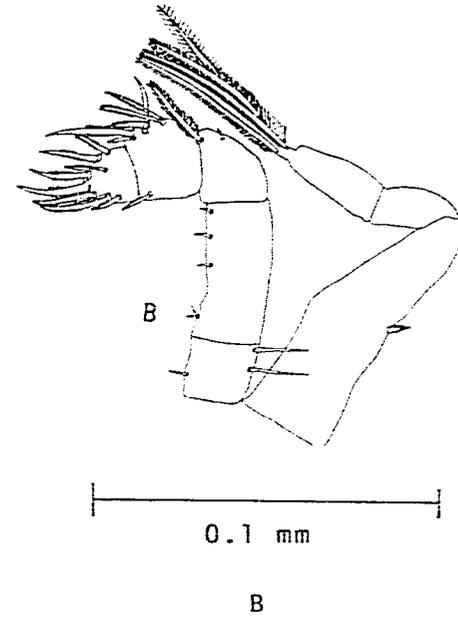
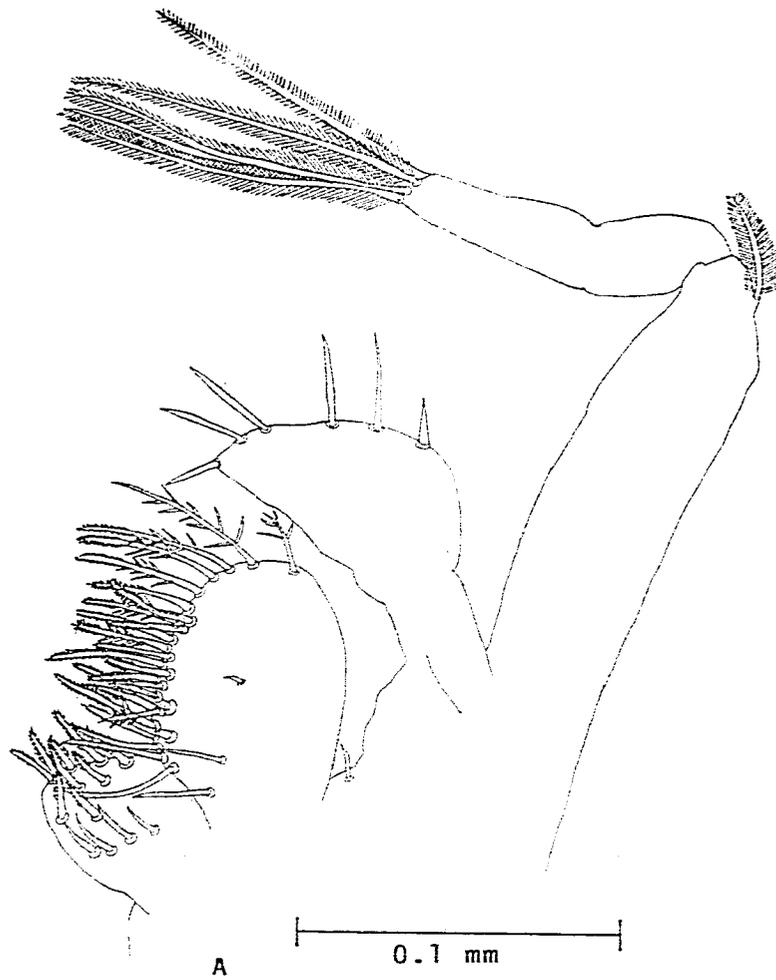


Figura 12. Megalopa de *Callinectes similis*. A) Primer maxilípido, B) Segundo maxilípido.

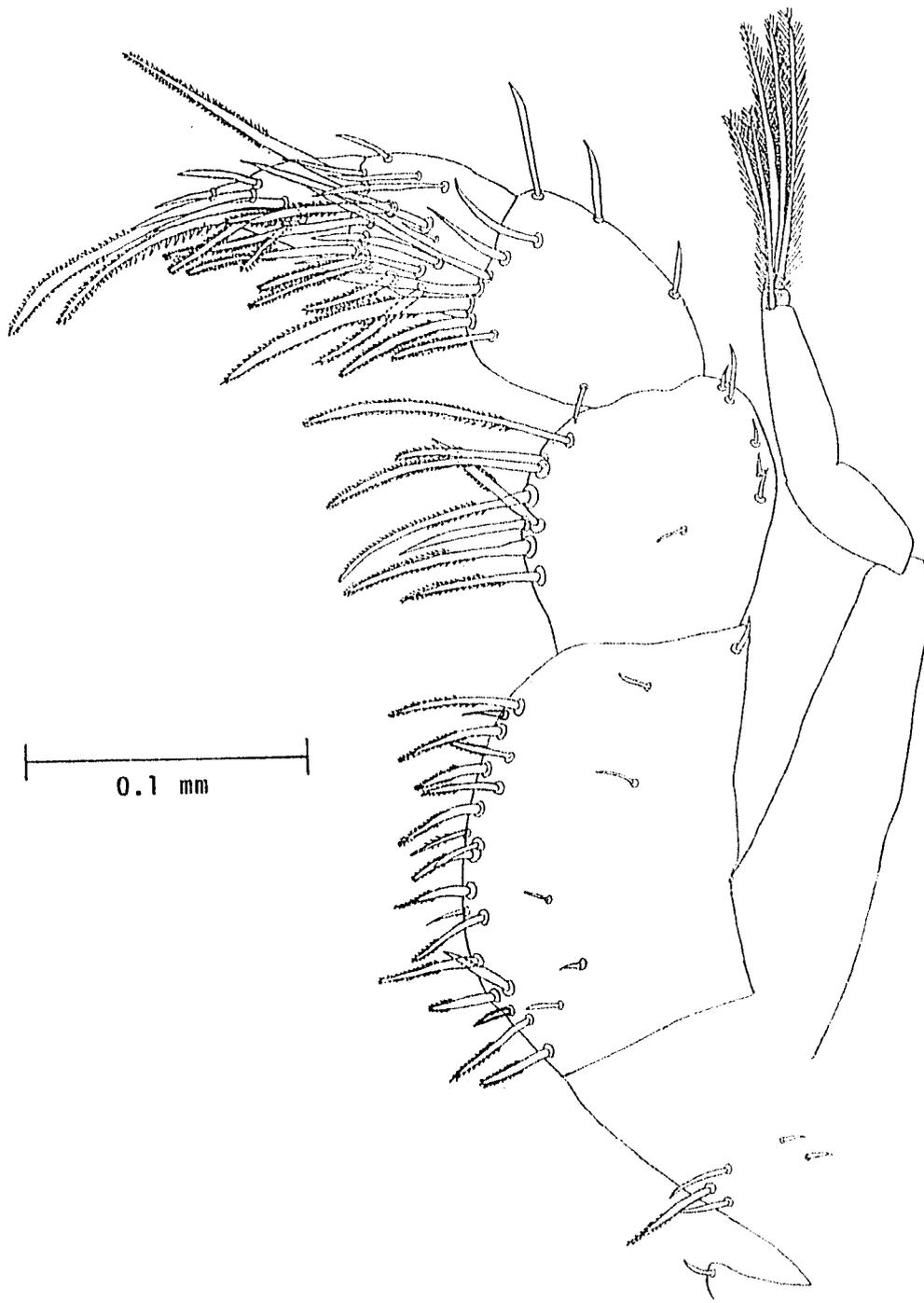


Figura 13. Megalopa de *Callinectes similis*. Tercer maxilipedo.

72

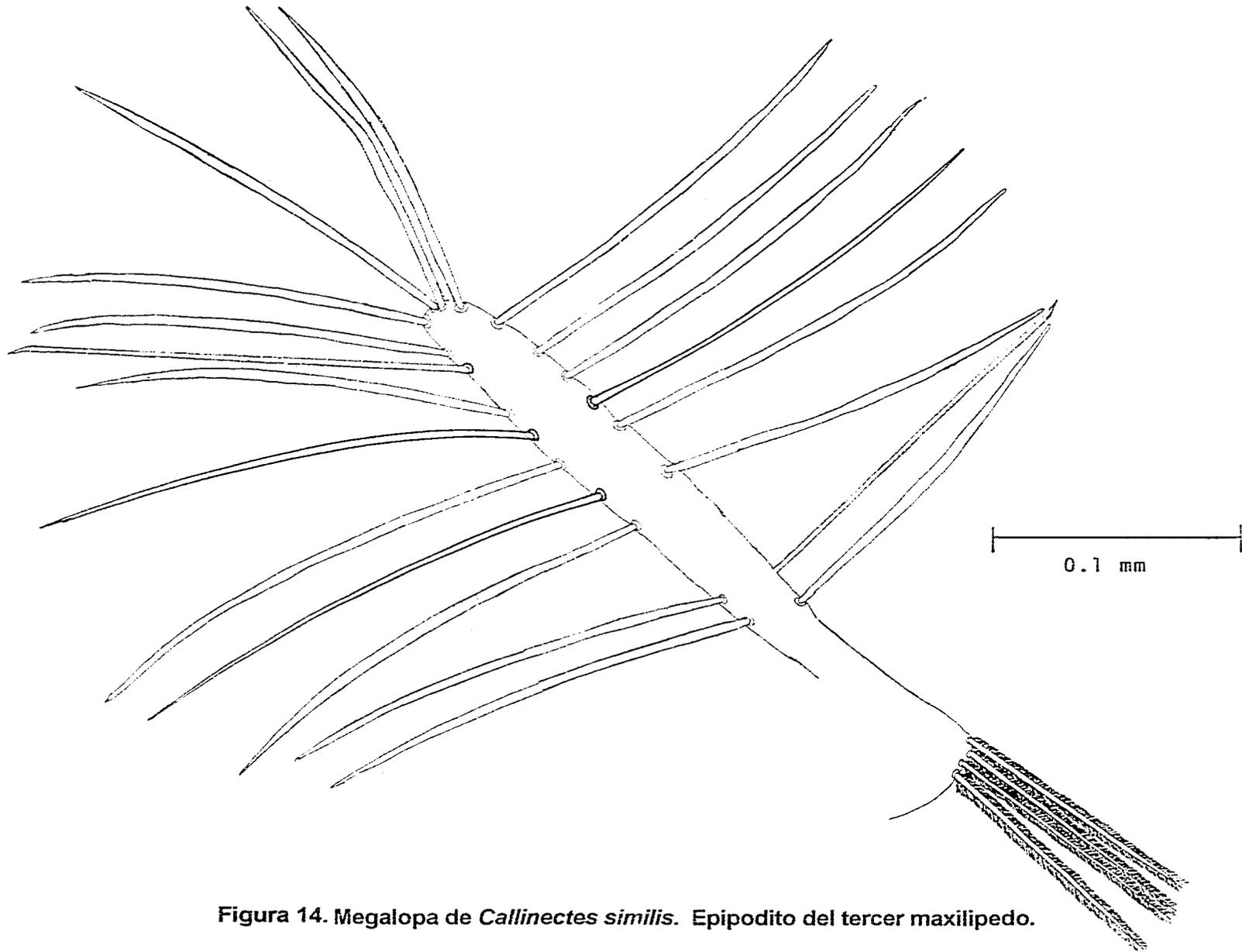


Figura 14. Megalopa de *Callinectes similis*. Epipodito del tercer maxilipedo.

