



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
IZTACALA

DESCRIPCION DE LAS PRIMERAS ZOEAS DE Uca (MINUCA)
rapax rapax (SMITH), Rhithropanopeus harrisi (GOULD) Y Sesarma
(Sesarma) reticulatum (SAY) (CRUSTACEA: BRACHYURA) DEL
SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO, VERACRUZ.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A,

CLAUDIA GPE. PARRA ACEVEDO

Director: Biól. Sergio Cházaro Olvera



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

INDICE

Agradecimientos	1
Resumen	2
Introducción	4
Objetivos	8
Antecedentes	9
Area de Estudio	11
Material y Métodos	13
Resultados	15
Clasificación	15
Características diacríticas por especie	16
Clave de Identificación del primer estadio de zoea de cuatro familias encontradas en la Laguna de Alvarado, Veracruz	24
Discusión.....	27
Conclusiones	30
Literatura citada	31
Figuras	38
Apéndice I	56
Apéndice II	57



AGRADECIMIENTOS

A ti Rafa por tu apoyo, paciencia y comprensión durante todos estos años.

A papá y mamá por sus consejos enseñanzas y educación.

A mis suegros Carlos y Bety.

A Memo y grupo SUGRICH por su ayuda en la elaboración de los esquemas.

A Arturo Rocha Ramírez, Jonathan Franco López, Ma. de los Angeles Sanabria Espinosa y Felipe Cruz López por sus valiosos consejos.

A Beto, Illi, Ale, Sandy, Lulú y Bety.

A Alejandro Silva por su valiosa cooperación en la impresión del trabajo.

A Sergio Cházaro Olvera por sus consejos, ayuda y paciencia.

A todos los profesores del área de ecología por permitir realizar mi trabajo y poder convivir con ellos durante este tiempo.

A todos Ustedes
GRACIAS



RESUMEN

Los decápodos estan representados por algunas especies típicamente pelágicas que viven permanentemente flotando en el océano, otras en cambio desarrollan su vida juvenil y adulta sobre el fondo del mar. La fase larval de estos invertebrados es muy variable, cada estadio tiene una estructura típica que lo caracteriza, determinada por sus hábitos alimenticios, comportamiento ante los estímulos ambientales y modos de natación. El Suborden Brachyura que comprende a los verdaderos cangrejos, tienen la forma del cuerpo corta considerándose especializada, pueden resistir aguas salobres o dulces, pero generalmente regresan al agua salada para reproducirse. Las familias mejor representadas en las aguas salobres son Grapsidae, Ocypodidae y Xanthidae.

Existen numerosas descripciones del desarrollo larval de estos organismos basadas principalmente sobre reconstrucciones de material planctónico o en condiciones de laboratorio. Debido a la importancia que tienen estos crustáceos decápodos, son de enorme trascendencia las investigaciones sobre sus estadios con el fin de incrementar el conocimiento del ciclo de vida de las especies, es por tanto, que los objetivos del presente trabajo son describir los estadios de zoea de tres especies encontradas en Alv., Ver., obtener las tallas de cada estadio así como la posible variación morfológica para posteriormente elaborar una clave de identificación. Para lo cual, fueron colectadas 13 hembras grávidas que se colocaron en recipientes de plástico con agua de la Laguna previamente filtrada con una malla de 125 micras, estas fueron revisadas durante 11 días fijando una muestra cada cinco horas con formol al 4%. Las larvas se midieron,



separaron y cuantificaron. Se realizaron preparaciones y esquemas de las estructuras mas importantes. Fueron obtenidas un total de 8097 zoeas. La familia Ocypodidae fue la mas abundante con un total de 7490 zoeas de 11 hembras ovígeras en estadio I, la familia Grapsidae con 549 zoeas de una hembra en estadio I y II y la familia Xanthidae con 58 zoeas de una hembra en estadio I. De acuerdo a las características estudiadas en la presente investigación se hizo una comparación con lo reportado por otros autores encontrando algunas diferencias en cuanto a la talla, al número de aestetes, setas y espinas reportadas para cada especie en particular. Las diferencias que se presentan se debieron a algunos factores físicos que influyeron en el desarrollo de las especies. Estos factores son la luz, la temperatura y especialmente la salinidad que fue determinante para las tallas promedio registradas en *Sesarma reticulatum*.

±*?Por último, cabe mencionar, que en México no se cuenta con claves de identificación para los estadios larvales; en el presente estudio, la clave fue realizada para cuatro familias presentes en el Golfo de México, por lo que se puede decir, que es una de las primeras aportaciones para el estudio de los estadios larvales de los organismos, teniendo en cuenta el poder identificar a estos hasta nivel taxonómico de especie.



INTRODUCCION

Los decápodos están representados por algunas especies típicamente pelágicas que viven permanentemente flotando en el océano, otros en cambio, desarrollan su vida juvenil y adulta sobre el fondo del mar. El Orden Decapoda comprende la mayoría de los crustáceos mas familiares y de mayor tamaño conocido, como gambas, langostinos, langostas, cangrejos, falsos cangrejos y camarones, que por lo general, son animales bentónicos en el estadio adulto (Mc Laughlin, 1980).

Asimismo, en el aspecto económico, sobresalen como una gran fuente alimenticia para el hombre, ya que existe una enorme variedad de especies comestibles en este grupo como son: camarones, jaibas, langostas y langostinos, obteniendo de ellos grandes industrias pesqueras como son las que se localizan en las regiones del sureste del Atlántico y el Golfo de México, entre otras. Los crustáceos decápodos son importantes ecológicamente ya que representan una considerable fracción del zooplancton, enriqueciendo así la producción secundaria de los mares costeros por estar ubicados en las tramas tróficas del segundo y tercer nivel. La fase larval de estos invertebrados es muy variable, cada estadio tiene una estructura típica que lo caracteriza, determinada por sus hábitos alimenticios, comportamiento ante los estímulos ambientales y modos de natación (Mc Connaughey, 1974; Barnes, 1980).

El Suborden Brachyura que comprende a los verdaderos cangrejos, tienen la forma corta del cuerpo considerándose especializada, pueden resistir aguas salobres o dulces, pero



generalmente regresan al agua salada para reproducirse. Las familias mejor representadas en las aguas salobres son Grapsidae, Ocypodidae y Xanthidae (Hyman, 1924).

La familia Grapsidae se distribuye ampliamente en el Golfo de México, tanto en la Plataforma como Talud Continental con mayor incidencia en la Laguna Madre frente a las costas de la Laguna de Tamiahua y Coatzacoalcos, Veracruz (Ramírez, 1988).

Existen numerosas descripciones del desarrollo larval de estos organismos basadas principalmente sobre reconstrucciones de material planctónico o en condiciones de laboratorio. Hyman (1924) describe la primera zoea de *Sesarma reticulatum* y el primer estadio de *S. cinereum*, reporta que las dos especies son muy similares morfológicamente. Así mismo, Aikawa (1929) describe el estadio de primera zoea de *Sesarma* sp. haciendo comparación de algunos apéndices con la descripción dada por Hyman, pero solamente el estadio de zoea de algunas especies de *Sesarma* han sido descritas (Costlow y Bookhout, 1960).

Así mismo, es importante mencionar que se presentan ciertas afinidades entre las larvas de los grápsidos y otras larvas pertenecientes a otras familias de los Brachyura. Hyman (1924) y Wear (1968 y 1970) mencionan las afinidades existentes entre las zoeas de la familia Ocypodidae con ciertos representantes de las subfamilias Varuninae y Sesarminae. Diaz y Ewald (1968) hacen una comparación de los estadios larvales de *Metasesarma rubripes* y *Sesarma ricordi* en condiciones similares de laboratorio observando que las dos especies presentan cuatro estadios de zoea y uno de megalopa con características muy similares.



La familia Ocypodidae compuesta por cangrejos anfíbios excavadores, son encontrados en todos los trópicos del mundo. La familia incluye alrededor de una docena de géneros entre los más conocidos se encuentran **Macrophtalmus**, **Scopimera**, **Ilioplax**, **Heloecius**, **Ocypode** y **Uca** (Crane, 1975).

Uca difiere del género **Ocypode**, porque tienen los ojos más pequeños sobre largos pedúnculos oculares, antenas largas y patas cortas. (Crane op. cit.). El mismo autor en una revisión del género **Uca**, reportó solamente tres especies de cangrejos violinistas en la porción de las costas mexicanas entre el Río Grande y la Península de Yucatán. En su análisis ignoró reportes aislados de algunas especies considerándolas incorrectas.

Más recientemente la taxonomía y biogeografía de los géneros a lo largo de las costas del Golfo de Norte América fueron reexaminadas por Barnwell y Thurman (1984). En este estudio once especies fueron reportadas.

Desde hace tiempo, las larvas de cangrejos de la familia Xanthidae han recibido una considerable atención. Muchos de los trabajos realizados proporcionaron solamente una breve descripción de las larvas, con algunas ilustraciones y poca identificación de los cangrejos parientes de estas especies. Wear (1970) da una lista adicional de 23 referencias que contienen una descripción de las larvas de 31 especies de xántidos. (Martin, 1984).

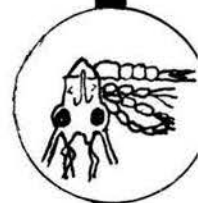
Los estadios larvales de los xántidos son mejor conocidos que los pertenecientes a las otras familias de los Brachyura. Esto se debe al hecho de que los adultos habitualmente son encontrados en aguas poco profundas cerca de las orillas y usualmente son muy abundantes. El primer estadio de zoea es



caracterizado por la presencia de espina rostral, lateral y dorsal en el caparazón y una antena usualmente larga y robusta (Hyman, 1920).

Las zoeas de **Rhithropanopeus harrisii** son las mas impresionantes de las varias especies de cangrejos xántidos debido al rostro elongado y espinas antenales. Sus apéndices dan al animal una apariencia muy torpe; sin embargo, estas son bastante activas y buenas nadadoras (Hood, 1962).

Debido a la importancia que tienen estos crustáceos decápodos, son de enorme trascendencia las investigaciones sobre sus estadios con el fin de incrementar el conocimiento del ciclo de vida de las especies. Los aspectos mas importantes incluyen: identificación de las especies en los estadios larvales y postlarvales, asi como el conocimiento de su distribución y abundancia (Boschi, 1981).



OBJETIVOS

Describir los estadios de zoea de las especies *Uca* (*Minuca*) *rapax rapax* (Smith), *Rhithropanopeus harrisii* (Gould) y *Sesarma* (*Sesarma*) *reticulatum* (Say).

Obtener las tallas correspondientes para el estadio de zoea de las especies mencionadas.

Determinar la posible variación morfológica de los distintos estadios encontrados durante el período de estudio.

Elaborar una Clave de identificación de acuerdo a las características morfológicas diferenciales.



ANTECEDENTES

Es en Estados Unidos donde se han realizado una gran cantidad de estudios acerca de la biología, fisiología y algunos aspectos ecológicos de las especies de grápsidos, ozipódidos y xántidos.

Hyman (1924), realizó estudios sobre larvas de algunos de estos cangrejos; Costlow y Bookhout (1960), describen el desarrollo larval en condiciones de laboratorio de *Sesarma cinereum*. Los mismos autores en 1968 describen el desarrollo larval del cangrejo *Cardisoma guanhumi*; Diaz y Ewald (1968), compararon el desarrollo larval de *Metasesarma rubripes* y *Sesarma ricordi*; Warner (1968), describe el desarrollo larval del cangrejo *Aratus pisonii*, Scelzo y Lichtschein (1979), el desarrollo larval y metamorfosis de *Cyrtograpsus altimanus*, Seiple (1979), estudia la distribución y aspectos ecológicos de *S. cinereum* y *S. reticulatum*; Abele (1981), contribuye con la identificación de una nueva especie del Pacífico Oriental (*S. gorei*); Gore y Scotto (1982), describen el desarrollo larval de *Cyclograpsus integer* en condiciones de laboratorio; Felgenhauer y Abele (1983), estudia la biología de *S. reticulatum*; Seiple y Salmon (1987), reproducción, crecimiento y ecología de *S. cinereum* y *S. reticulatum*; Díaz y Conde (1989), ecología del cangrejo *Aratus pisonii*.

Pearse (1914), Dembowski (1926), Crane (1941, 1943, 1958), Altevogt (1955), Hagen (1962), con estudios sobre el comportamiento y ecología de las larvas y cangrejos jóvenes del género *Uca*; Brown (1961) y Barnwell (1963), han investigado las funciones rítmicas en algunas especies de *Uca*; Schwartz



y Safir (1915), Altevogt (1963), Altevogt y Hagen (1964) y Herrnkind (1968), estudiaron la habilidad y orientación de los cangrejos violinistas.

Para xántidos se tienen los trabajos de Hyman (1924), quien describió una prezoa, cuatro zoeas y una megalopa de *Neopanope texana sayi* y *Eurypanopeus depressus*; Chamberlain (1961), describe cuatro estadios de zoea y uno de megalopa de la primera especie.

En México, la biogeografía de los invertebrados marinos lo largo de sus costas ha sido poco estudiada, sobre todo en el desarrollo de las especies, excepto para las de importancia económica. La información consultada se basa en algunos aspectos de la biología y ecología. Cabrera, 1965; Pequegnat y Pequegnat, 1970; Powers, 1977; ; Soto, 1980; Ramírez, 1988.



AREA DE ESTUDIO

La Laguna de Alvarado, Veracruz se localiza en la llanura costera del Golfo de México a 63 km al sureste del Puerto de Veracruz entre los paralelos 18o 43' y 18o 52' 15" de latitud norte y el meridiano 95o 42' 20" y 95o 57' 32" de longitud oeste (Ramírez, 1988).

El Sistema tiene una longitud aproximada de 27 Km desde la Isla Vives hasta el extremo 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 metros de longitud, situada en un extremo sur. Actualmente hay un canal artificial con dos tubos de dos metros de diámetro cada uno que conecta a la Laguna Camaronera directamente con el mar através de la porción mas estrecha de la barra (Ramírez, 1988 y García-Montes, 1988).

La Laguna tiene una profundidad promedio de dos metros hacia el centro y profundidades mayores en las zonas de los canales. Presenta en términos generales dos caracterizaciones sedimentarias; la primera incluye sedimentos limo-arcillosos con alto contenido de materia orgánica en especial en el extremo noroeste de la Laguna Camaronera y la parte central de la barra de la Laguna de Alvarado (Punta Grande y Punta Arbolillo), la segunda comprende sedimentos arenosos pobres en materia orgánica en el resto de la laguna. El río mas caudaloso que desemboca en el complejo lagunar es el Papaloapan, que llega por el suroeste de la laguna, tiene la particularidad de vencer siempre las barreras provocadas por la marea y tener un balance positivo de gasto; siempre aporta agua a la Laguna, en un promedio diario aproximado de 40 millones de metros cúbicos (García-Montes, Op. cit.)



Prácticamente todo el contorno de las Lagunas esta rodeado de los manglares **Rhizophora mangle**, **Avicennia nitida**, **Laguncularia racemosa** y mangle botoncillo **Conocarpus erectus**. Además son significativos el palmar **Scholeo** sp, la Selva mediana que tiene como especie común a **Brosinum allicastrum**, y otras especies como **Bursea simarubia** y **Byrsenina crassifolia** (INEGI, 1988). Asi como pastos sumergidos de la especie **Ruppia maritima**. El clima según Köepen, modificado por García (1973) es cálido subhúmedo con lluvias en verano.



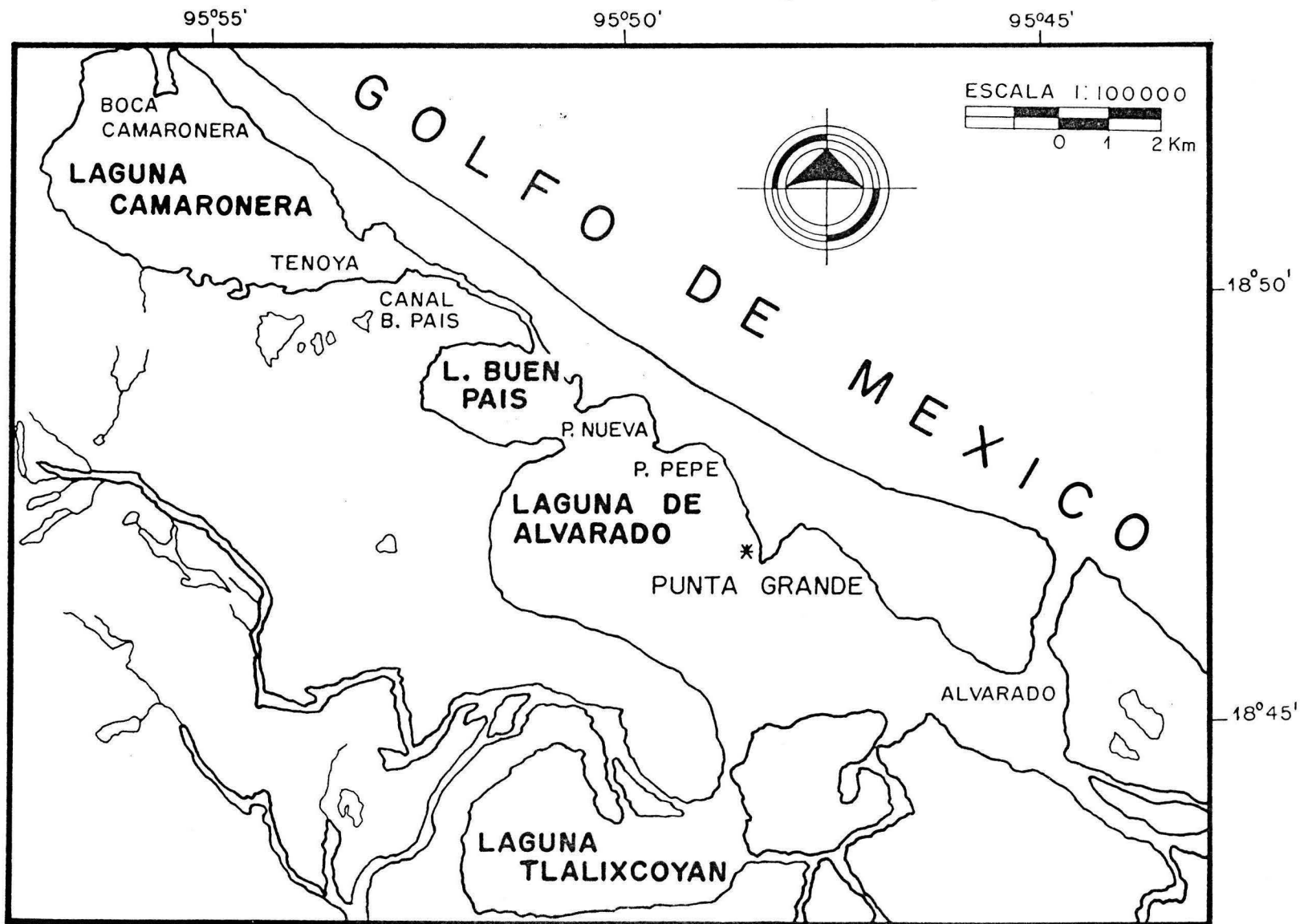


FIG. A AREA DE ESTUDIO Y UBICACION DEL AREA DE MUESTREO (*).



MATERIAL Y METODOS

Se colectaron manualmente 44 machos, 30 hembras y 13 hembras grávidas en la Laguna de Alvarado, Veracruz, en la estación Punta Grande en julio y diciembre de 1991 (Fig. A).

Las hembras grávidas se colocaron en recipientes de plástico con 50 ml de agua de la Laguna filtrada previamente con una malla de 125 micras; los demás organismos se fijaron con formol al 4%.

En el campo los organismos fueron observados cada cinco horas aproximadamente por períodos de 10 minutos cambiándoles el agua y midiendo la temperatura con un termómetro de mercurio graduado de -10 a 110 °C. Una vez eclosionadas las larvas se separó una muestra y continuaron en observación. Posteriormente fueron transportados al laboratorio de Ecología de la ENEP Iztacala, donde las larvas fueron trasladadas con una pipeta Pasteur a frascos viales de vidrio de cinco ml previamente etiquetados, colocándolos posteriormente en un acuario con agua de la Laguna con el fin de mantener la temperatura en 25-26 °C en promedio y salinidad de 5.2 ‰.

Los organismos fueron revisados durante 11 días fijando una muestra cada cinco horas con formol al 4%.

Las larvas se cuantificaron, midieron y separaron con la ayuda de unas pinzas entomológicas, aguja de disección, micrómetro y microscopio estereoscópico.

Se realizaron preparaciones y esquemas de las estructuras más importantes (Longitud del caparazón, espina rostral, dorsal y laterales de éste; somitas del abdomen; espinas laterales y dorsales del telson; anténula; antena; mandíbula; maxílula; maxila; primer y segundo maxilípedos) basándonos



en los reportes dados por Rice, 1979; las cuales fueron fotografiadas al microscopio óptico. Las impresiones se utilizaron para la elaboración de los esquemas paraposteriormente estructurar una clave de identificación del primer estadio larval de cuatro familias representadas en la Laguna de Alvarado, Veracruz; para la tinción de los organismos se utilizó la técnica modificada del Negro de Clorazol (Conn's, 1977). (Apéndice I).

Los estadios larvales de las zoeas fueron apoyados con las descripciones dadas por Costlow y Bookhout (1962), Hood (1962), Boschi (1981).

Los organismos adultos fueron identificados con las claves de Crane (1975), Felder (1973), Williams (1984).

Se determinó la proporción de sexos de la especie del género *Uca* con mayor incidencia en esta estación.



RESULTADOS

Fueron obtenidas un total de 8097 zoeas: La familia Ocypodidae fue la más abundante, con un total de 7490 zoeas de 11 hembras ovígeras, la familia Grapsidae con 549 zoeas (de una hembra) y la Familia Xanthidae con 58 zoeas (de una hembra).

La proporción sexual registrada para *Uca rapax rapax* fué de 1:1 en la estación Punta Grande.

CLASIFICACION

Según Crane, 1975; Hood, 1962 y Costlow & Bookhout, 1962.

Phylum: Arthropoda

Clase: Crustacea

Orden: Decapoda

Familia: Ocypodidae

Género: *Uca*

Especie: *U. rapax*

Subespecie: *U. rapax rapax* (Smith)

Familia: Xanthidae

Género: *Rhithropanopeus*

Especie: *R. harrisii* (Gould)

Familia: Grapsidae

Género: *Sesarma*

Especie: *S. reticulatum* (Say)



CARACTERISTICAS DIACRITICAS POR ESPECIE.

Uca rapax rapax

Primera zoea.

Talla promedio: 0.66 mm. (Fig. 3-B)

Caparazón:

De forma globosa, con una espina dorsal corta y una longitud de 0.305 mm.

Apéndices Cefálicos:

Anténula constituida por un solo segmento el cual lleva en su parte terminal dos aestetes mas una espina localizados en la parte terminal de esta. Longitud de 0.057 mm. (Fig. 1-A).

Antena con un protopodito rodado en uno de sus extremos por pequeñas espinas, exopodito unisegmentado con dos setas en la parte terminal y un endopodito. Longitud de 0.099 mm. (Fig. 1-B).

Mandíbula; prolongación de la cutícula, formada por los procesos incisivos y molares. (Fig. 3-A).

Maxílula prolongación de la cutícula formada por un endito coxal con cinco espinas, un endito basal con cinco espinas y un endopodito con cuatro setas. Longitud de 0.084 mm. (Fig. 1-C).

Maxila no fue posible obtenerla.

Apéndices Torácicos:

Primer maxilípedo bien desarrollado formado por un exopodito con cuatro aestetes en su parte terminal, un protopodito unisegmentado con cuatro o cinco setas y un endopodito



constituído por cinco segmentos con numeración de setas del segmento basal al segmento terminal 2-2-1-2-5. Longitud de 0.22 mm. (Fig. 2-A).

Segundo maxilípido bien desarrollado formado por un exopodito unisegmentado que lleva en su parte terminal cuatro aestetes, protopodito unisegmentado sin setas y un endopodito constituído por tres segmentos, con numeración de setas del segmento basal al segmento terminal 0-0-5. Longitud de 0.21 mm. (Fig. 2-A).

Abdomen:

Formado por cinco segmentos mas telson que se encuentra fusionado con un sexto segmento abdominal, con dos furcas y seis espinas internas repartidas en dos grupos de tres. Longitud de 0.215 mm. (Fig. 2-B).

Rhithropanopeus harrisii

Primera zoea.

Talla promedio: 1.29 mm. (Fig. 8-A).

Caparazón:

Espina rostral completamente lisa, mas o menos del mismo largo que las espinas antenales. La espina dorsal está proyectada hacia atrás ubicada cerca del margen posterior del caparazón. Con un par de espinas laterales cortas a cada lado del caparazón. Longitud de 0.42 mm.



Apéndices Cefálicos:

Anténula corta constituida por un solo segmento el cual lleva en su parte terminal tres aestetes mas una seta. Longitud de 0.125 mm. (Fig. 4-B).

Antena formada por un protopodito largo y liso. Longitud de 1.04 mm. (Fig. 4-A).

Mandíbula prolongación de la cutícula formada por los procesos incisivos y molares. Longitud de 0.1275 mm. (Fig. 5-C).

Maxílula prolongación de la cutícula formada por un endito coxal con seis espinas, un endito basal con cinco espinas y un endopodito con siete setas. Longitud de 0.1725 mm. (Fig. 5-B).

Maxila prolongación de la cutícula formada por un endito coxal con siete espinas, un endito basal con nueve espinas, un endopodito con ocho setas y un escafnatito con cuatro espinas. Longitud de 0.22 mm. (Fig. 5-A).

Apéndices Torácicos:

Primer maxilípido bien desarrollado formado por un exopodito unisegmentado el cual lleva en su parte terminal cuatro aestetes, un protopodito unisegmentado con diez setas y un endopodito constituido por cinco segmentos con setas numeradas de la base hacia el segmento terminal 3-2-1-2-5. Longitud de 0.47 mm. (Fig. 6-A).

Segundo maxilípido bien desarrollado con un exopodito unisegmentado el cual lleva en su parte terminal cuatro aestetes, un protopodito unisegmentado con tres o cuatro setas



y un endopodito constituido por tres segmentos con setas numeradas de la base hacia el segmento terminal 1-1-5. Longitud de 0.395 mm. (Fig. 6-B).

Abdomen:

Formado por cinco segmentos mas un telson. Quinto segmento se extiende en un par de espinas postero-laterales largas. Con dos furcas largas y delgadas que en la punta llevan un gancho dorsal con tres espinas medianas en cada furca. Longitud de 0.615 mm. (Fig. 7-A).

Sesarma reticulatum

Primera zoea.

Talla promedio: 0.91 mm. (Fig. 18-A).

Caparazón:

Con una espina dorsal corta y poco curvada. Longitud de 0.33 mm.

Apéndices Cefálicos:

Anténula cónica constituida por un solo segmento el cual lleva en su parte terminal lleva tres aestetes mas una seta. Longitud de 0.0885 mm. (Fig. 10-A).

Antena con un protopodito que lleva en uno de sus extremos pequeñas espinas, exopodito unisegmentado con una seta mas una espina, comienza a formarse el endopodito. Longitud de 0.225 mm. (Fig. 9-A).



Mandíbula no fué posible obtenerla pero según Costlow y Bookhout, 1962; está formada por seis procesos incisivos.

Maxílula prolongación de la cutícula formada por un endito coxal con cinco espinas, un endito basal con cinco espinas y un endopodito con seis setas. Longitud de 0.1635 mm. (Fig. 13-A).

Maxila prolongación de la cutícula formada por un endito coxal con ocho espinas, un endito basal con nueve espinas, un endopodito con cinco setas y un escafognatito con cuatro espinas. Longitud de 0.2595 mm. (Fig. 11-A).

Apéndices Torácicos:

Primer maxilípodo bien desarrollado formado por un exopodito unisegmentado el cual lleva en su parte terminal cuatro aestetes, un protopodito unisegmentado con diez setas repartidas y un endopodito constituido por cinco segmentos con setas numeradas del segmento basal al segmento terminal 2-2-1-2-5. Longitud de 0.395 mm. (Fig. 15-A).

Segundo maxilípodo bien desarrollado con un exopodito unisegmentado que lleva cuatro aestetes en su parte terminal, un protopodito con tres setas y un endopodito constituido por tres segmentos con setas repartidas del segmento basal al segmento terminal 0-1-5. Con una longitud de 0.325 mm. (Fig.15-B).

Abdomen:

Formado por cinco segmentos mas telson con dos furcas. En la superficie interna del telson se sostienen seis espinas largas que se encuentran rodeadas por pelos diminutos dando la apariencia de un serrucho. Longitud de 0.475 mm. (Fig. 17-A).



Sesarma reticulatum

Segunda zoea.

Talla promedio: 1.03 mm. (Fig. 18-B).

Caparazón:

Con una espina dorsal corta y poco curvada. Longitud de 0.40 mm.

Apéndices Cefálicos:

Anténula constituida por un solo segmento el cual lleva en su parte terminal tres aestetes mas una seta o espina. Longitud de 0.0795 mm. (Fig. 10-B).