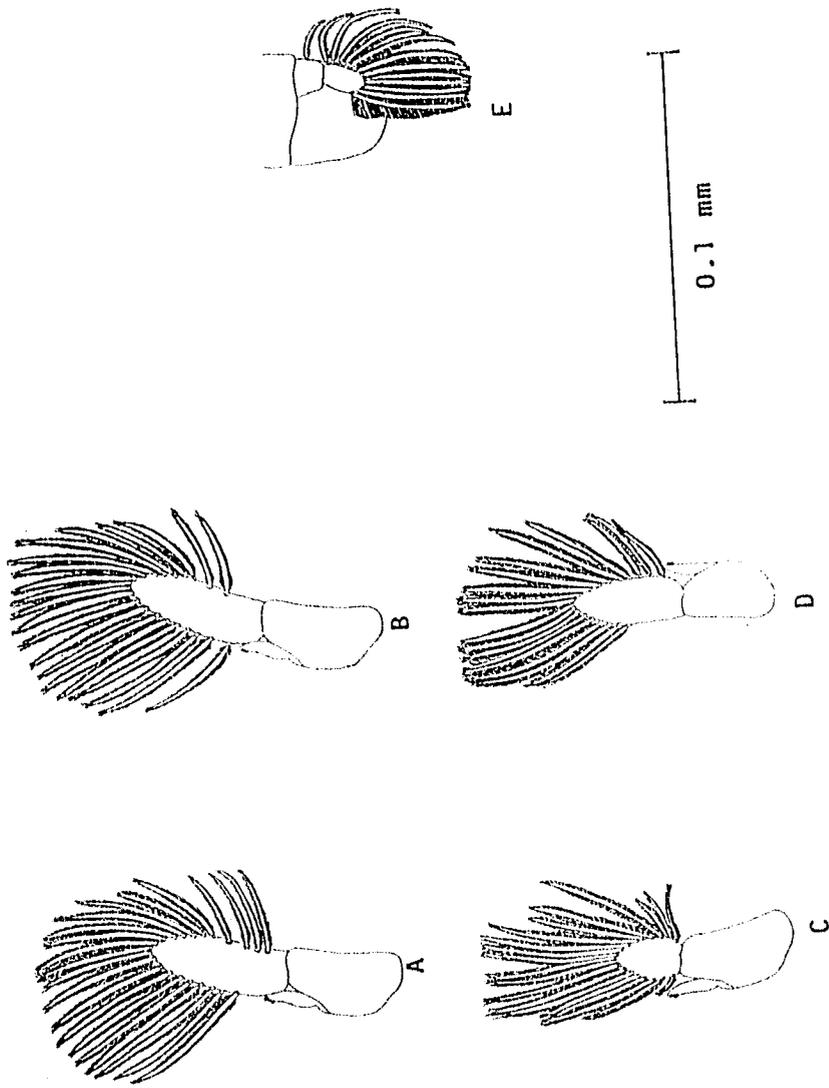
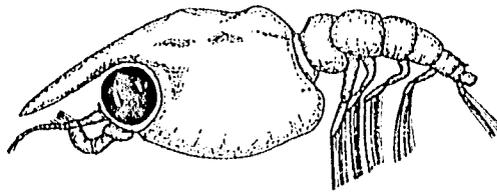
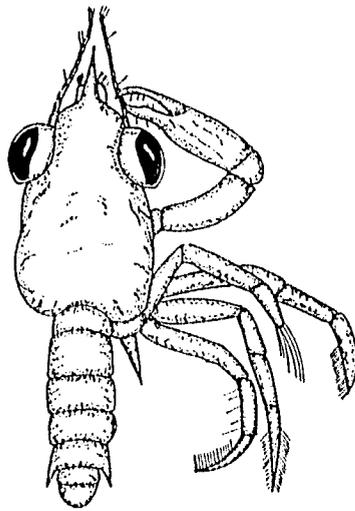
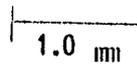


Figura 15. Megalopa de *Callinectes similis*. Exopodos de los pleópodos, A) Primero, B) Segundo, C) Tercero, D) Cuarto y E) Quinto.

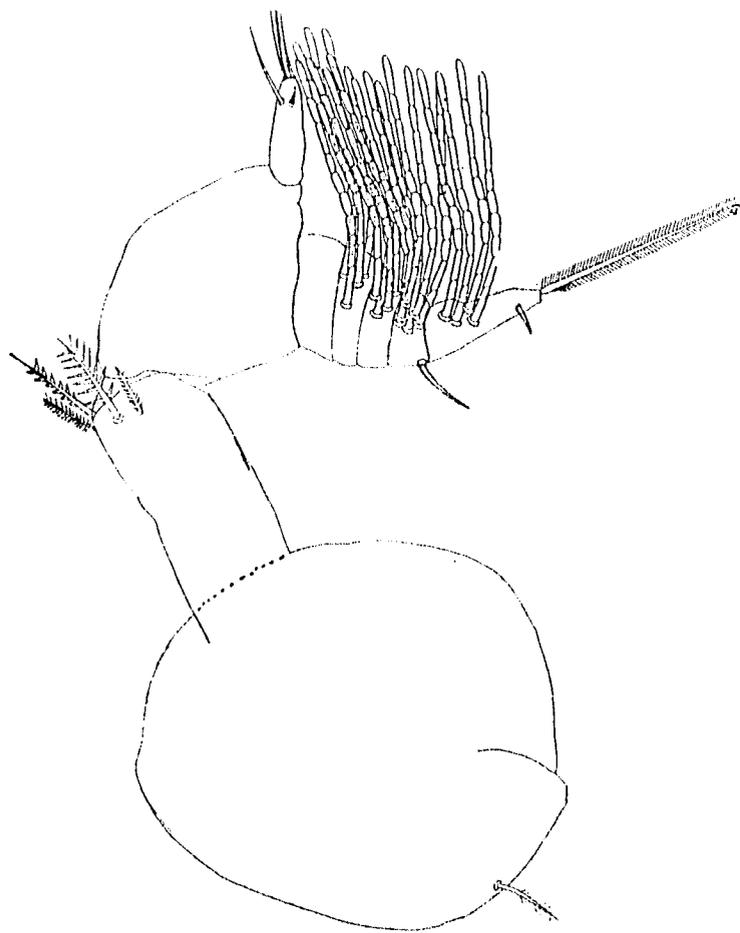


A



B

Figura 16. Megalopa de *Callinectes sapidus*. A) Vista lateral, B) Vista dorsal.



0.1 mm

**Figura 17. Megalopa de *Callinectes sapidus*. Anténula.**

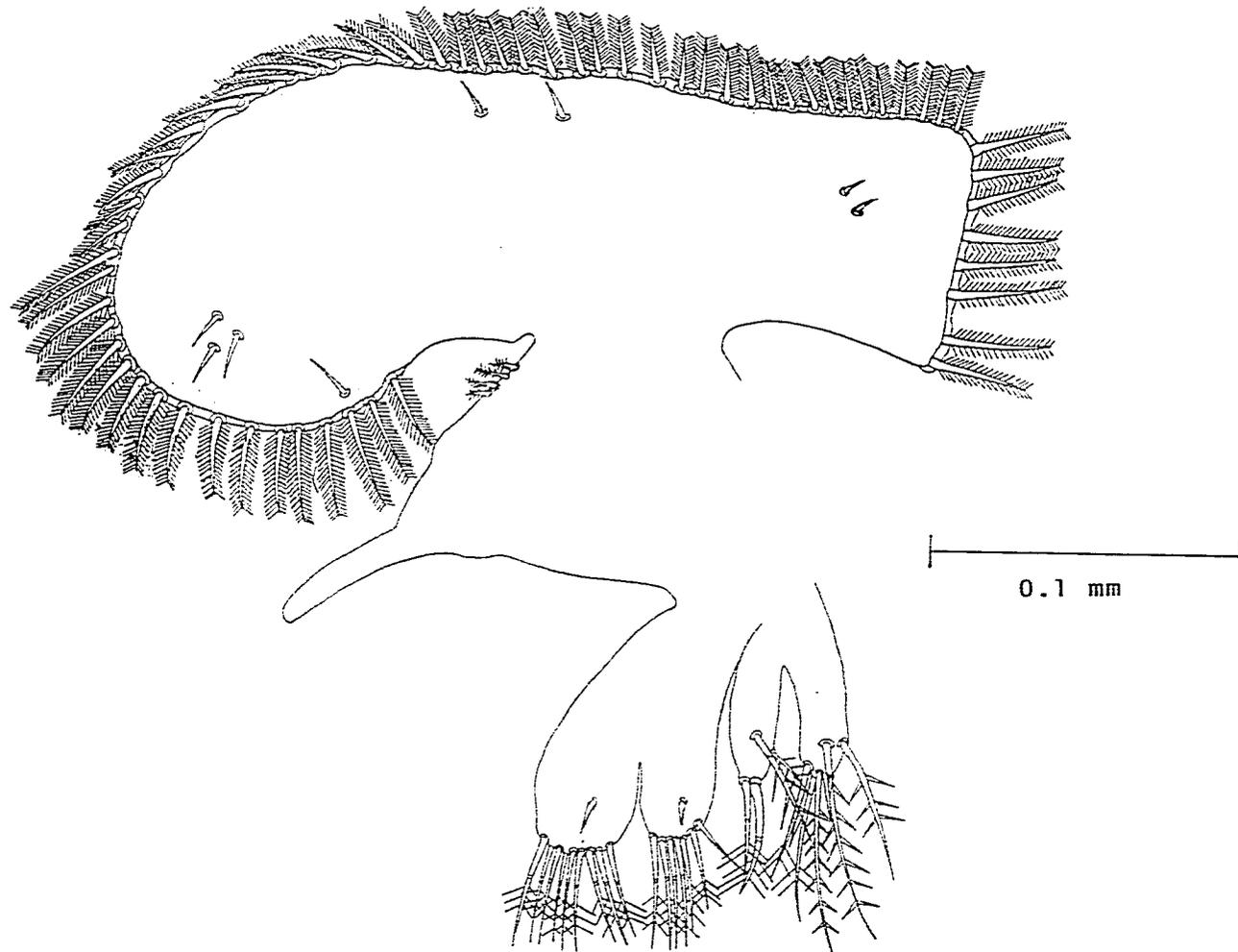


Figura 18. Megalopa de *Callinectes sapidus*. Maxila.

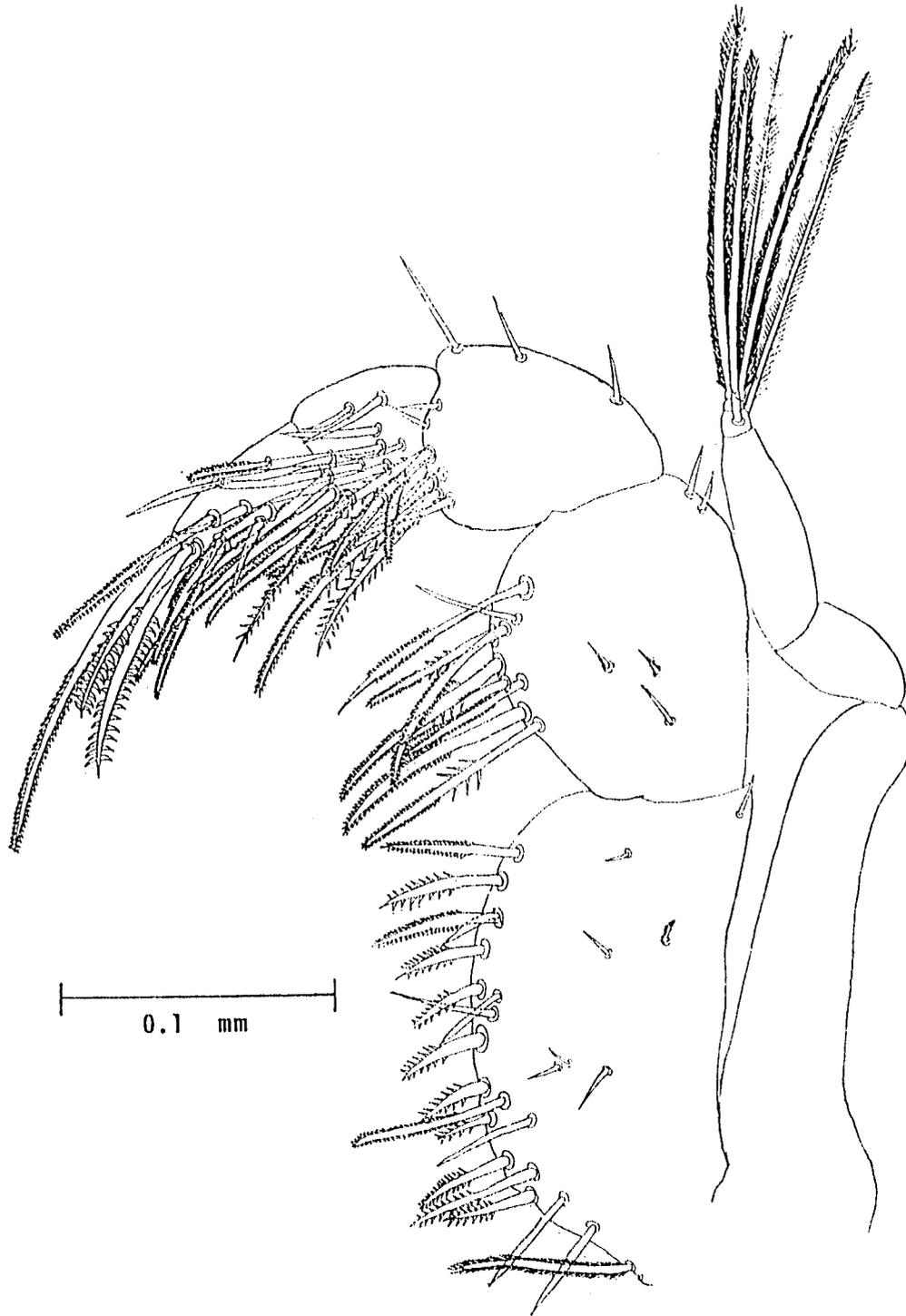


Figura 19. Megalopa de *Callinectes sapidus*. Tercer maxilipedo.