Antena con un protopodito rodeado en uno de sus extremos por pequeñas espinas, exopodito unisegmentado que en su parte terminal soporta una seta mas una espina y un endopodito que cubre aproximadamente la mitad de la longitud del protopodito. Con una longitud de 0.23 mm. (Fig. 9-B).

Mandíbula formada por seis procesos incisivos. Longitud de 0.168 mm. (Fig. 14-A).

Maxílula prolongación de la cutícula formada por un endito coxal con cinco espinas, un endito basal con siete espinas y un endopodito con seis setas. Longitud de 0.17 mm. (Fig. 13-B).

Maxila prolongación de la cutícula formada por un endito coxal con seis espinas, un endito basal con nueve espinas, un endopodito con cinco setas y un escafognatito con cuatro espinas. Longitud de 0.228 mm. (Fig. 12-A).



Apéndices Torácicos:

Primer maxilípido bien desarrollado formado por un exopodito el cual lleva en su parte terminal cuatro aestetes, un protopodito con 11 setas repartidas y un endopodito constituido por cinco segmentos, con setas numeradas del segmento basal al segmento terminal 2-2-1-2-5. Longitud de 0.395 mm. (Fig. 16-A).

Segundo maxilípido bien desarrollado formado por un exopodito que lleva cuatro aestetes mas una seta en la parte terminal, un protopodito unisegmentado con tres setas y un endopodito constituido por tres segmentos, con setas repartidas del segmento basal al segmento terminal 0-1-6. Longitud de 0.31 mm (Fig. 16-B).

Abdomen:

Formado por cinco segmentos mas telson. Todos los segmentos soportan pequeñas espinas postero-laterales que se sobrepone al siguiente segmento. Telson con dos furcas laterales y seis espinas internas largas que se encuentran rodeadas por pequeños pelos dando una apariencia aserrada. Longitud de 0.485 mm. (Fig. 17-B).

Muchos científicos intentaron describir las zoeas de algunas especies de xántidos en grupos distinguibles basándose primeramente en la morfología del exopodito de la antena y la espinación del telson (Hyman, 1925; Lebur, 1928; Aikawa, 1929; 1937; Wear, 1970). El documento de Hashmi (1970) sobre las larvas de los Brachyuros del oeste Pakistán incluye una clasificación basada en la morfología del telson, abdómen, antena, espinas del caparazón y el tamaño de las zoeas.



La presente clave de identificación se realizó para cuatro familias encontradas en la Laguna de Alvarado, Veracruz; estas son: Ocypodidae, Xanthidae, Grapsidae y Portunidae especialmente para las especies *Uca rapax rapax*, *Rhithropanopeus harrisii* y *Sesarma reticulatum* (descritas en este estudio) y *Ocypode quadrata*, *S. cinereum*, *S. ricordi*, *Callinectes sapidus* y *C. similis* (descritas por Hyman (1920, 1924); Costlow y Bookhout (1960, 1962); Hood (1962); Diaz y Ewald (1968); Martin (1984)), basándonos en la morfología de las espinas rostral, dorsal y laterales, antena, anténula, maxila, primer maxilípodo, segundo maxilípodo y telson.



CLAVE DE IDENTIFICACION DEL PRIMER ESTADIO DE ZOEIA DE
CUATRO FAMILIAS ENCONTRADAS EN LA LAGUNA DE ALVARADO,
VERACRUZ.

- 1a) Espinas internas del telson cinco veces la longitud del largo de las proyecciones laterales; con cinco espinas en la maxila2
- 1b) Espinas internas del telson dos veces la longitud del largo de las proyecciones laterales; tres o seis espinas en la maxila5
- 2a) Proceso espinoso antenal largo; proyecciones espinosas agudas en el 3o. y 5o. segmentos abdominales; nueve espinas sobre el endito coxal de la maxila; número de setas del segmento basal al segmento terminal del endopodito del primero y segundo maxilípedos 3-2-1-2-5 y 1-1-5 respectivamente *Rhithropanopeus harrisi*
- 2b) Proceso espinoso antenal más corto que el caparazón; proyecciones espinosas agudas en el segundo y tercer segmentos abdominales3
- 3a) Con una hilera de dientes sobre el proceso espinoso antenal; con ocho espinas sobre el endito coxal de la maxila; endopodito del primer maxilípedo con numeración de setas del segmento basal al segmento terminal 2-2-1-2-54
- 3b) Con dos hileras de dientes sobre el proceso espinoso antenal; con siete espinas sobre el endito coxal de la maxila; endopodito del primer maxilípedo con numeración de setas del segmento basal al segmento terminal 1-1-1-2-4 *Sesarma cinereum*



- 4a) Endopodito del segundo maxilípedo con numeración de setas del segmento basal al segmento terminal 0-1-5 y tres setas en el protopodito *Sesarma reticulatum*
- 4b) Endopodito del segundo maxilípedo con numeración de setas del segmento basal al segmento terminal 0-1-6 y cuatro setas en el protopodito *Sesarma ricordi*
- 5a) Endopodito de la maxila con tres setas; espina dorsal corta y rostral mediana; endopodito del primer maxilípedo con numeración de setas del segmento basal al segmento terminal 2 - 2 - 1 - 2 - 56
- 5b) Endopodito de la maxila con seis setas; espinas dorsal y rostral largas; endopodito del primer maxilípedo con numeración de setas del segmento basal al segmento terminal 2 - 2 - 0 - 2 - 57
- 6a) Anténula cónica llevando dos aestetes más dos setas; proceso espinoso antenal con dos hileras de dientes *Ocypode quadrata*
- 6b) anténula cónica llevando solo dos aestetes; proceso espinoso antenal con una hilera de dientes *Uca rapax rapax*
- 7a) anténula cónica llevando tres aestetes más una seta, endopodito del segundo maxilípedo con numeración de setas del segmento basal al segmento terminal 1-1-5 *Callinectes similis*
- 7b) anténula cónica llevando tres aestetes más dos setas; endopodito del segundo maxilípedo con numeración de setas del segmento basal al segmento terminal 1-1-4 *C. sapidus*



DISCUSION

De acuerdo a las características estudiadas en la presente investigación se hizo una comparación con lo reportado por otros autores

, (Hyman, 1924; Costlow y Bookhout, 1960, 1962; Hood, 1962; Diaz y Ewald, 1968; Rice, 1980; Martin, 1984), encontrando algunas diferencias en cuanto a la talla, al número de aestetes, setas y espinas reportadas para cada especie en particular.

Las diferencias que se presentan se deben principalmente a algunos factores físicos que influyen para que se lleve a cabo favorablemente el desarrollo larval de las especies. Costlow y Bookhout (1960, 1962); Kinne (1963); Costlow y Fagetti (1967) y Seiple (1979) mencionan que la supervivencia, el desarrollo y crecimiento de las zoeas así como el número de aestetes, espinas y setas de cada una de las estructuras morfológicas están influenciadas por la luz, la temperatura y muy especialmente por la salinidad; este último factor fué determinante para las tallas promedio registradas en *Sesarma reticulatum*, obteniéndose 0.91 mm para la zoea I y 1.03 mm para la zoea II a salinidades de 5.2 ‰, mientras que Costlow y Bookhout (1962) reportan 1.18 mm para la zoea I y 1.44 mm para la zoea II a salinidades de 25 ‰. Por otro lado, Hood (1962) menciona que algunos protozoarios pueden llegar a atacar muy fácilmente a las zoeas y huevos provocando que aumente el peso de cualquiera de las estructuras e interfiriendo en su habilidad para alimentarse adecuadamente afectando de esta forma el desarrollo y la mayoría de los organismos mueren o no llegan al siguiente estadio larvario.



Algunas características diferentes de la primera zoea de *Sesarma reticulatum* considerando los reportes dados por Díaz y Ewald (1968) son: anténula unisegmentada que lleva en su parte distal tres aestetes mas una seta, endito coxal de la maxila con ocho espinas rígidas; estos autores marcan que la anténula lleva en en su parte terminal cuatro aestetes mas una seta y en el endito coxal de la maxila siete espinas. Hyman (1924) menciona que la anténula en su parte distal lleva tres aestetes mas una seta concordando con lo encontrado en este trabajo por lo que puede observarse que las diferencias pueden deberse a los factores antes mencionados en condiciones de laboratorio.

Al comparar las características registradas en el presente trabajo para la segunda zoea de *Sesarma reticulatum* con los reportes dados por Costlow y Bookhout (1962) y Díaz y Ewald (1968) (Tabla I) se observó que las variaciones que se presentan se basan en el número de aestetes, setas, espinas, pelos y apéndices natatorios de las estructuras identificadas y en el número de segmentos abdominales; por lo que se pudo deducir que no completó el desarrollo a este estadio ya que los organismos al ser revisados presentaban una gran cantidad de protozoarios los cuales también les provocaron la muerte, esto mismo fué encontrado por Hood (1962) en el estudio sobre el desarrollo larval de *Rhithropanopeus harrisi*.

Las características reportadas para la primera zoea de *Rhithropanopeus harrisi* considerando los reportes dados por Rice (1980) y Martín (1984) son las siguientes: presenta las espinas laterales del caparazón reducidas, protuberancias postero-laterales en el tercer y quinto segmentos abdominales, endopodito de la maxílula con cinco setas de las cuales una es subterminal. Estos autores marcan que las zoeas de la

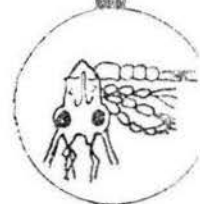


familia Xanthidae en especial de esta especie son difícilmente colocadas en cualquiera de los grupos en que son clasificadas, por lo que podrían colocarse en un grupo el cual presenta características que concuerdan con las encontradas en el trabajo y algunas variaciones en otras estructuras que son: espinas laterales del caparazón desarrolladas, protuberancias postero-laterales en el segundo y tercer segmentos abdominales, endopodito de la maxílula con seis setas de las cuales dos son subterminales. Se puede observar que las diferencias se deben principalmente a los factores físicos antes mencionados, lo que provoca que los organismos puedan o no desarrollar completamente ciertas estructuras.

Respecto a la especie *Uca rapax rapax* no se cuenta hasta el momento con información sobre estadios larvales, por lo tanto, no fué posible hacer una comparación de las características morfológicas diferenciales.

Por último cabe mencionar que en México no se cuenta con claves de identificación para los estadios larvales esto se debe a la falta de interés que presentan estos organismos debido a que hasta el momento no presentan un valor económico importante. Otro factor es la poca información para poder estructurarlas. (Hyman, 1924; Aikawa, 1929; Costlow y Bookhout, 1960, 1962; Diaz y Ewald, 1968; Scelzo y Lichtschein, 1979).

En el presente estudio, la clave fué realizada para cuatro familias presentes en el Golfo de México, por lo que se puede decir, que es una de las primeras aportaciones para el estudio de los estadios larvales de los organismos teniendo en cuenta el poder identificar a estos hasta nivel taxonómico de especie.



T A B L A I

S E G U N	ABDOMEN	ANTENULA	MAXILA (endito coxal).	MAXILA (escafog.)	1er. max. (endopodito)	2do. max. (endopodito)
Invest.	5 segm. + telson	4 aestetes + 1 seta	6 espinas	4 pelos laterales	4 apéndices natatorios	4 apéndices natatorios
Costlow y Bookhout (1962)	6 segm. + telson	4 aestetes + 2 setas	8 espinas	5 pelos laterales + 3 pelos terminales	6 apéndices natatorios	6 apéndices natatorios
Díaz y Ewald (1968)	—	—	5 espinas	7 pelos laterales + 3 pelos terminales	6 apéndices natatorios	6 apéndices natatorios



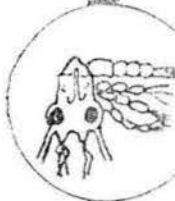
CONCLUSIONES

- Fue posible observar el desarrollo en condiciones de laboratorio de las Zoeas I y II de *Sesarma reticulatum*, Zoea I de *Rhithropanopeus harrissii* y Zoea I de *Uca rapax rapax*.
- Las diferencias que se presentaron en cuanto a las tallas de las Zoeas I y II de *Sesarma reticulatum* se debieron a la variación en la salinidad.
- Las especies *Rhithropanopeus harrissii* y *Sesarma reticulatum* presentaron algunas diferencias en el número de aestetes, setas y espinas de las estructuras identificadas.
- El segundo estadio de zoea de la especie *Sesarma reticulatum* no llegó a desarrollarse completamente debido a que las larvas durante el período de cultivo fueron atacadas por protozoarios.
- Para los estadios larvales de la especie *Uca rapax rapax* solo se cuenta hasta el momento con las descripciones dadas en el presente estudio.
- La clave de identificación es la primer aportación sobre la descripción de los estadios larvales de algunas especies encontradas en la laguna de Alvarado, Veracruz.



LITERATURA CITADA

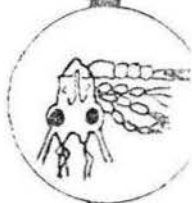
- Abele, L.G. 1981. *Sesarma gorei*, new species, from Peru, with a Key to the eastern Pacific species of *Sesarma*. Jour. Crust. Biol. 1 (3): 433-440.
- Aikawa, H. 1929. On larval forms of some Brachyura. Rec. Oceanogr. Wks. Japan, II: 17-55.
- Aikawa, H. 1937. Further notes on Brachyuran larva. Rec. Oceanogr. Wks. Japan, IX: 87-162.
- Altevogt, R. 1955. Some studies on two species of Indian fiddler crabs, *Uca marionis nitidus* (Dana) and *U. annulipes* (Latr.). J. Bombay Nat. Hist. Soc. 52: 702-716.
- Altevogt, R. 1963. Wirksamkeit polarisierten Lichtes bei *Uca tangeri*. Naturwissenschaften 50: 697-698.
- Altevogt, A. y H.O. von Hagen. 1964. Über die Orientierung von *Uca tangeri* Eydoux im Freiland. Z. Morph. Okol. Tiere. 53: 636-656.
- Barnes, D.R. 1980. Zoología de los invertebrados. 3a. ed. Interamericana. México, D.F. 805p.
- Barnwell, F.H. 1963. Endogenous daily and tidal rhythms of melanophore and motor activity. Illus. Brazil.
- Barnwell, F.H. y C.L. Thurman. 1984. Taxonomy and biogeography of the fiddler crabs of the Atlantic and Gulf of eastern North America. Zool. Jour. Linn. Soc. London 81: 23-87.
- Boschi, E. 1981. Larvas de Crustacea Decapoda. In: Boltoskoy, D. (Ed.) Atlas de Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicación especial INIDEP. Mar de Plata, Argentina. 699-758p.



- Brown, F.A., Jr. 1961. Physiological rhythms. In the physiology of Crustacea. T. H. Waterman (Ed.). Academic Press, New York and London. II: 401-430.
- Cabrera, J.J. 1965. El primer estadio de zoea en *Gecarcinus lateralis* (Freminuille) (Brachyura, Gecarcinidae) procedente de Veracruz, México. Anal. Inst. Biol. Univ. Nac. Aut. Méx. XXXVI: 173-183.
- Conn's, H.J. 1977. *Biological Stains*. 9a. ed. The Williams & Wilkins Company. Baltimore. 30, 54, 130, 193, 194, 578, 618p.
- Costlow, J.D. y C.G. Bookhout. 1960. The complete larval development of *Sesarma cinereum* (Bosc) reared in the laboratory. Biol.Bull. 118. 11: 203-214.
- Costlow, J.D. y C.G. Bookhout. 1962. The larval development of *Sesarma reticulatum* Say reared in the laboratory. Crust. 2 (1): 6-15.
- Costlow, J.D. y C.G. Bookhout. 1968. The complete larval development of the land-crab, *Cardisoma guanhumi* Latreille in the laboratory (Brachyura, Gecarcinidae). Crust. Supplement 2: Studies on decapod larval development: 259-270.
- Costlow, J.D. y E. Fagetti. 1967. The larval development of the crab, *Cyclograpsus cinereus* Dana, under laboratory conditions. Pac. Sci. 21: 166-177.
- Crane, J.F. 1941. Eastern Pacific Expeditions of the New York Zoological Society. XXIX. On the growth and ecology of Brachyuran crabs of the genus *Ocypode*. Zool. New York. 26 (4):297-310p.



- Crane, J.F. 1943. Display, breeding and relationships of fiddler crabs (*Brachyura*, Genus *Uca*) in the northeastern United States. *Zool.* 28. 4 (23): 217-223.
- Crane, J.F. 1958. Aspects of social behavior in fiddler crabs with special reference to *Uca maracoani* (Latreille). *Zool.* New York. 43: 113-130.
- Crane, J.F. 1975. **Fiddler crabs on the world.** Ocypodidae: Genus *Uca*. Princeton University Press. 763p.
- Chamberlain, N.A. 1961. Studies on the larval development of *Neopanope texana sayi* (Smith) and other crabs of the family Xanthidae (*Brachyura*). Chesapeake Bay Instit., Johns Hopkins Univ. Tech. Rept. 22: 1-37.
- Dembowski, J.B. 1926. Notes on the behavior of the fiddler crab. *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab., Woods Hole* 50 (3): 179-201.
- Diaz, H. y J.E. Conde. 1989. Population dynamics and life-history of the mangrove crab *Aratus pisonii* (*Brachyura*, Grapsidae) in a marine environment. *Bull. Mar. Sci.* 45 (1): 148-163.
- Diaz, 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 under similar laboratory conditions. *Crust. Supplement 2: Studies on decapod larval development:* 225-248.
- Felder, D.L. 1973. An Annotated key to Crabs and Lobsters (Decapoda, Reptantia) from coastal waters of the Northwestern Gulf of Mexico. Center for Wetland Resourees, Louisiana State University, Sea Grant Publication LSO-SG-73-02, vii+103.



- Felgenhauer, B.E. y L.G. Abele. 1983. Branchial water movement in the grapsid crab *Sesarma reticulatum* Say. *Jour. Crust. Biol.* 3 (2): 187-195.
- 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. 71p.
- García-Montes, J.F. 1988. Composición, distribución y Estructura de las Comunidades de Macroinvertebrados epibénticos del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz. Tesis de Maestría. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. U.N.A.M. México. 124p.
- Gore, R.H. y L.E. Scotto. 1982. *Cyclograpsus integer* H. Milne Edwards, 1837. (Brachyura, Grapsidae): The complete larval development in the laboratory, with notes on larvae of the genus *Cyclograpsus*. *Fish. Bull.* 80 (3): 501-521.
- Hagen, H.O. 1962. Freilandstudien zur Sexual-und-Fortpflanzungsbiologie von *Uca tangeri* in Andalusien. *Z. Morph. Okol. Tiere.* 51: 611-725.
- Herrnkind, W. 1968. Ecological and Ontogenetic aspects of visual orientation in the sand fiddler crab *Uca pugilator* (Bosc). Ph. D. thesis, Univ. of Miami, Florida.
- Hood, M.R. 1962. Studies on the larval development of *Rhithropanopeus harrisi* (Gould) of the family Xanthidae (Brachyura). *Bull. Research Reports.* 3: 122-130.
- Hyman, O.W. 1920. Studies on the larvae of crabs of the family Xanthidae. *Proceedings U.S. National Museum.* 67 (3): 1-36.



- Hyman, O.W. 1924. Studies on larvae of crabs of the family Grapsidae. Proceedings U.S. National Museum. 65 (10): 1-11.
- INEGI. 1988. Síntesis geográfica, nomenclator y anexo cartográfico del estado de Veracruz. México. 29-32p.
- Kinne, O. 1963. Physiological aspects of animal life in estuaries, with special reference to salinity. Neth. J. Sea. Res. 3: 222-244.
- Martin, J.W. 1984. Notes and bibliography on the larvae of Xanthid crabs, with a key to the known Xanthid zoeas of the Western Atlantic and Gulf of México. Bull. Mar. Sci. 34 (2): 220-239.
- Mc Connaughey, H.B. 1974. Introducción a la biología marina. Acribia. Zaragoza, España. 7-8, 103-104, 132-136p.
- Mc Laughlin, P.A. 1980. Comparative morphology of recent crustacea. W.H. Fireman and Co. U.S.A.
- Pearse, A.S. 1914. On the habits of *Uca pugnax* (Smith) and *Uca pugilator* (Bosc). Trans. Wisconsin Academic Science. 17 791-802.
- Pequegnat, L.H. y W.E. Pequegnat. 1970. Deep-sea anomurans of superfamily Galatheoidea with descriptions of two new species. In W.E. Pequegnat and F. A. Chase, Jr. (eds.), Texas A & M University Oceanographic Studies. 1 (15). Contributions on the biology of the Gulf of México. 125-170p.
- Powers, L.W. 1977. A catalogue and bibliography to the crabs (Brachyura) of the Gulf of México. Contributions Marine Science. University Texas. Supplement 20: 1-190p.



- Ramirez, F.M. 1988. Contribución al conocimiento de la distribución y abundancia de larvas de crustáceos decápodos (Orden: Decapoda) en el Golfo de México. Tesis de Licenciatura Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. U.N.A.M. México. 95p.
- Rice, A.L. 1979. Notes and News. A plea for improved standards in descriptions of crab zoeae. *Crust.* 37 (2): 214-218.
- Schwartz, B. y S.R. Safir. 1915. The natural history and behavior of the fiddler crab. *Cold Spring Harbor Monographs*, 8: 1-24.
- Scelzo, M.A. y V.B. Lichtschein. 1979. Desarrollo larval y metamorfosis del cangrejo *Cyrtograpsus altimanus* Rathbun, 1914 (Brachyura, Grapsidae) en laboratorio, con observaciones sobre la ecología de la especie. *Physis. Secc. A.* Buenos Aires, Argentina. 38 (94): 103-126.
- Seiple, W. 1979. Distribution, habitat preferences and breeding periods in the crustaceans *Sesarma cinereum* and *S. reticulatum* (Brachyura: Decapoda: Grapsidae). *Mar. Biol.* 52: 77-86.
- 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.
- Soto, L.A., A. García y A.V. Botello. 1980. Study of penaeid shrimp population in relation to petroleum hydrocarbons in Campeche Bank. *Gulf. Carib. Fish. Inst.* 33: 81-100.
- Warner, G.F. 1968. The larval development of the mangrove tree crab, *Aratus pisonii* (H. Milne Edwards), reared in the laboratory (Brachyura, Grapsidae). *Crust. Supplement* 2: 249-258.

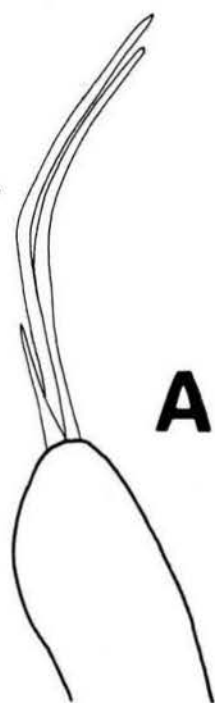


- Wear, R.G. 1968. Life-history studies on New Zeland Brachyura.
3. Family Ocypodidae. First stage zoea larva of *Hemiplax hirtipes* (Jaquinot, 1853). *New Zeland Jour. Mar. Freshwater Res.* 2: 698-707.
- Wear, R.G. 1970. Life-history studies on New Zeland Brachyura
4 Zoea larvae hatched from crabs of the family Grapsidae.
New Zeland Jour. Mar. Freshwater Res., 4: 1-35.
- Williams, A.B. 1984. *Shrimps, Lobsters, and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States, marine to Florida.* Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. 401-404p



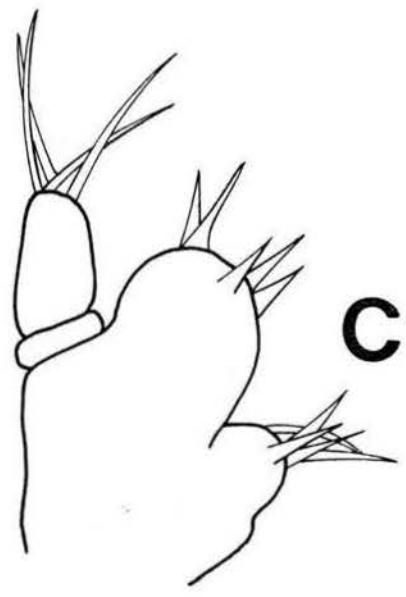
F I G U R A S





A

0.015mm



C

0.015mm

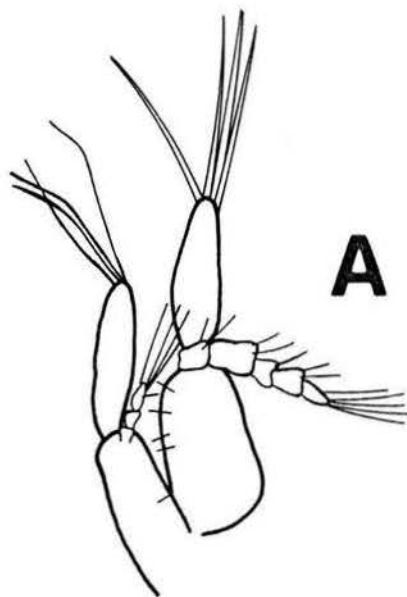
B



0.015mm

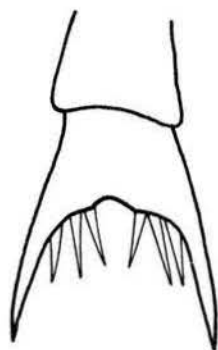


FIG. 1. *Uca rapax rapax* (SMITH) : A, ANTENULA; B, ANTENA; C, MAXILULA ZOEAE I.



A

0.015mm



B

0.015mm



FIG. 2. *Uca rapax rapax* (SMITH): A, PRIMERO Y SEGUNDO MAXILIPEDOS ;
B, TELSON ZOEIA I.

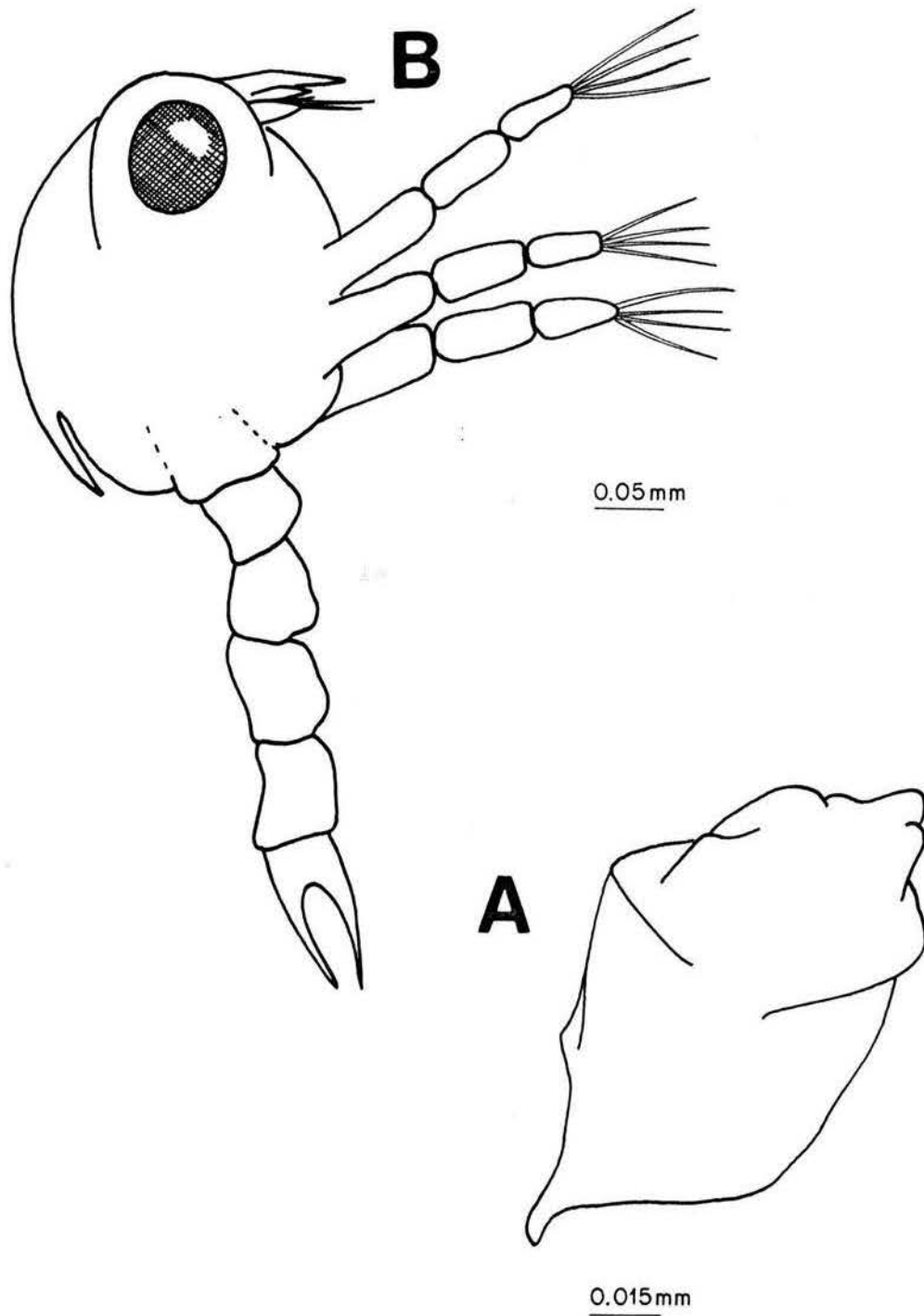


FIG. 3. *Uca rapax rapax* (SMITH): A, MANDIBULA; B, VISTA LATERAL ZOEAI.