78

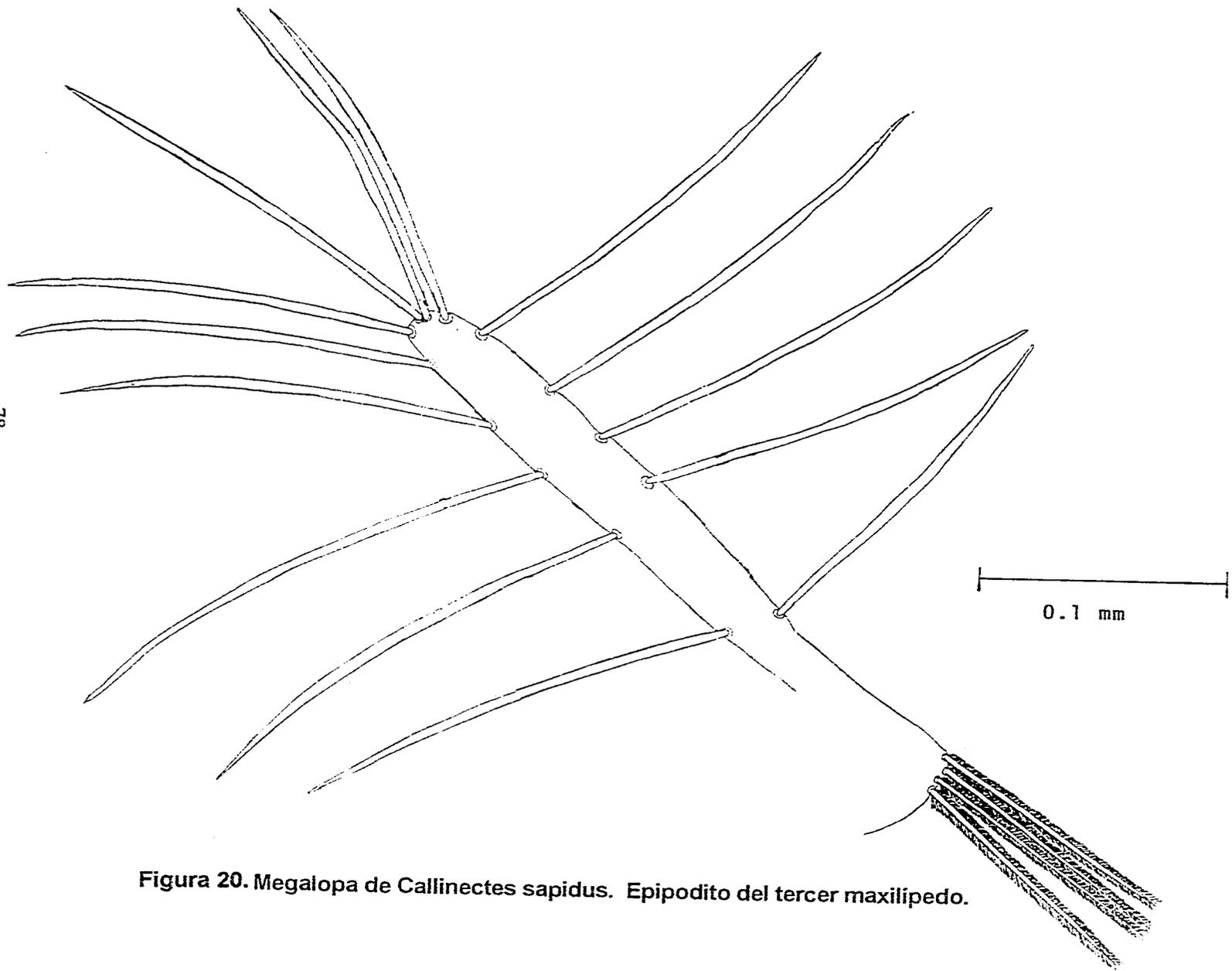


Figura 20. Megalopa de *Callinectes sapidus*. Epipodito del tercer maxilipedo.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

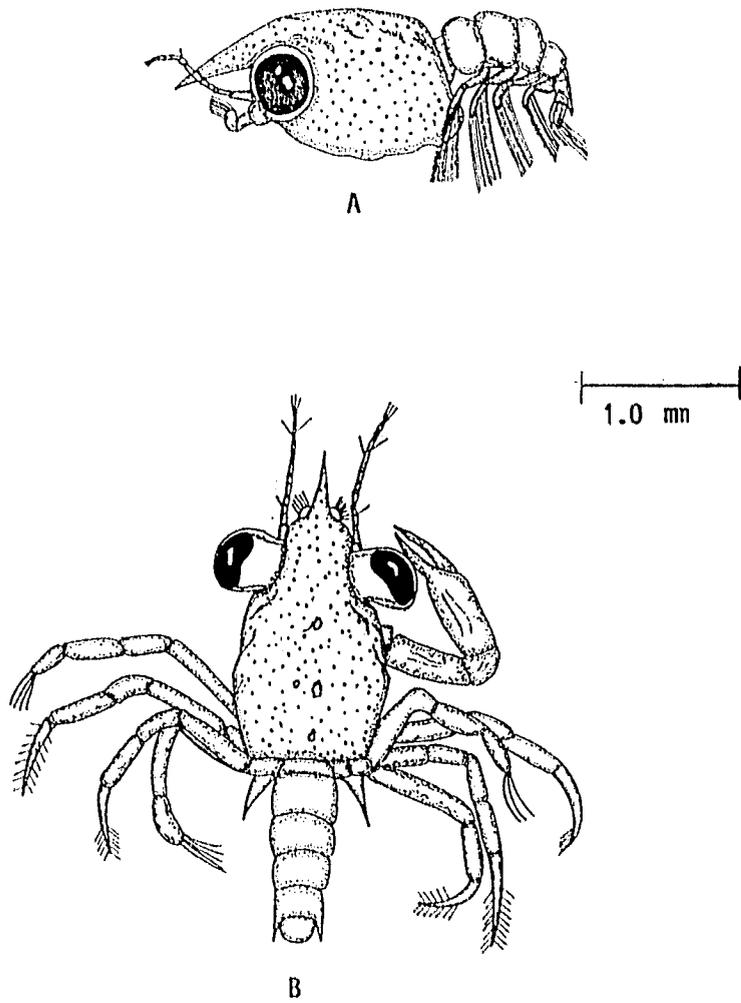
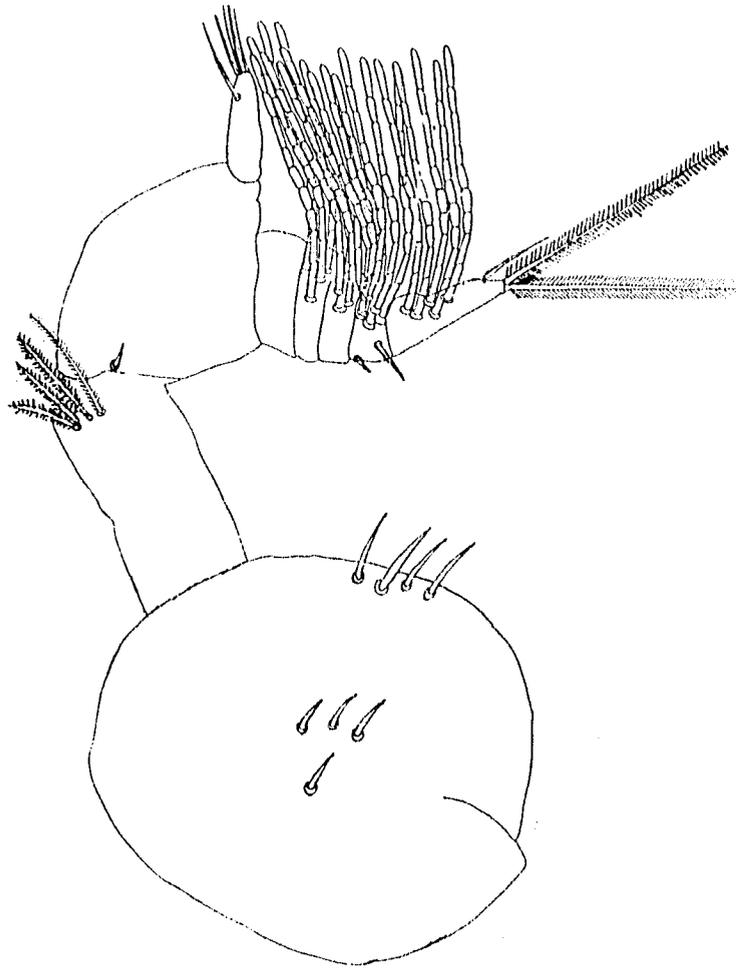


Figura 21. Megalopa de *Callinectes rathbunae*. A) Vista lateral, B) Vista dorsal.



0.1 mm

Figura 22. Megalopa de *Callinectes rathbunae*. Anténula.

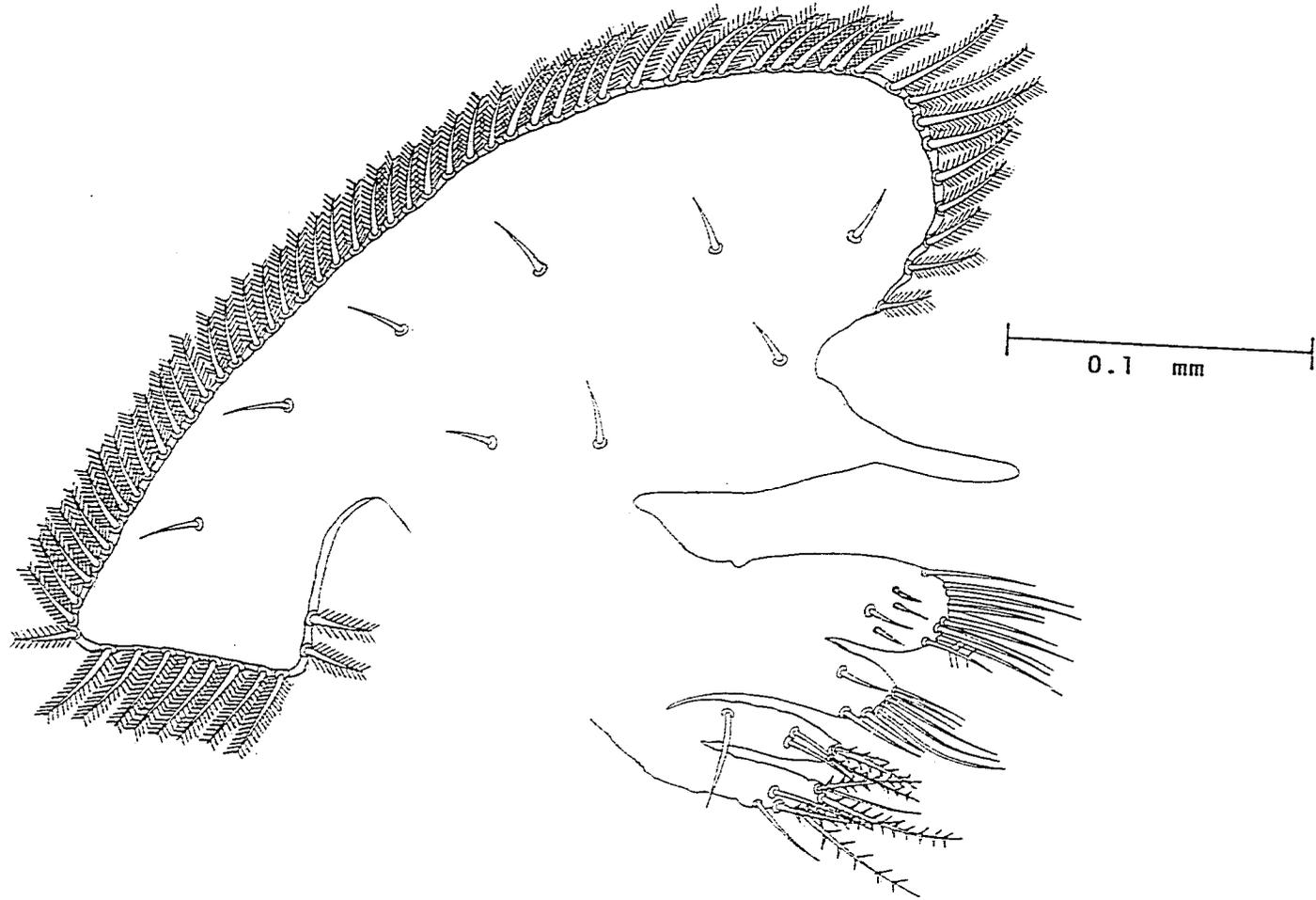


Figura 23. Megalopa de *Callinectes rathbunae*. Maxila.