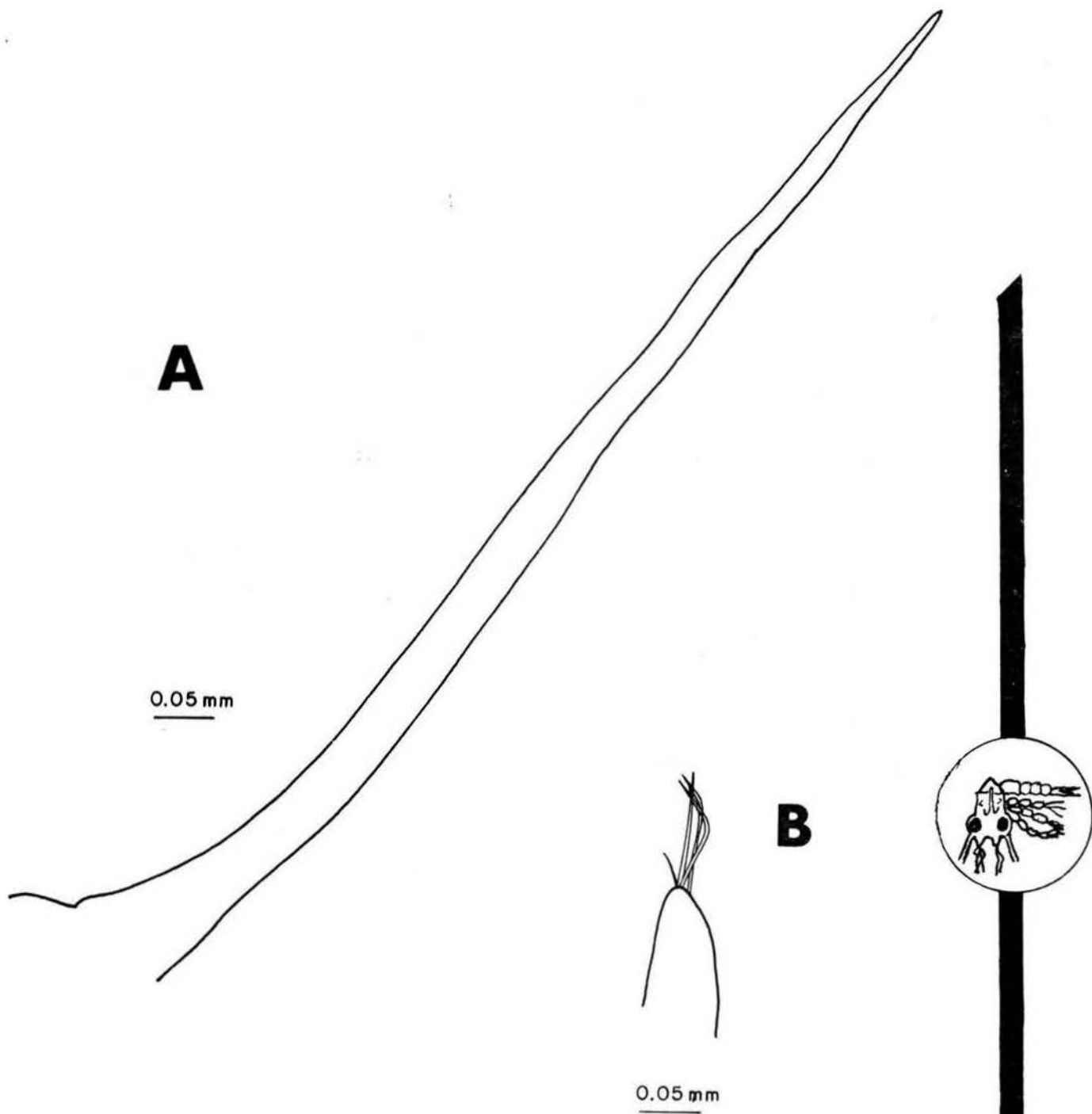


FIG. 4. *Rhithropanopeus harrisii* (GOULD): A, ANTENA; B, ANTENULA ZOEAE I.

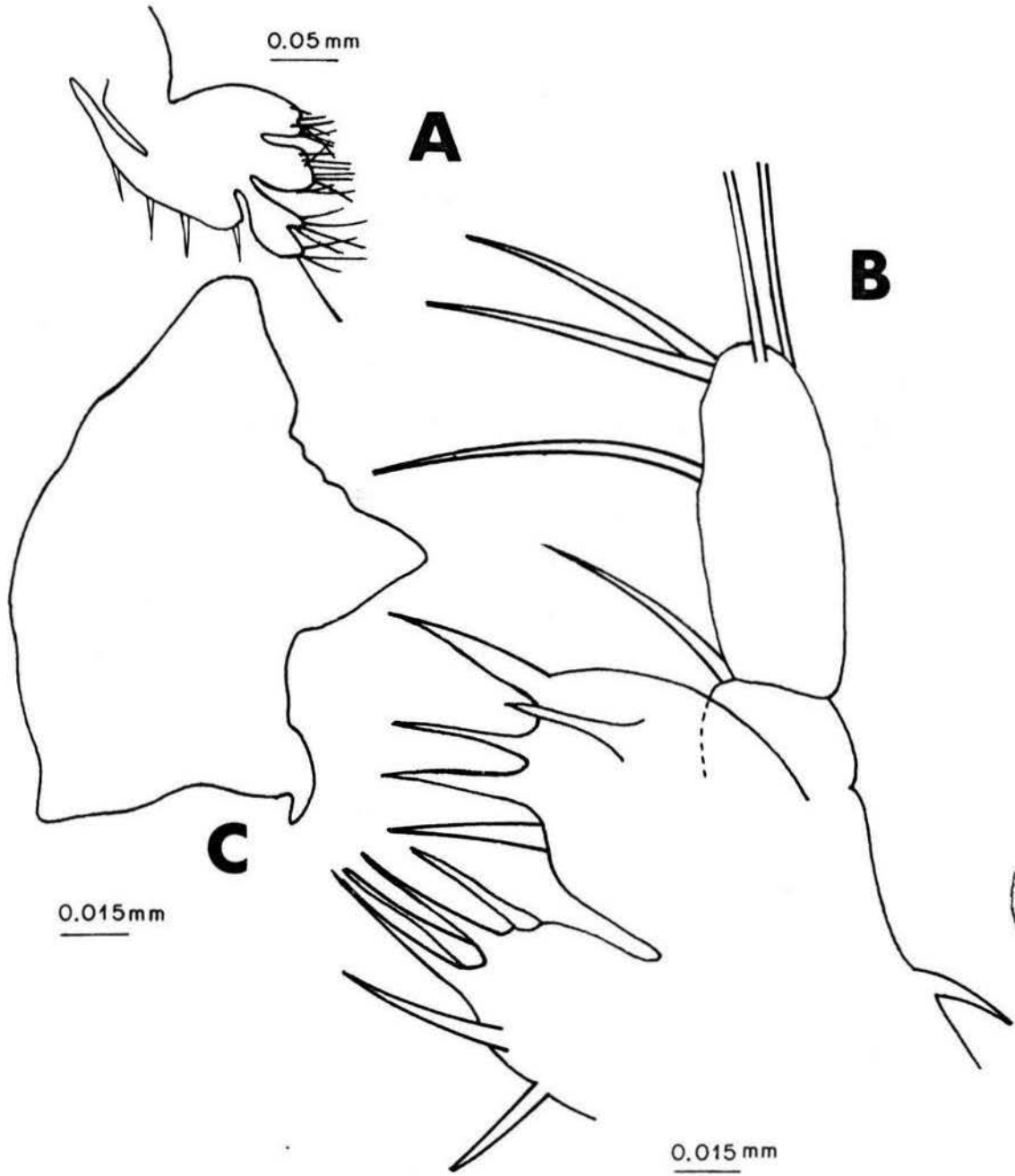


FIG. 5. *Rhithropanopeus harrisii* (GOULD) : A, MAXILA; B, MAXILULA; C, MANDIBULA ZOEI I.

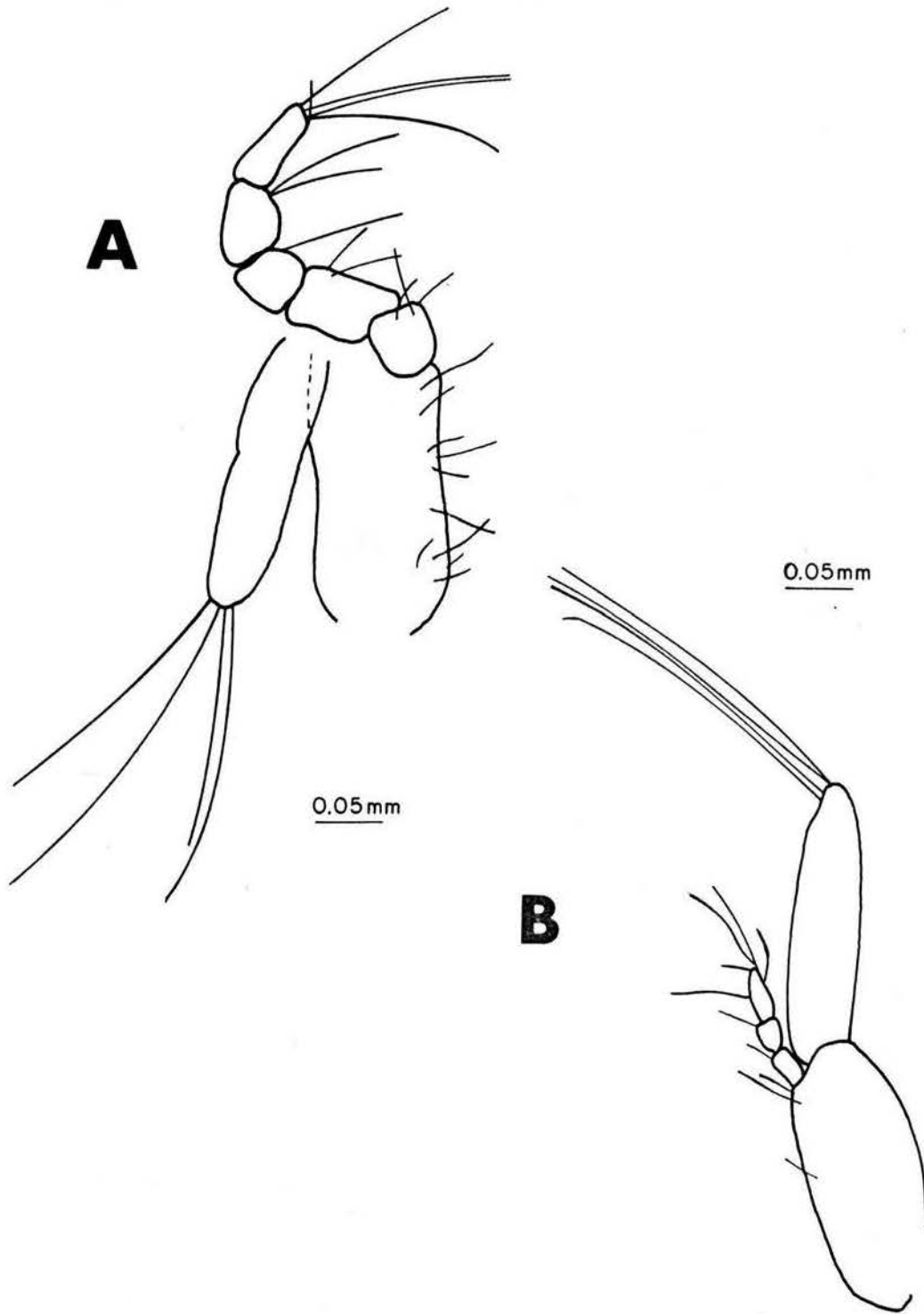


FIG. 6. *Rhithropanopeus harrisi* (GOULD) : A, PRIMER MAXILIPEDO ; B, SEGUNDO MAXILIPEDO. ZOEIA I.

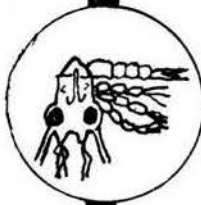
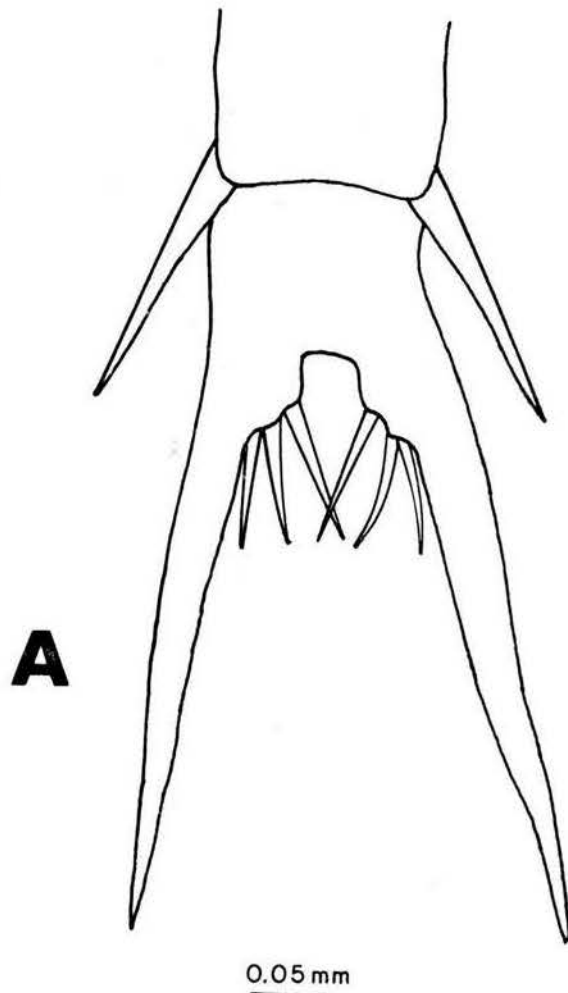


FIG. 7. *Rhithropanopeus harrisii* (GOULD): A, TELSON ZOEAE I.

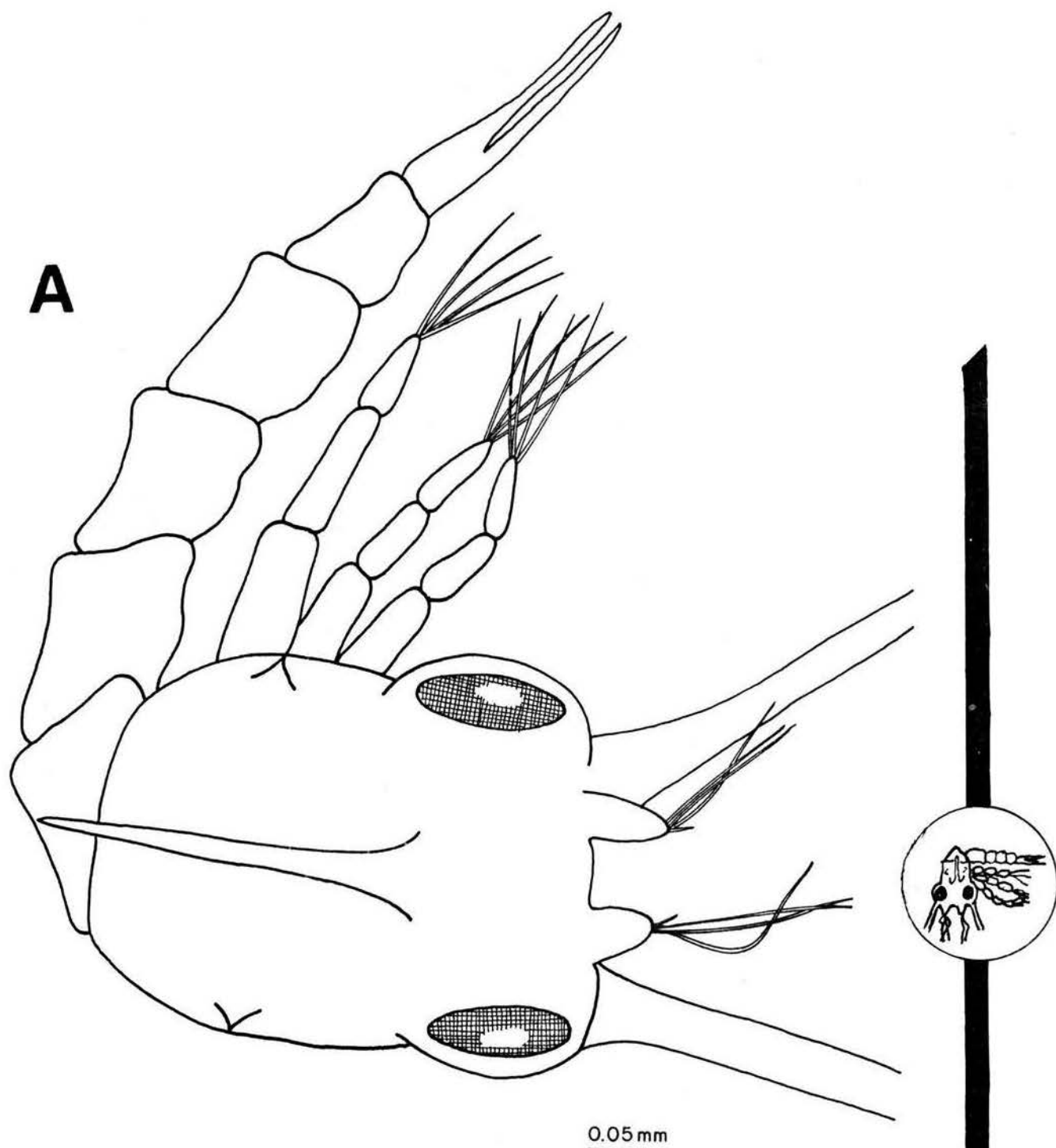


FIG. 8. *Rhithropanopeus harrisi* (GOULD) : A, VISTA DORSO-LATERAL ZOEAE I.

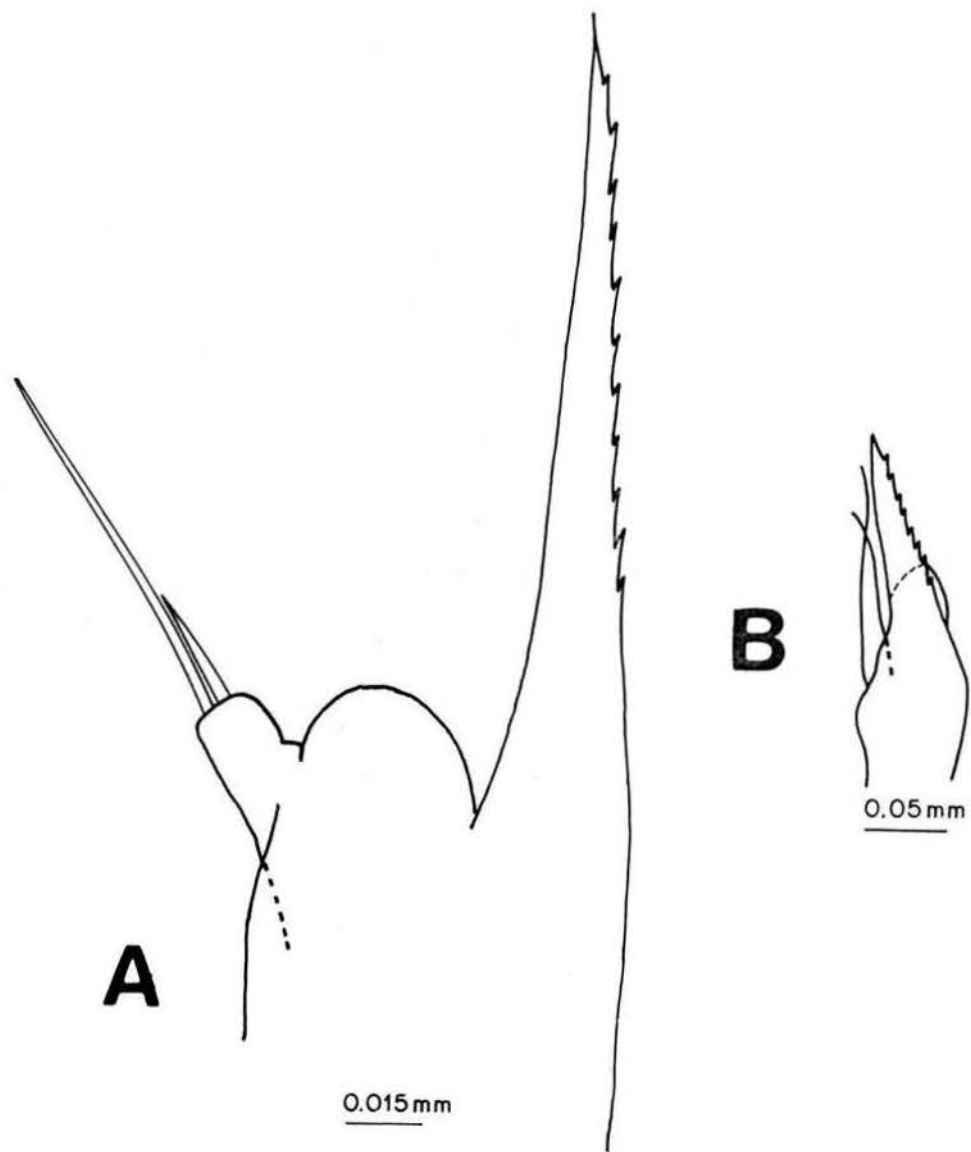


FIG. 9. *Sesarma reticulatum* (SAY): A, ANTENA ZOEAE I; B, ANTENA ZOEAE II.



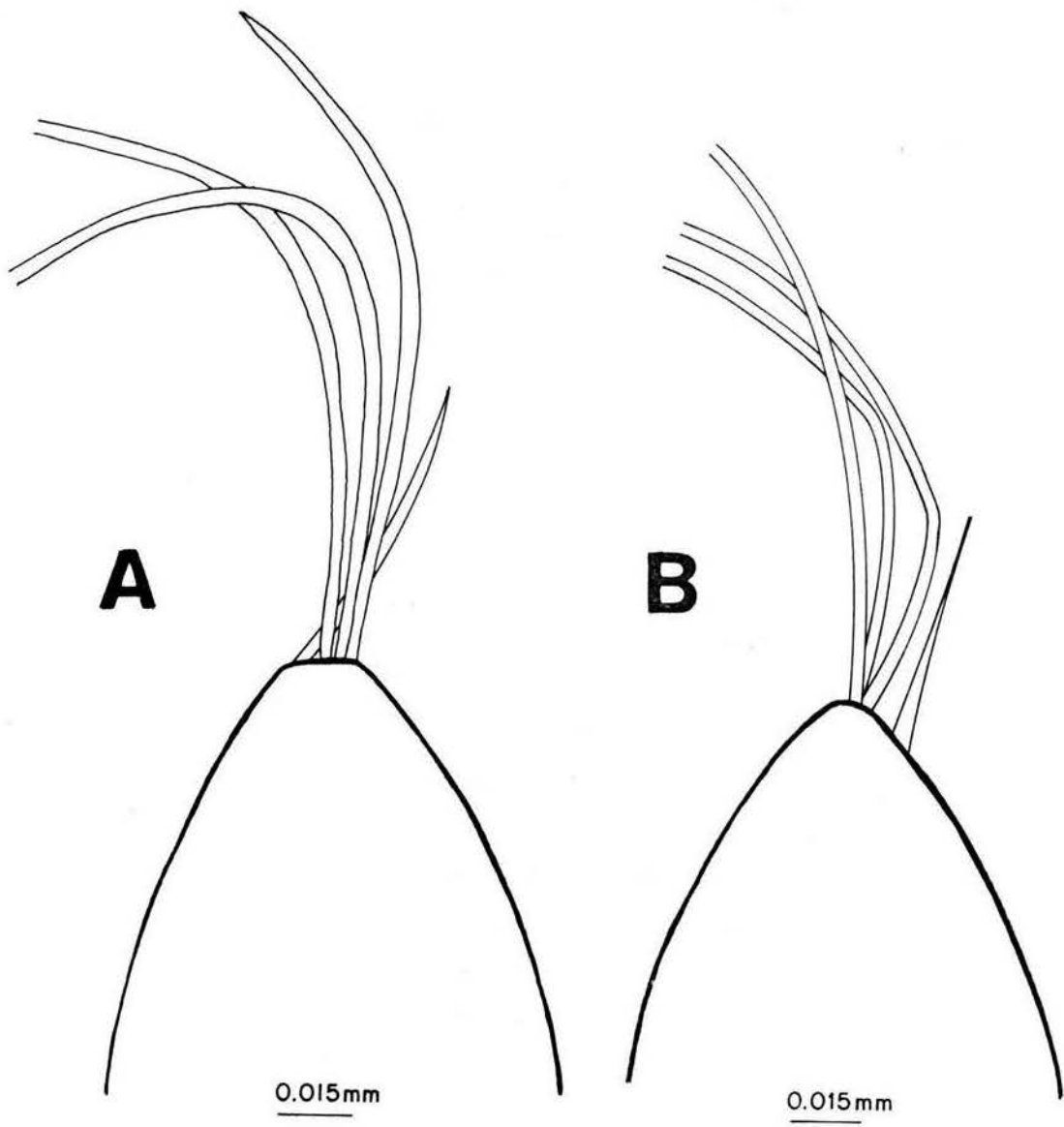


FIG. 10. *Sesarma reticulatum* (SAY): A, ANTENULA ZOEAE I; B, ANTENULA ZOEAE II.

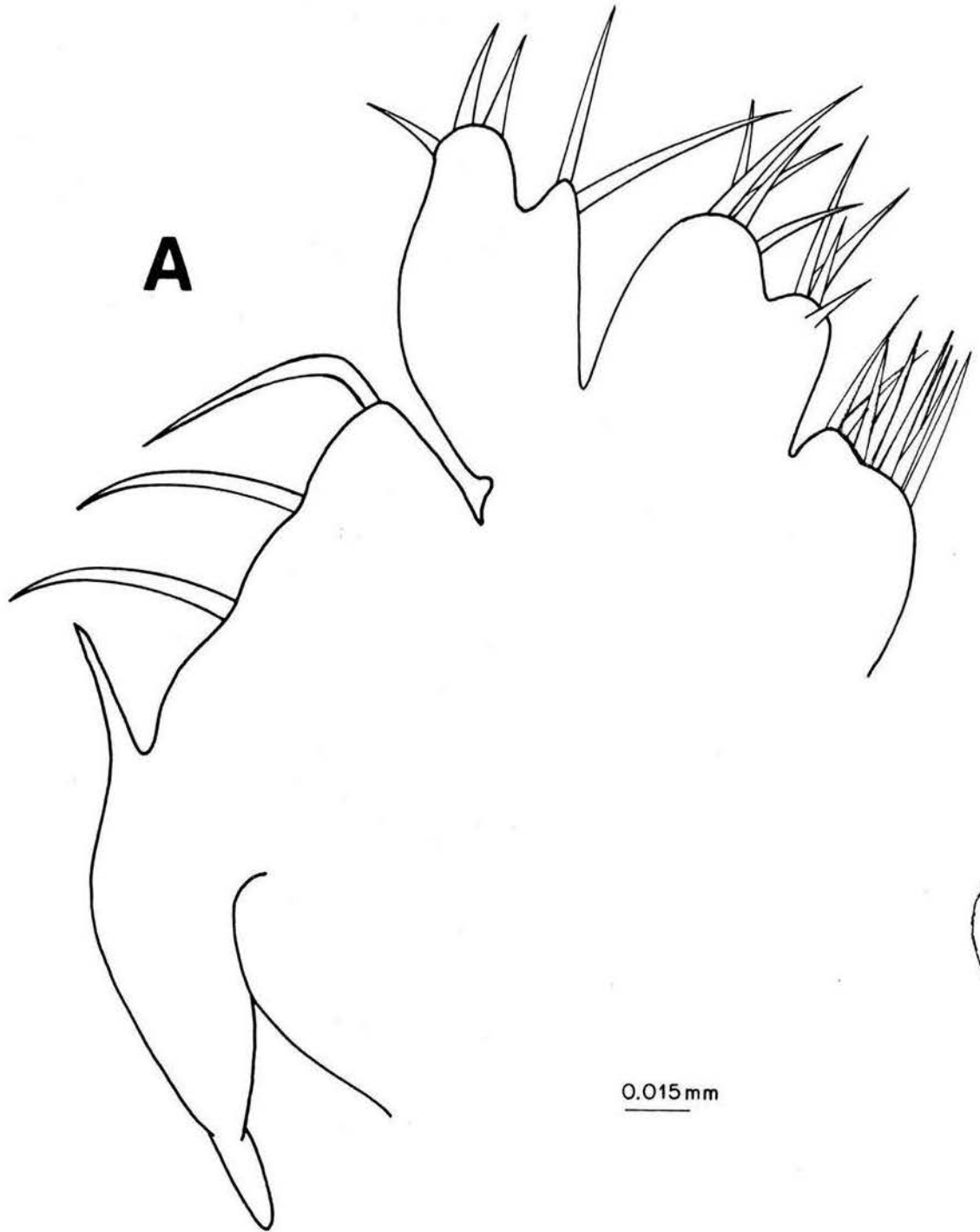


FIG. 11. *Sesarma reticulatum* (SAY): A, MAXILA, ZOEAI.