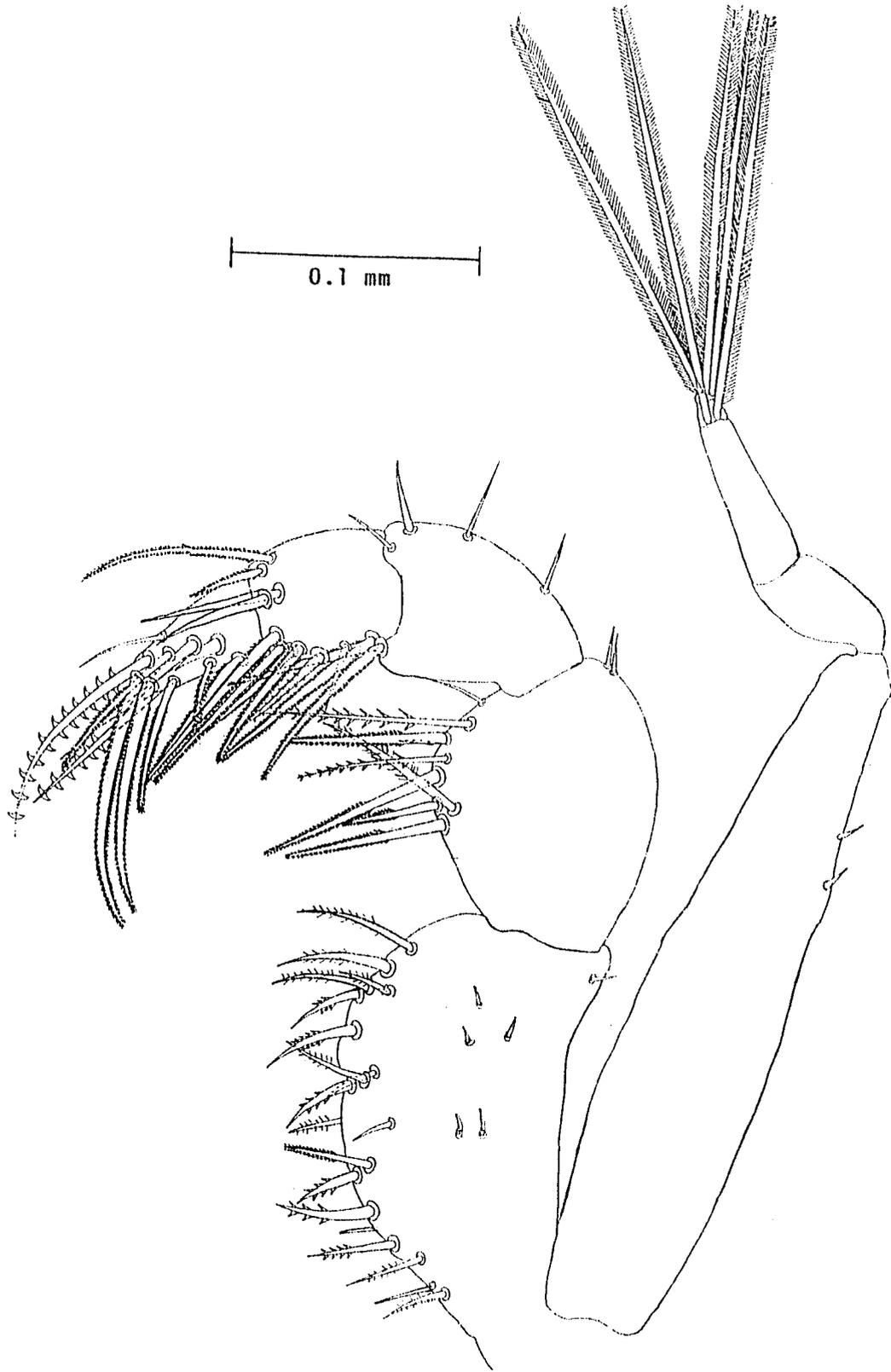


Figura 24. Megalopa de *Callinectes rathbunae*. Tercer maxilipedo

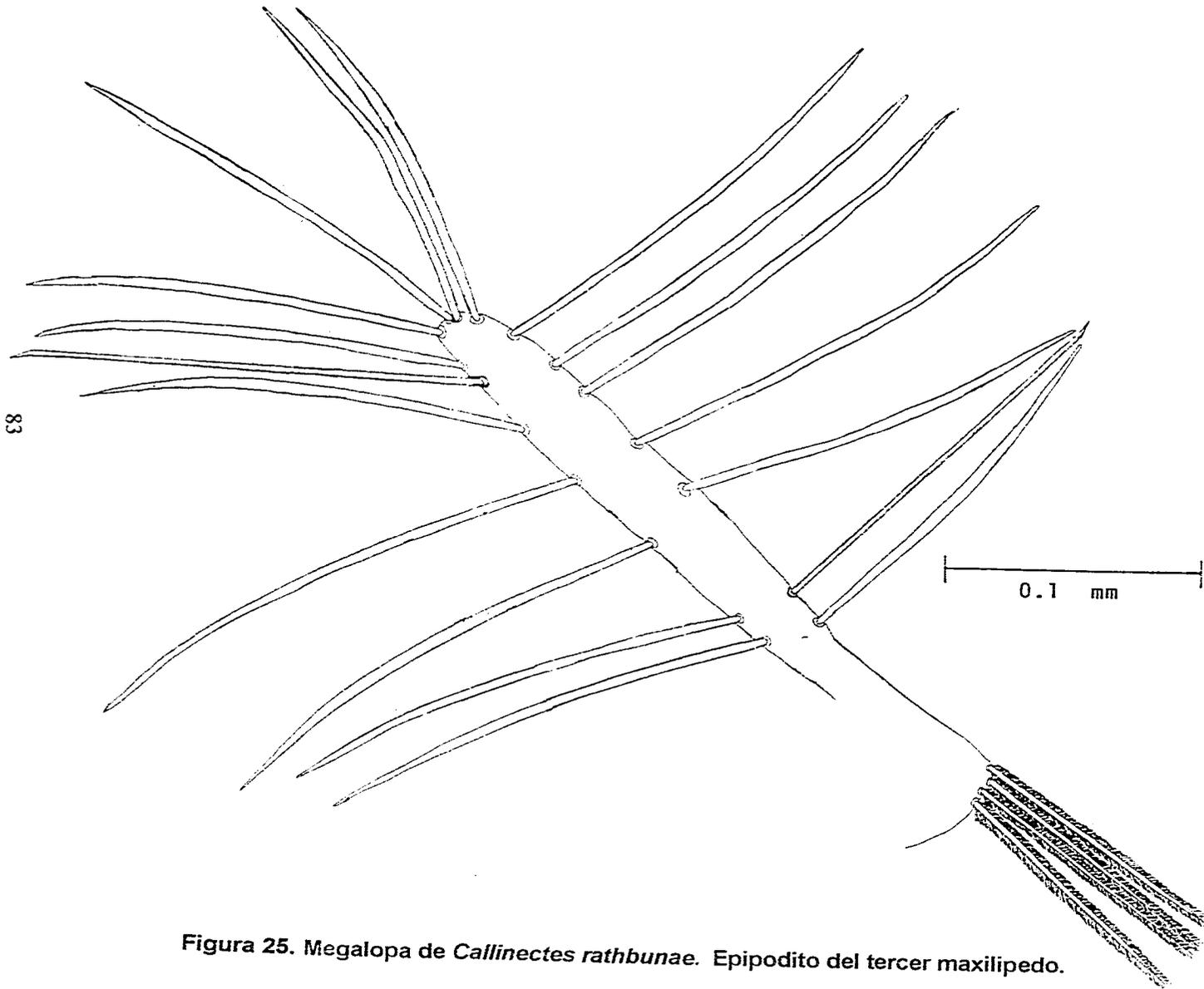
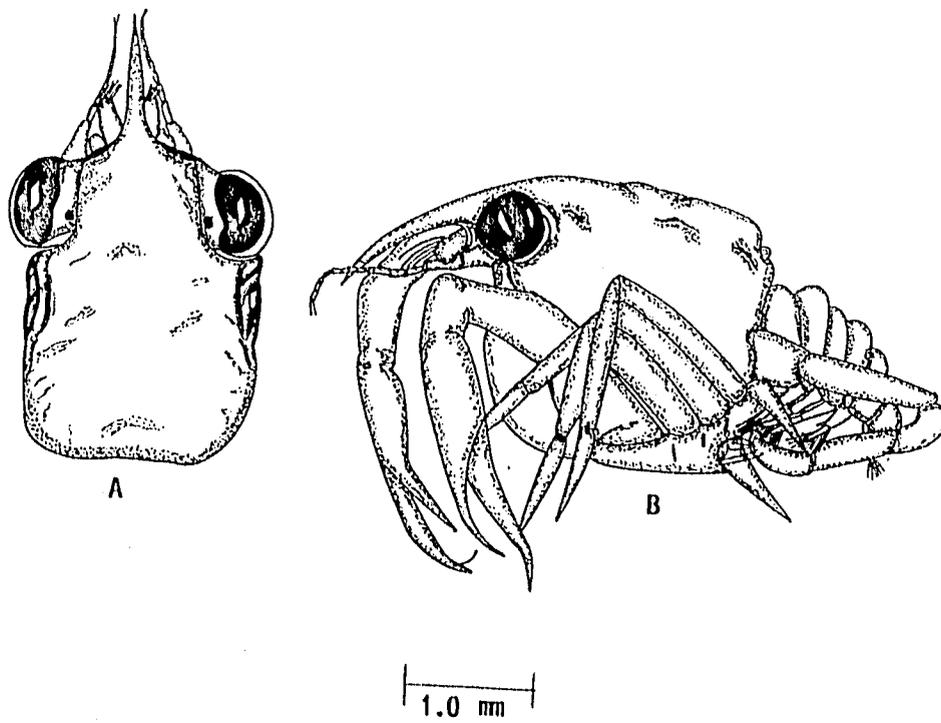


Figura 25. Megalopa de *Callinectes rathbunae*. Epipodito del tercer maxilipedo.



**Figura 26. Megalopa de *Arenaeus cribrarius*. A) Vista dorsal, B) Vista lateral.**

85

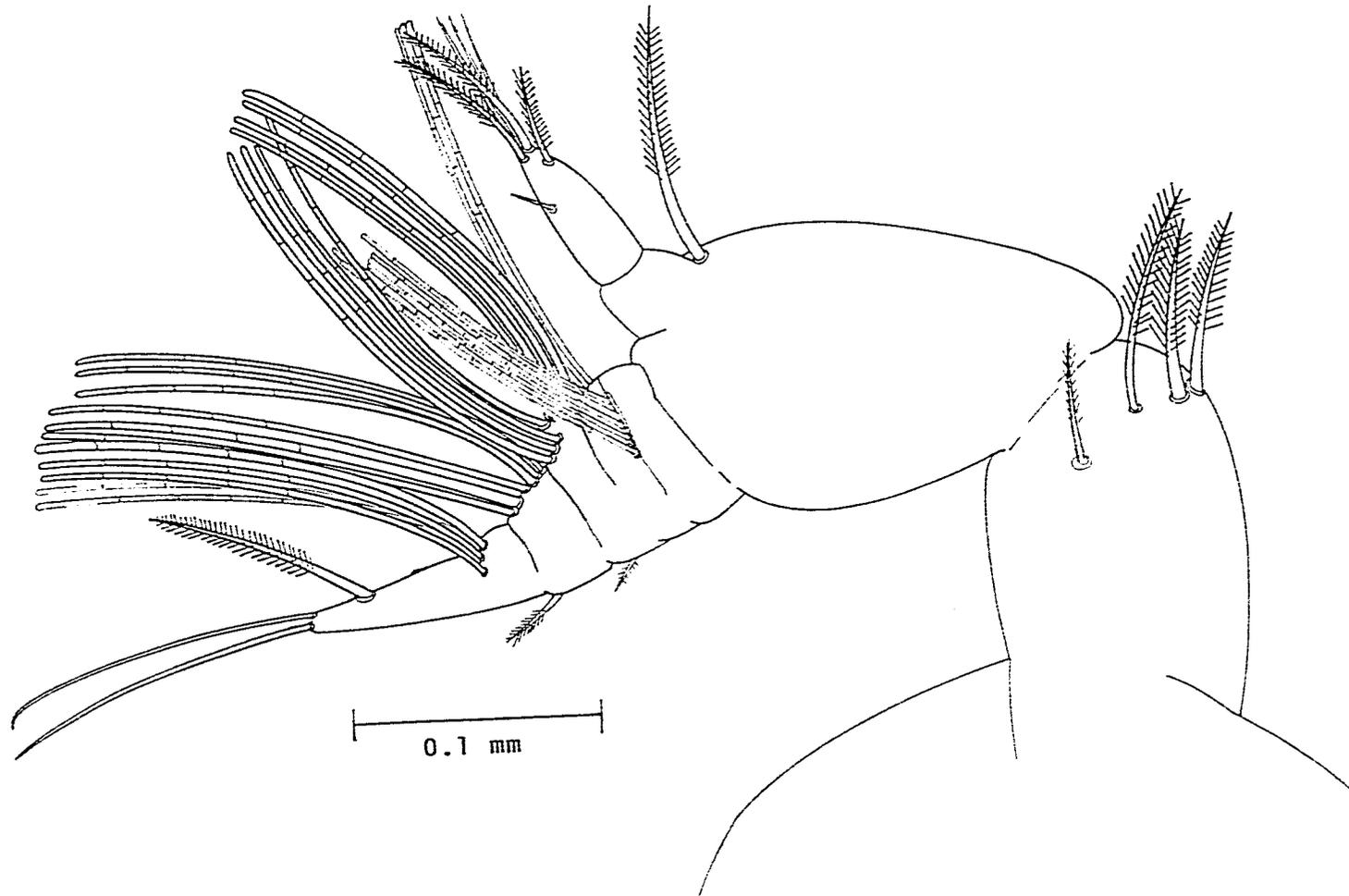


Figura 27. Megalopa de *Arenaeus cribrarius*. Anténula.

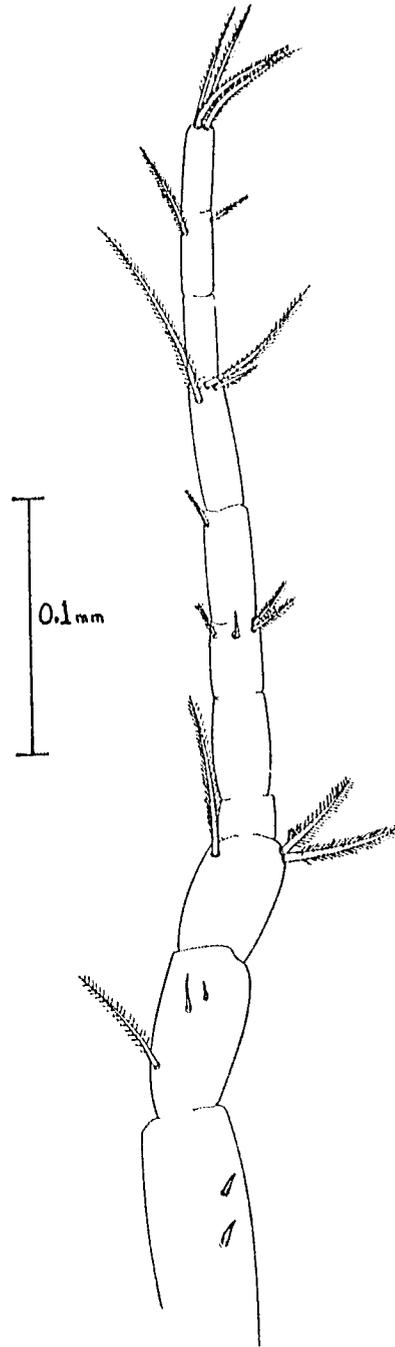
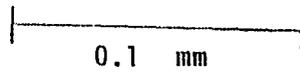
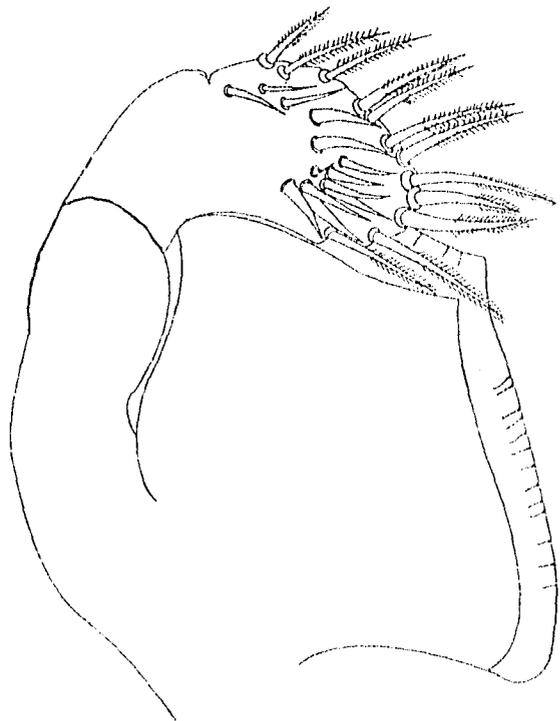


Figura 28. Megalopa de *Arenaeus cribrarius*. Antena.



**Figura 29. Megalopa de *Arenaeus cribrarius*. Mandibula.**

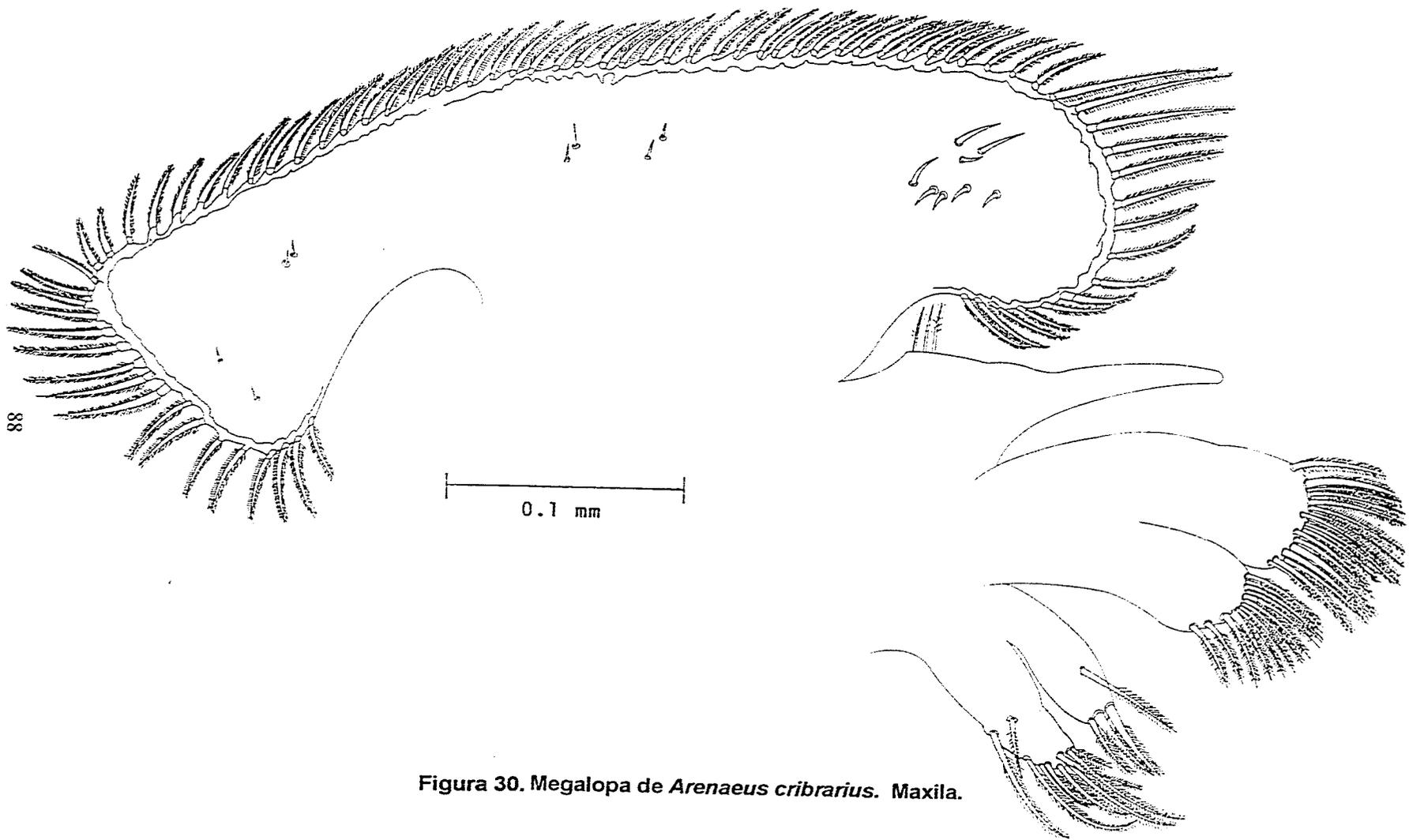


Figura 30. Megalopa de *Arenaeus cribrarius*. Maxila.

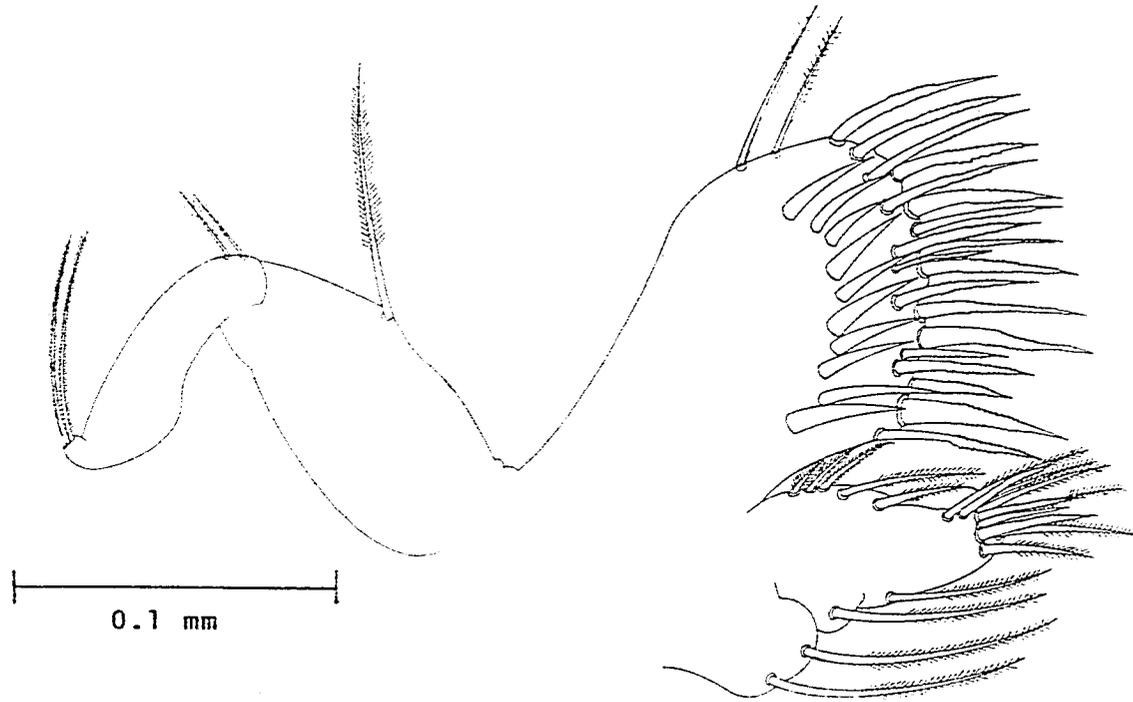


Figura 31. Megalopa de *Arenaeus cribrarius*. Maxilula.

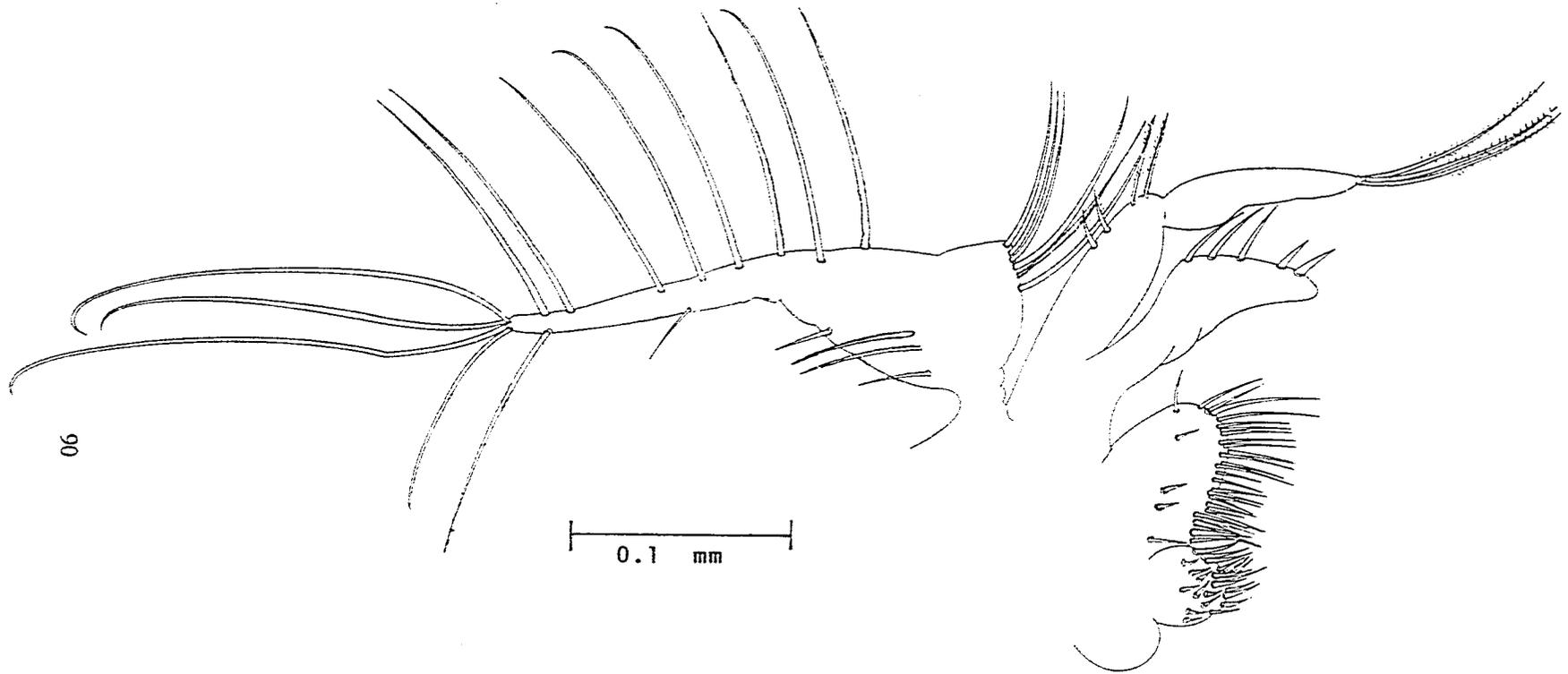


Figura 32. Megalopa de *Arenaeus cribrarius*. Primer maxilípido.