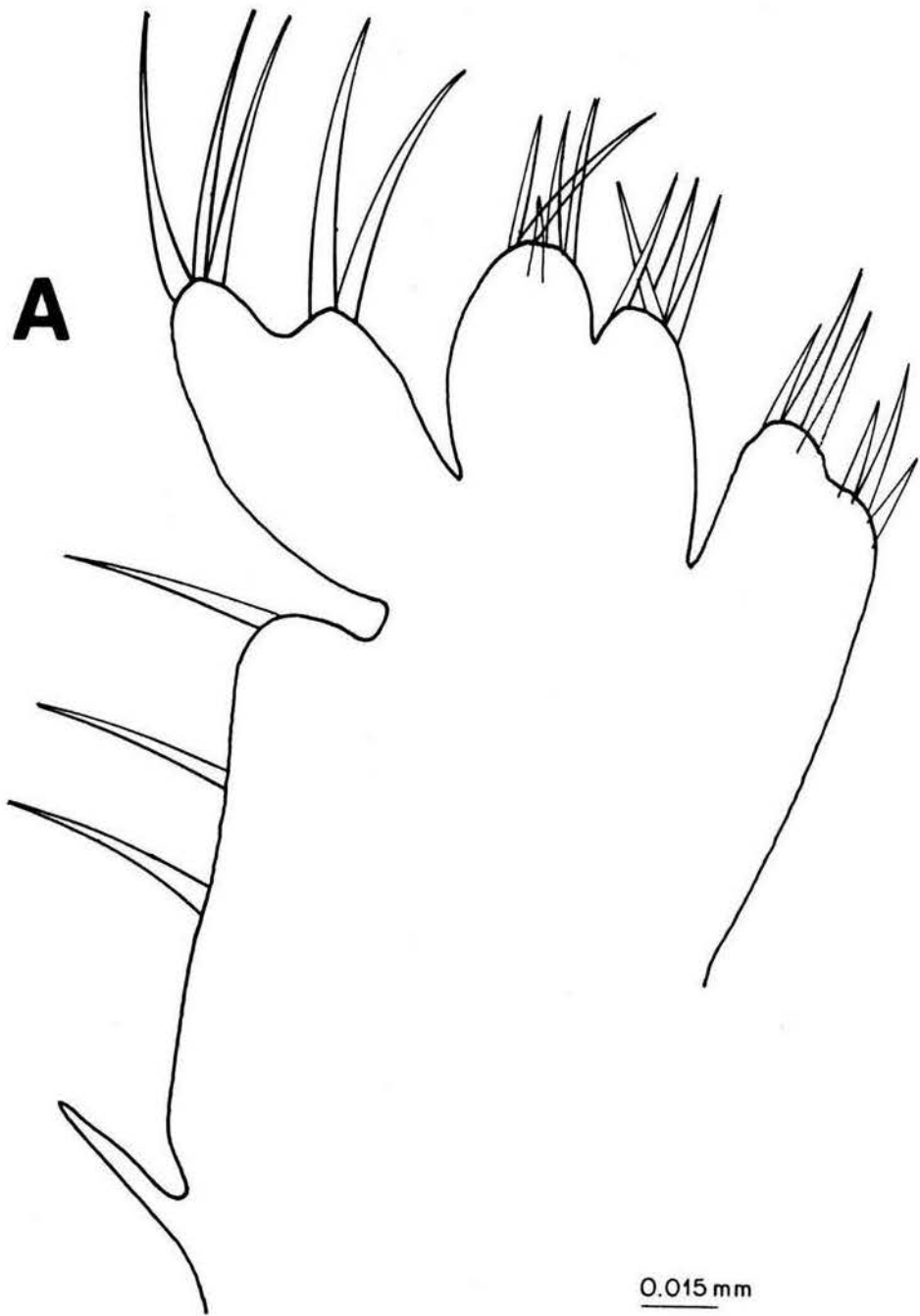


FIG. 12. *Sesarma reticulatum* (SAY): A, MAXILA ZOEAE II.



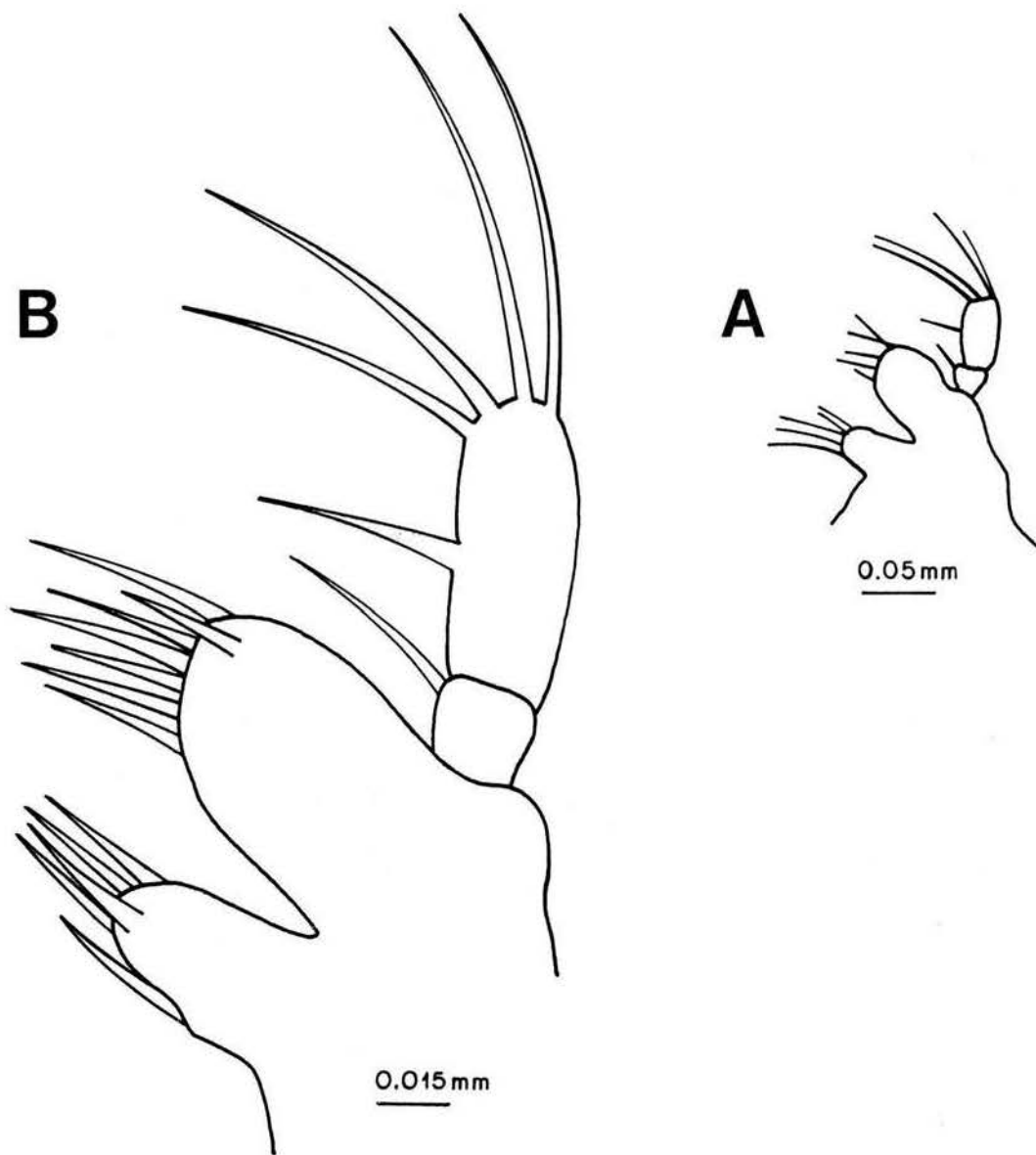


FIG. 13. *Sesarma reticulatum* (SAY) : A, MAXILULA ZOEAE I; B, MAXILULA ZOEAE II.

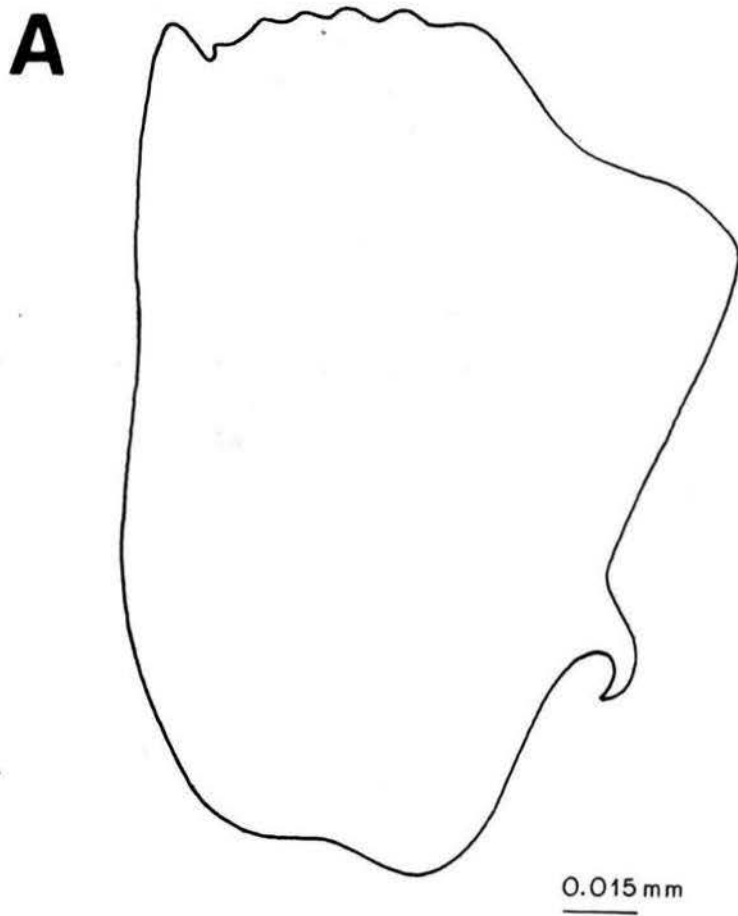


FIG. 14. *Sesarma reticulatum* (SAY): A, MANDIBULA, ZOEAE II.

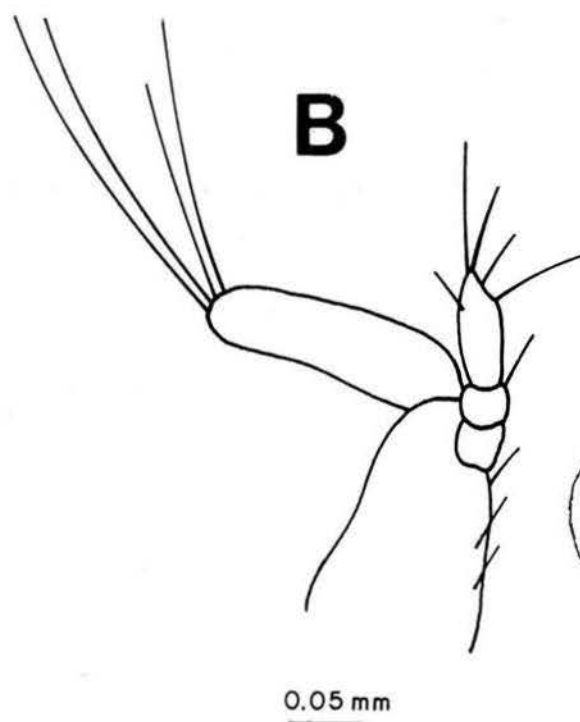
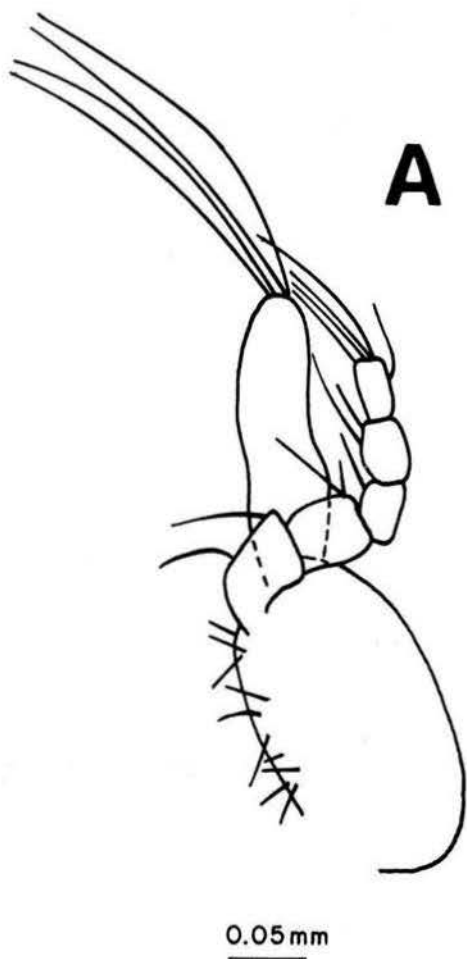


FIG. 15. *Sesarma reticulatum* (SAY): A, 1er. MAXILIPEDO; B, 2do. MAXILIPEDO ZOEIA I.