Figura 33. Megalopa de *Arenaeus cribrarius*. Segundo maxilípido.

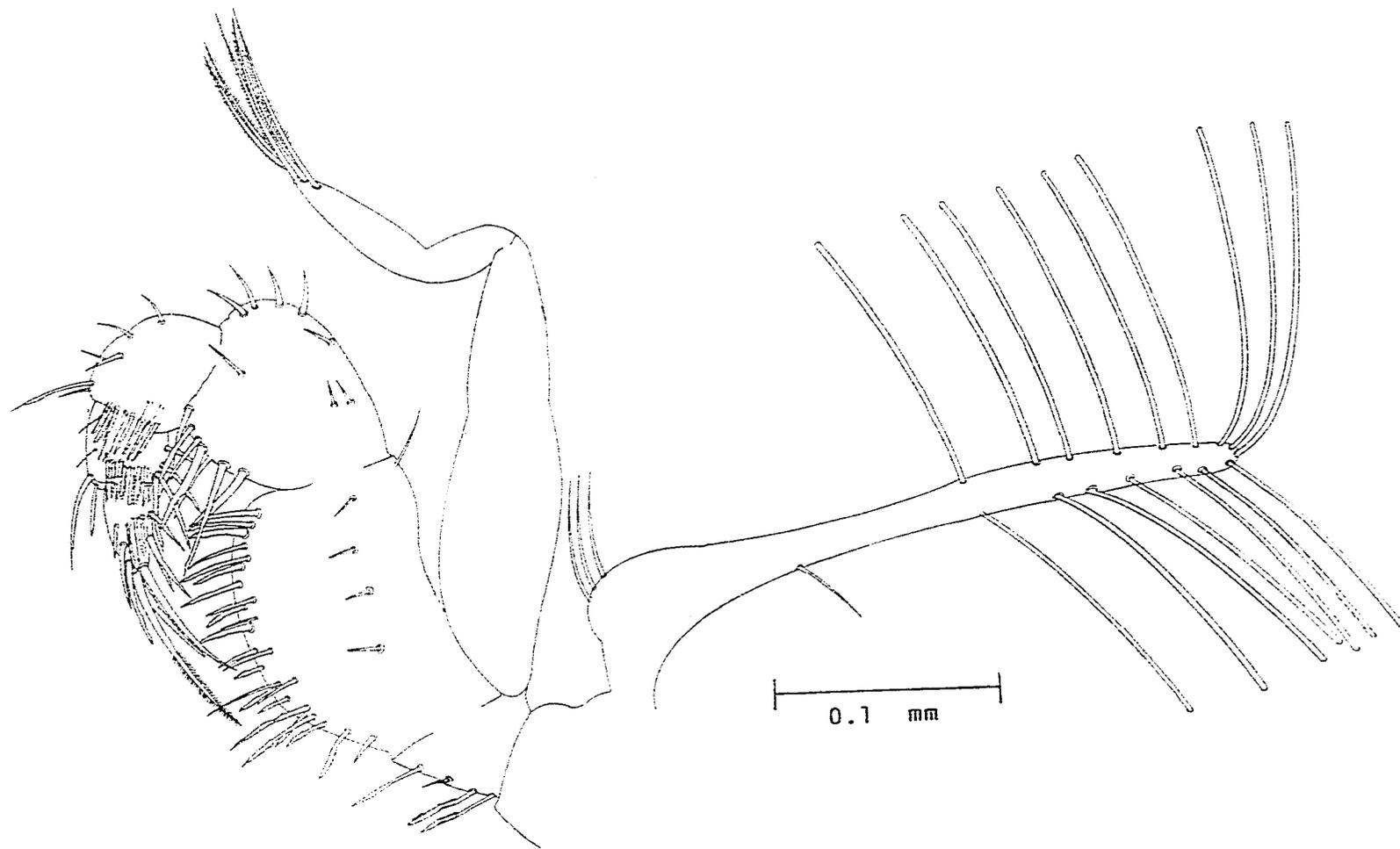


Figura 34. Megalopa de *Arenaeus cribrarius*. Tercer maxiipedo.

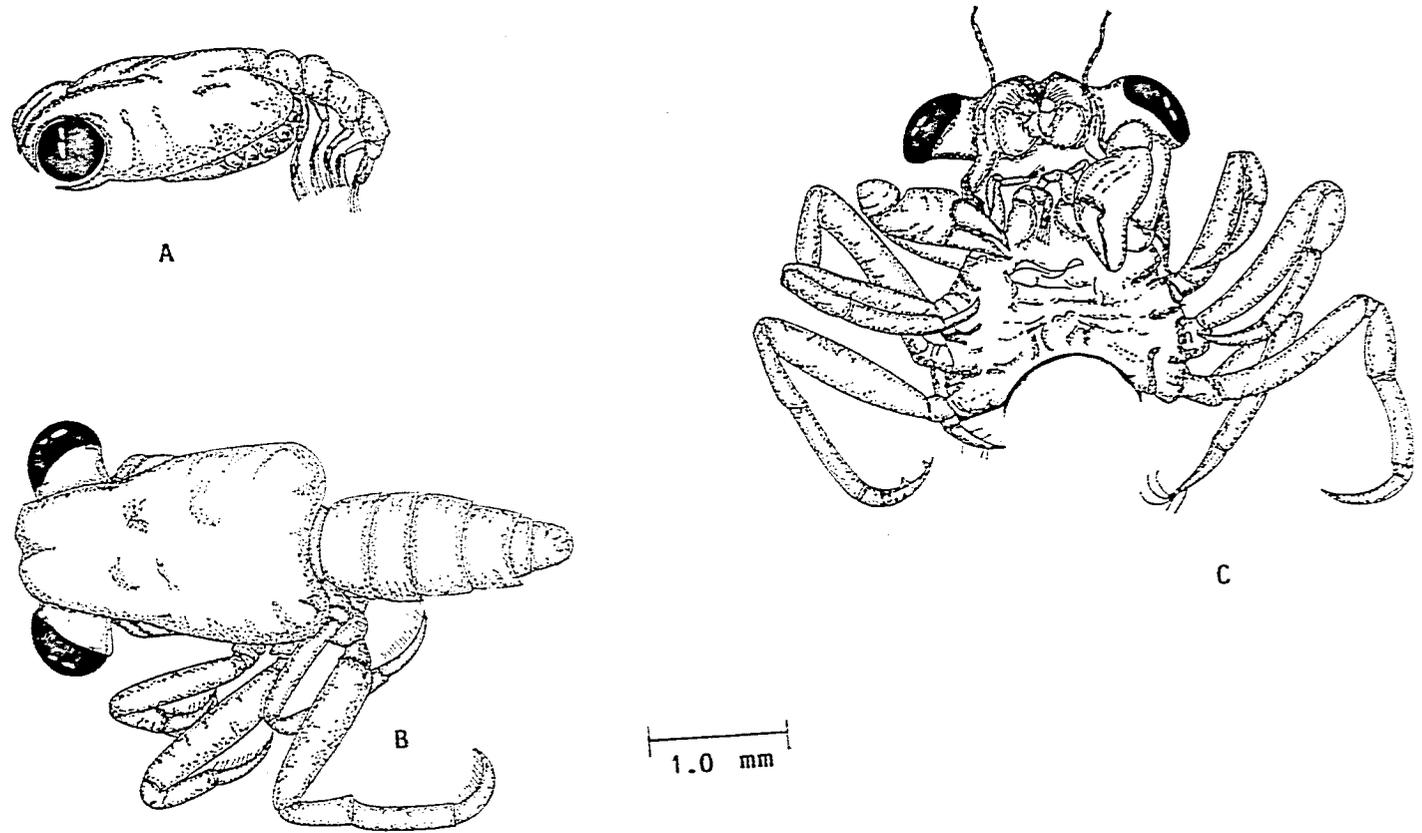


Figura 35. Megalopa de *Pachygrapsus gracilis*. A) Vista lateral, B) Vista dorsal y C) Vista ventral.

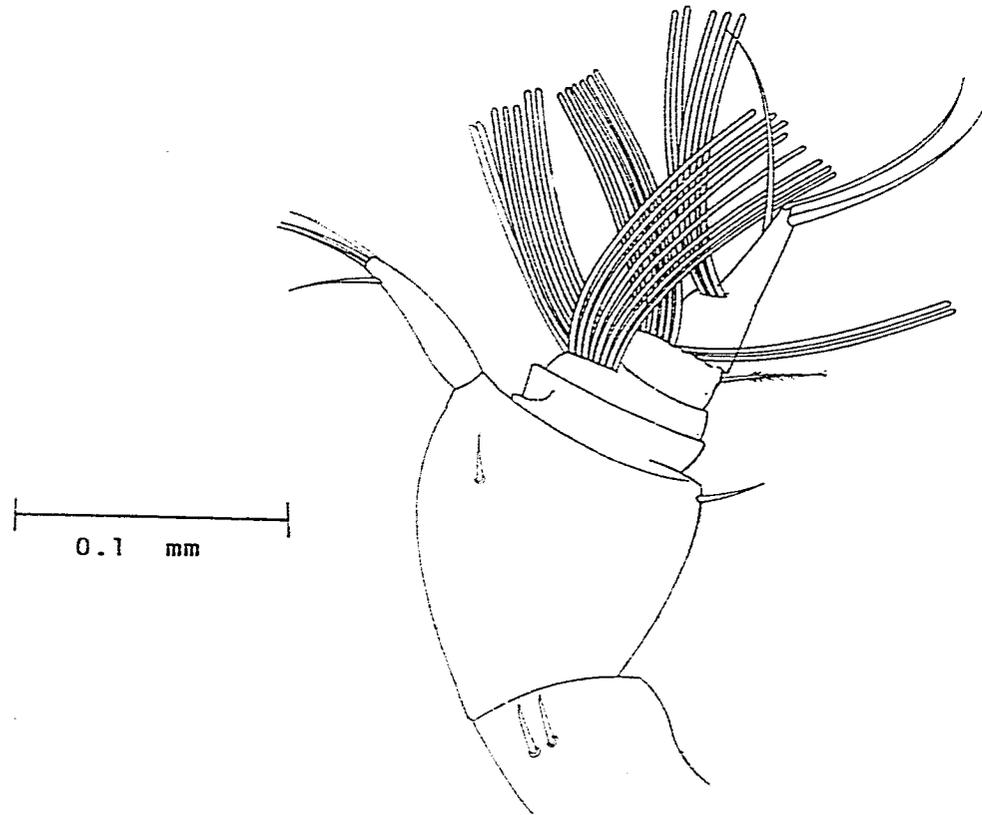


Figura 36. Megalopa de *Pachygrapsus gracilis*. Anténula.

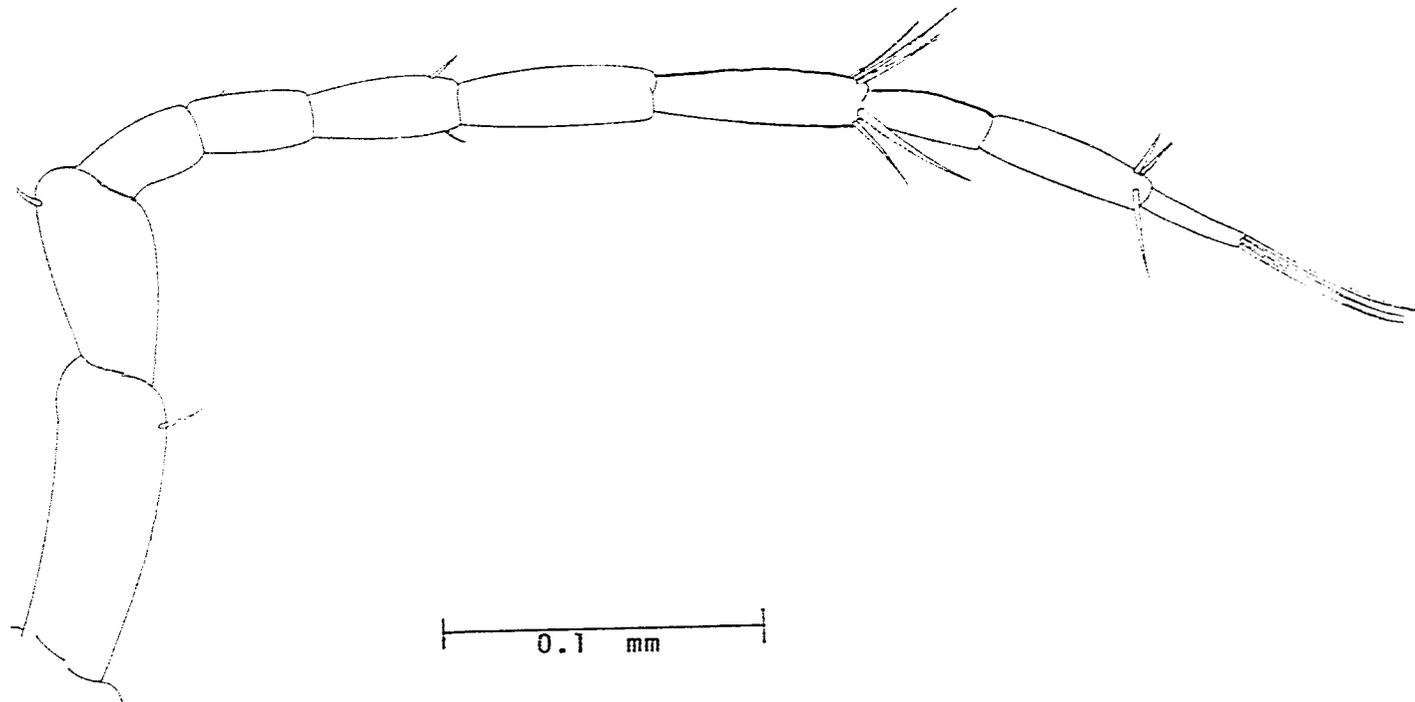
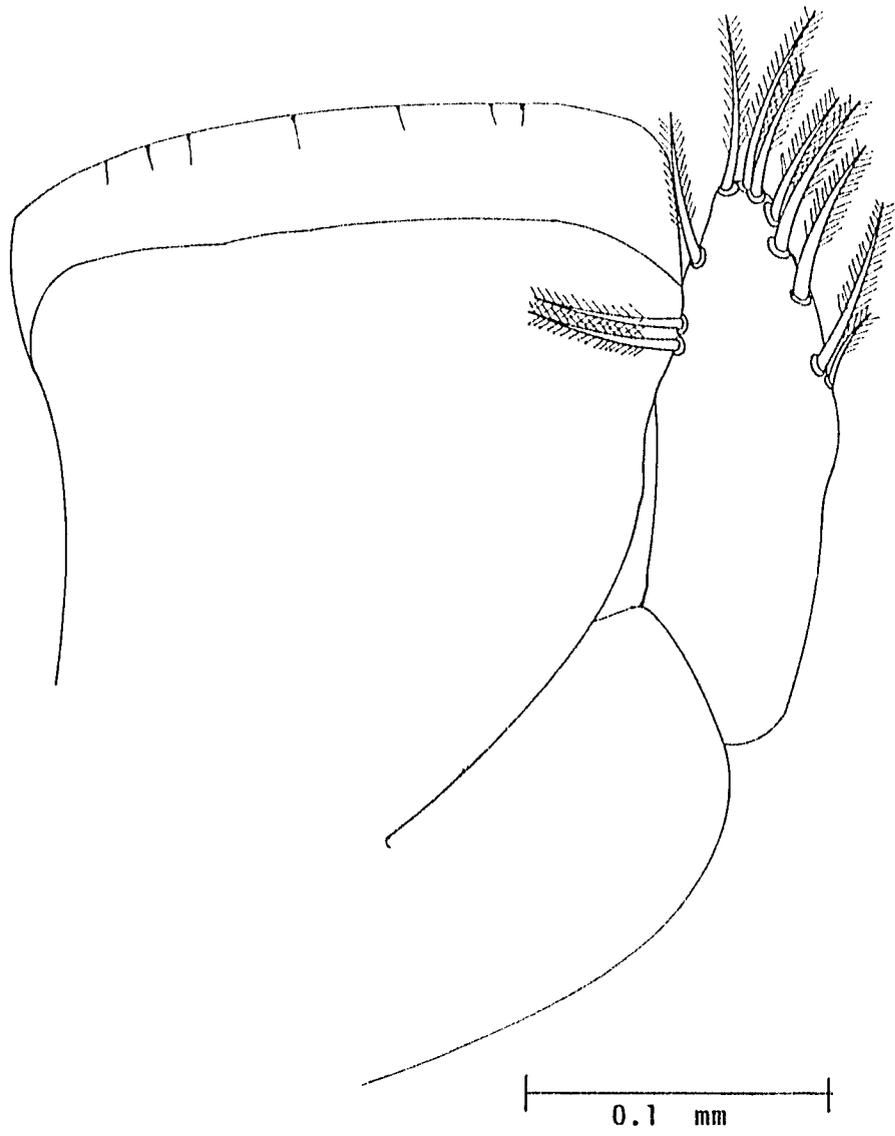


Figura 37. Megalopa de *Pachygrapsus gracilis*. Antena.



**Figura 38. Megalopa de *Pachygrapsus gracilis*. Mandibula.**

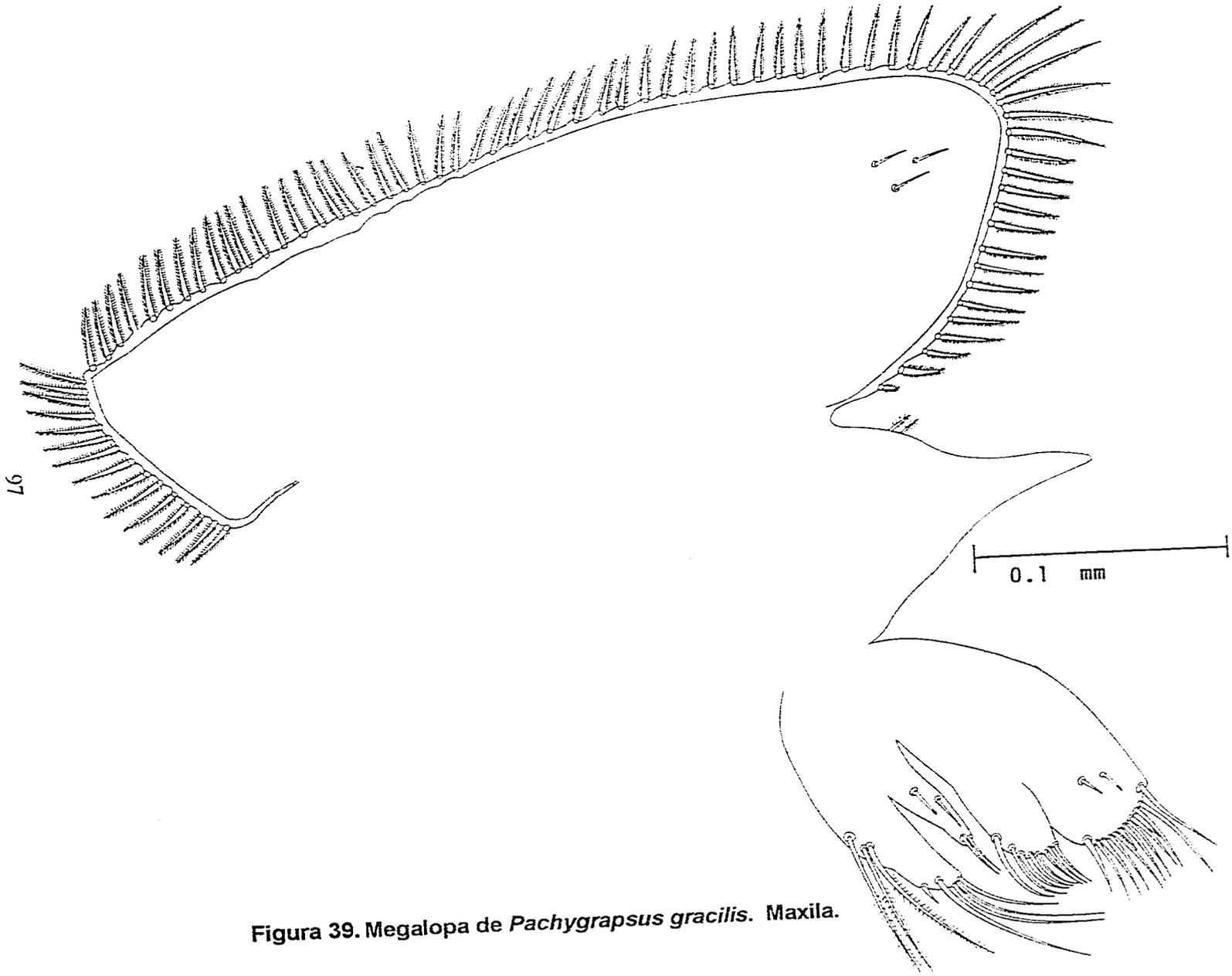


Figura 39. Megalopa de *Pachygrapsus gracilis*. Maxila.

98

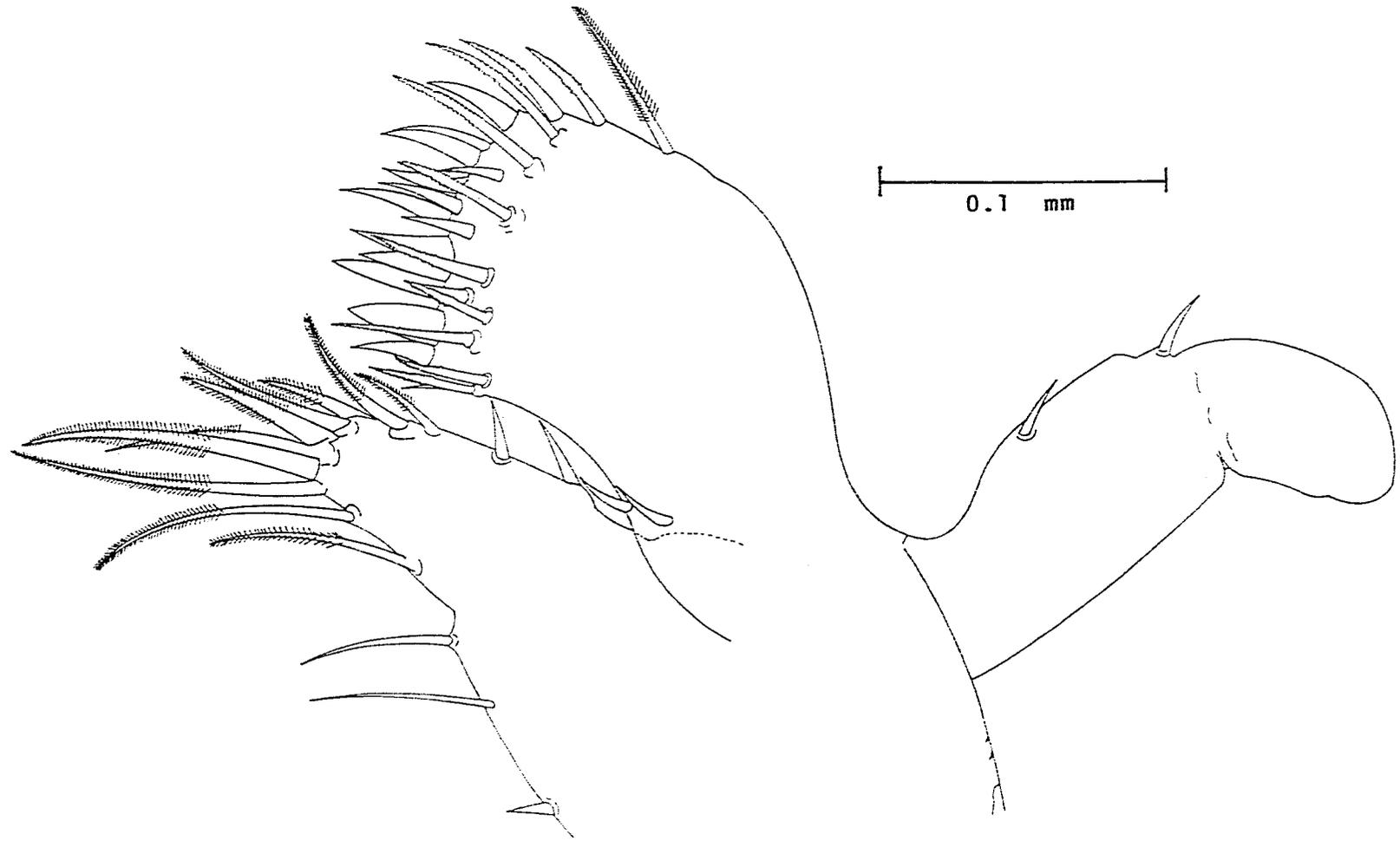


Figura 40. Megalopa de *Pachygrapsus gracilis*. Maxilula.