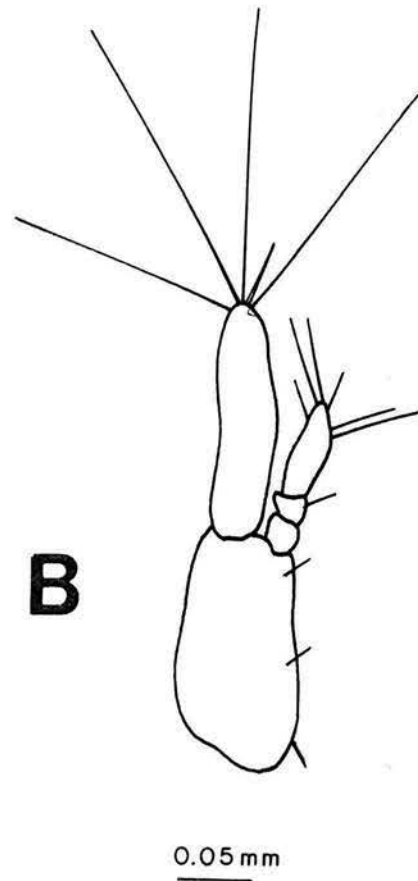
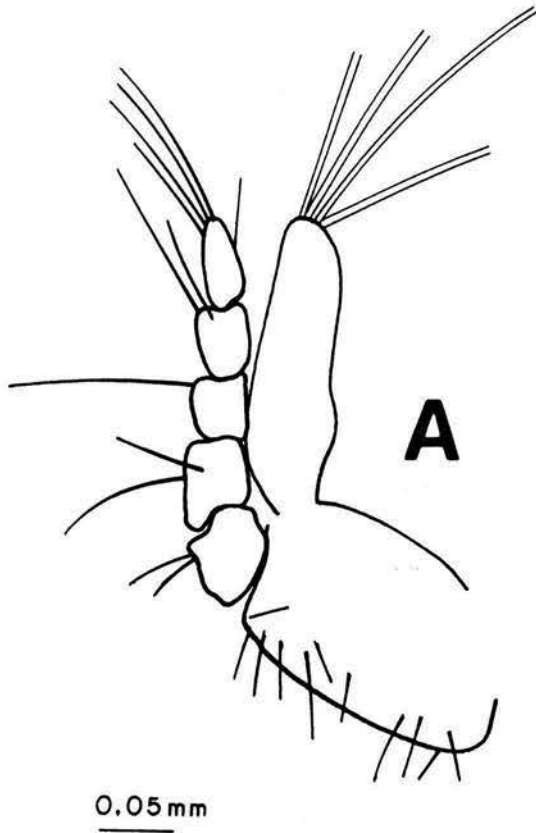


FIG. 16. *Sesarma reticulatum* (SAY): A, 1er. MAXILIPEDO; B, 2do. MAXILIPEDO ZOEIA II.

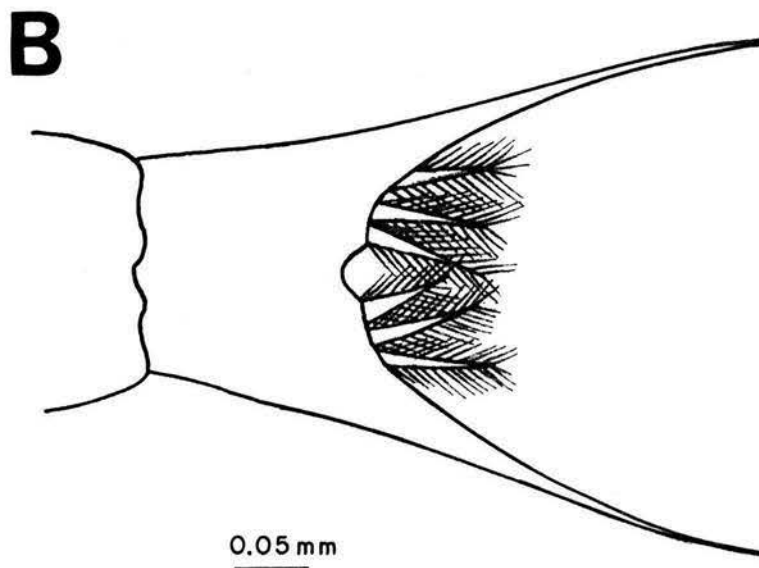
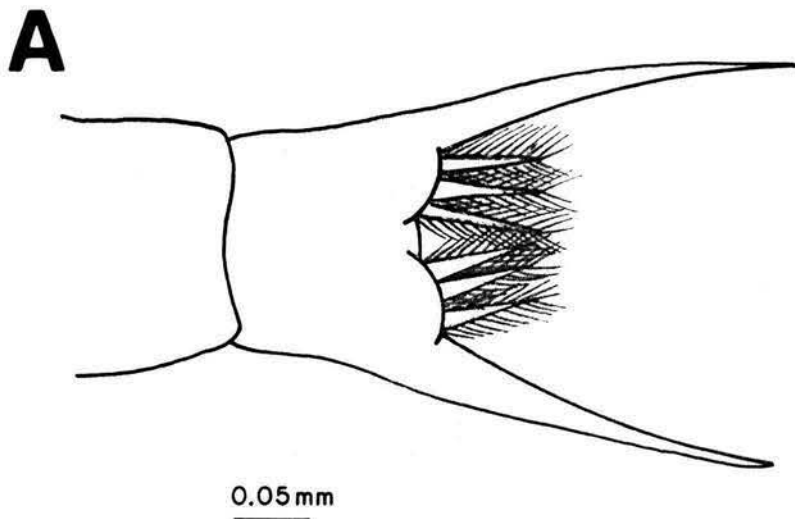


FIG. 17. *Sesarma reticulatum* (SAY): A, TELSON ZOEAL I, B, TELSON ZOEAL II.

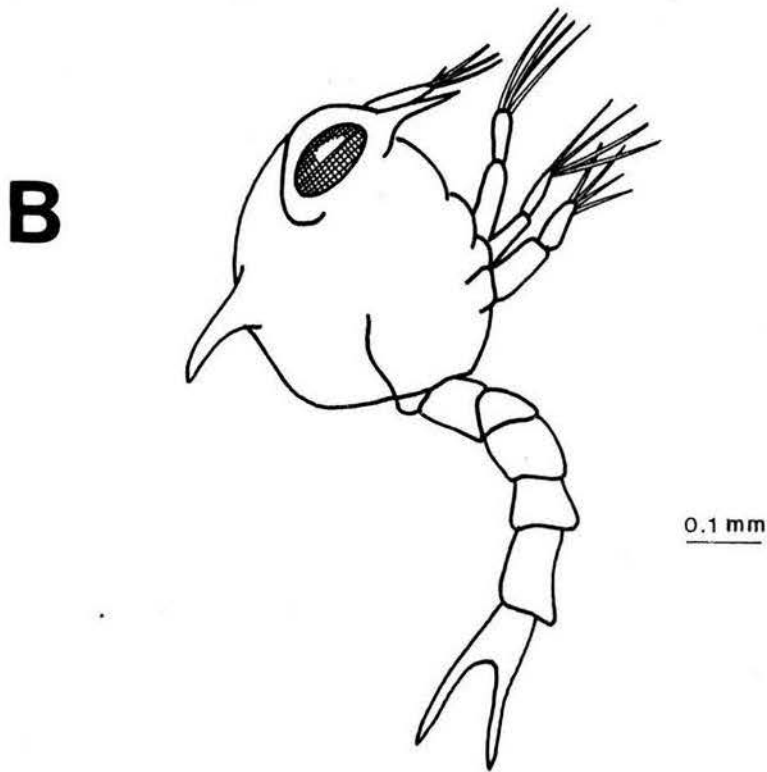
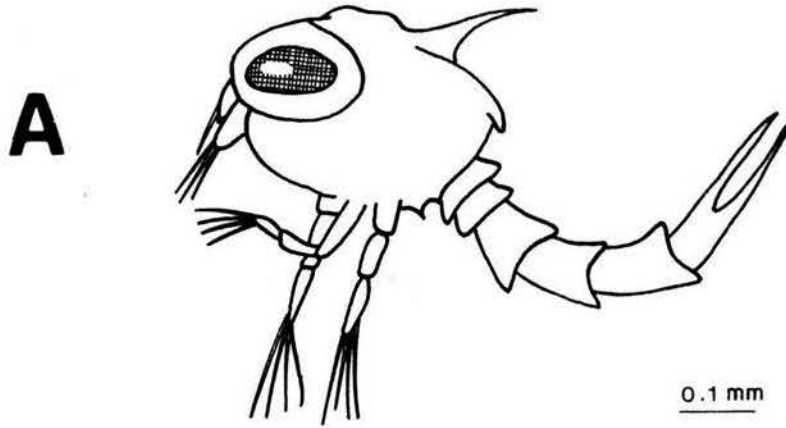


FIG. 18. *Sesarma reticulatum* (SAY): A, ZOEA I y B, ZOEA II. VISTA LATERAL.

APENDICE I

TECNICA MODIFICADA DEL NEGRO DE CLORAZOL (CONN'S, 1977).

Colocar el ejemplar en potasa al 1% durante 90 minutos aproximadamente.

Lavar con agua destilada.

Pasar los ejemplares a una solución de agua oxigenada con unas cuantas gotas de amoniaco durante 15 minutos.

Preparar alcohol etílico 70% más una solución concentrada de Negro de Clorazol en alcohol etílico 70% (la solución debe quedar clara).

Colocar en la solución los ejemplares disecados el tiempo que sea necesario para su tinción.

El ejemplar tenido puede quedarse en la solución o ser montado en glicerina al 10% .



APENDICE II

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ZOEAS DE LAS TRES
FAMILIAS CONSIDERADAS EN ESTA INVESTIGACION**Caparazón:**

Con o sin la espina rostral, un par de espinas laterales y espina dorsal de forma variable dependiendo de la especie.

Apéndices Cefálicos:

Anténula; constituida por un solo segmento el cual lleva en su parte terminal aestetes y setas en proporción variable para cada especie.

Antena; constituida por un protopodito con o sin espinas repartidas en uno de sus extremos, exopodito unisegmentado con setas y un endopodito.

Mandíbula; prolongación de la cutícula formada por los procesos incisivos y procesos molares.

Maxílula; prolongación de la cutícula formada por los enditos coxal y basal y un endopodito bisegmentado con espinas y setas repartidas en estos.

Maxila; prolongación de la cutícula formada por los enditos coxal y basal, un endopodito unisegmentado y un escafognatito con espinas repartidas en estos.

Apéndices Torácicos:

Primer maxilípido; bien desarrollado, formado por un exopodito unisegmentado con aestetes en la parte terminal, un endopodito constituido por cinco segmentos y un protopodito unisegmentado con setas.

Segundo maxilípido; bien desarrollado, formado por un exopodito unisegmentado con aestetes en la parte terminal, un endopodito constituido por tres segmentos y un protopodito unisegmentado con setas.

Abdomen:

Formado por cinco segmentos que pueden o no llevar cada uno procesos postero-laterales y que se encuentran claramente definidos, más un telson que se encuentra fusionado con un sexto segmento abdominal, formado por dos furcas largas o cortas y que pueden o no llevar pequeños ganchos en la parte terminal y dos grupos de tres espinas que se encuentran en la parte interna del telson.

A) ZOEIA

1. Espina dorsal 2. Espina lateral 3. Espina rostral 4. Anténula 5. Antena 6. Primer maxilípido 7. Segundo maxilípido 8. Abdómen 9. Procesos postero-laterales 10. Telson

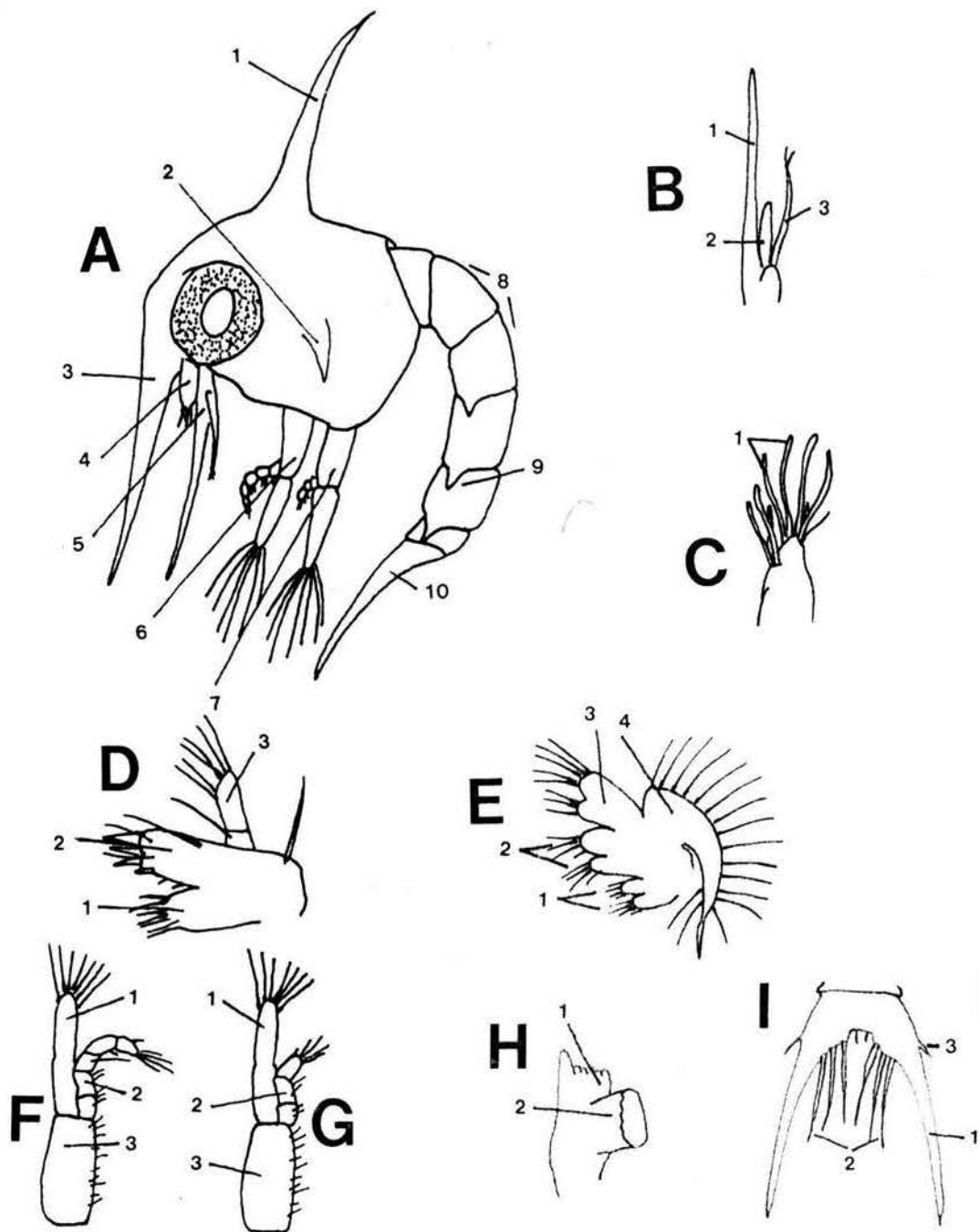
B) ANTENA

1. Protopodito 2. Endopodito 3. Exopodito

C) ANTENULA

1. Aestetes





ESQUEMA GENERAL DEL ESTADIO DE ZOEA