Figura 41. Megalopa de *Pachygrapsus gracilis*. Primer maxilípedo.

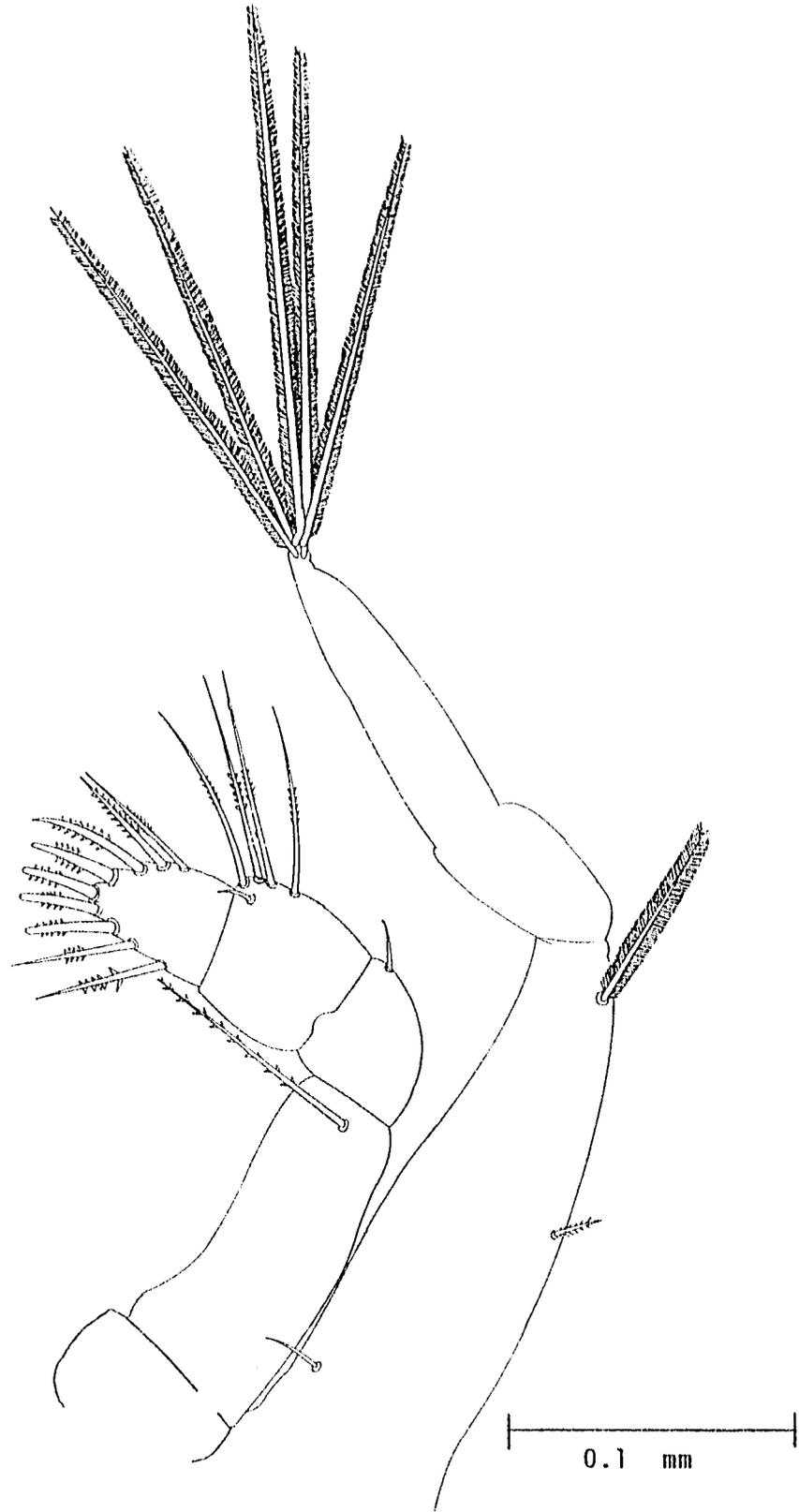


Figura 42. Megalopa de *Pachygrapsus gracilis*. Segundo maxilipedo.

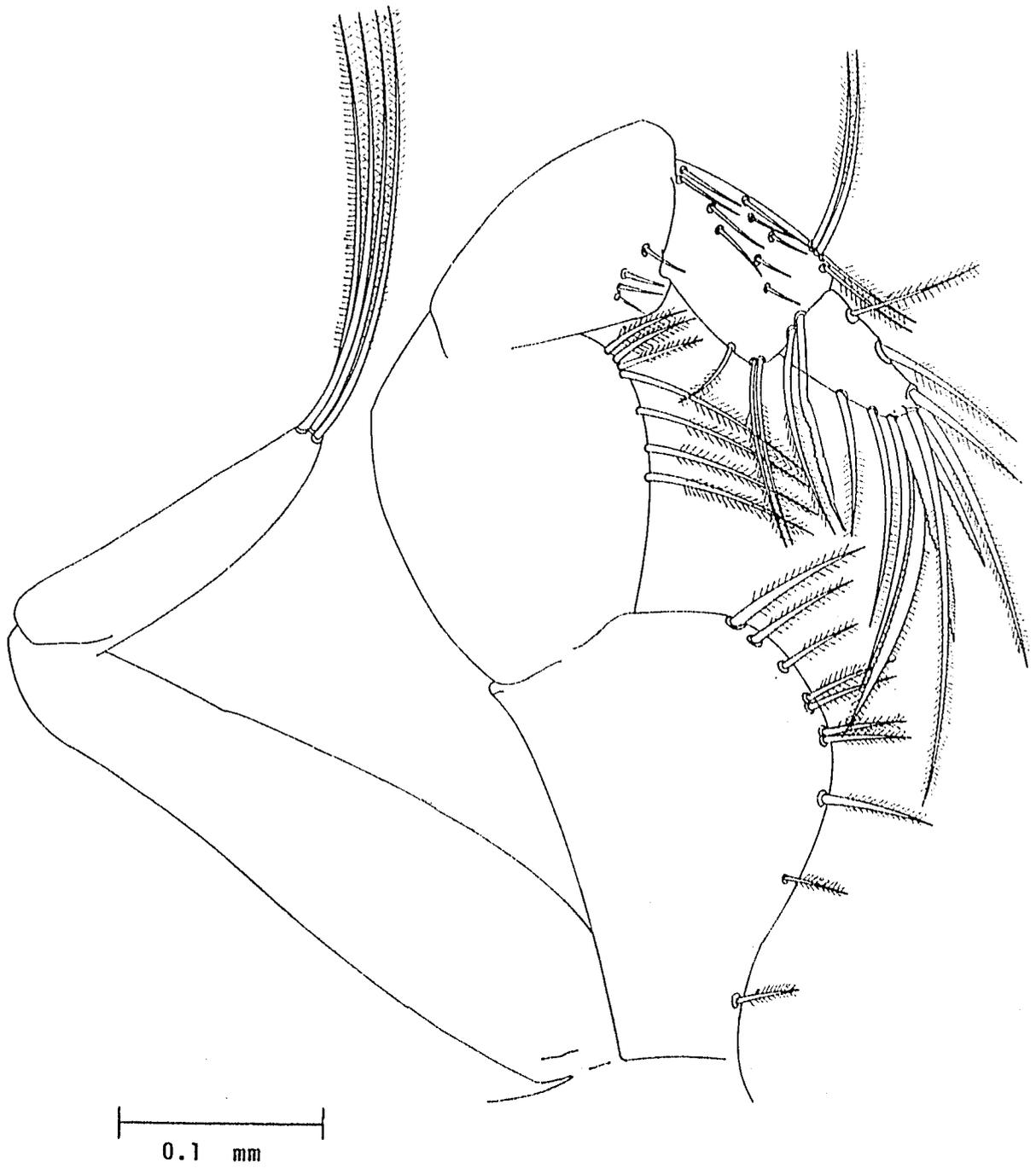


Figura 43. Megalopa de *Pachygrapsus gracilis*. Tercer maxilipedo.

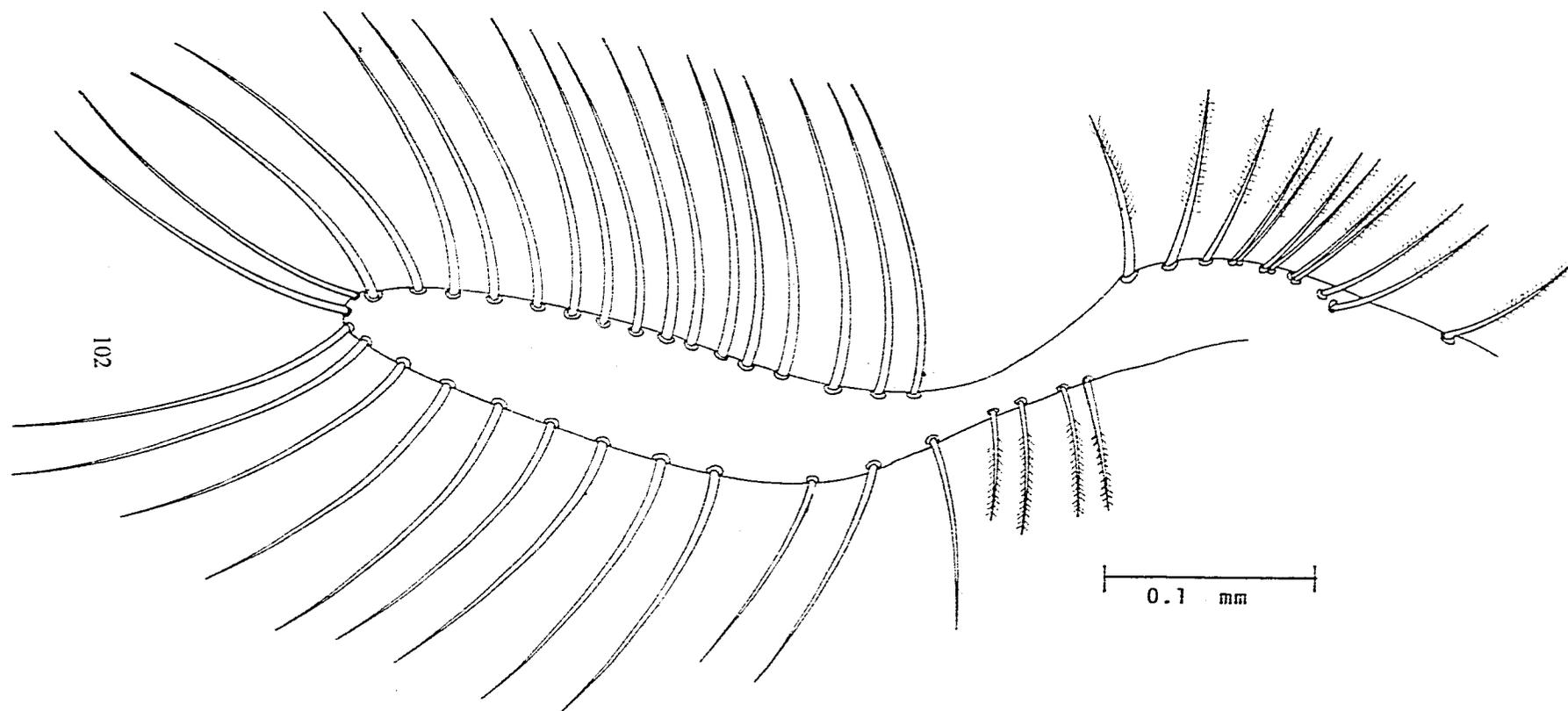


Figura 44. Megalopa de *Pachygrapsus gracilis*. Epipodito del tercer maxilpedo.

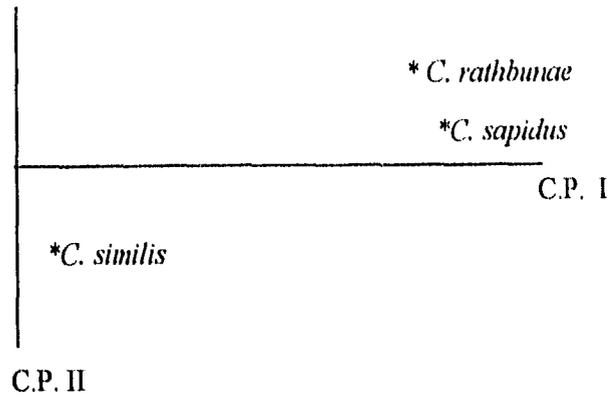


Figura 45. Agrupamiento de las especies del género *Callinectes* utilizando el análisis de ordenación de componentes principales.