

Una Nota sobre los Filópodos de México

* Laura Castrejón Ocampo

RESUMEN

Los filópodos tienen un importante papel dentro de la comunidad acuática de embalses temporales, debido a que son organismos planctónicos en sus primeras fases de desarrollo y en la etapa de adultos son nectónicos; se alimentan de algas, bacterias y detritus y forman parte integral de cadenas alimenticias.

Se han encontrado dieciocho especies de filópodos en los biotopos temporales principalmente de la parte central y norte de México. Los anostracos son los mejores representados (la especie *Streptocephalus mackini* se ha registrado en 12 estados de la República).

La mayoría de los representantes fueron registrados entre los años (1950-1985). Sin embargo el número de localidades de filópodos disminuye constantemente a causa de la influencia destructiva del hombre sobre la biósfera.

En este texto se presenta la sistemática, morfología y distribución de los filópodos de México, con una clave para las órdenes.

En los trabajos de Creaser (1931); Moore (1966); Linder (1941 y 1952), se registraron nuevas localidades en México para diversas especies de filópodos, en estanques y charcas. Sin embargo, en los últimos años se registraron dos nuevas especies: *S. Kargesi* (Spicer, 1985) en el Edo. De Veracruz y *Eulimnadia belki* en Cozumel, Quintana Roo.

ABSTRACT

Filopodia have an important role within the aquatic community of temporary lagoons, due to their being planktonic organisms in their early stages of development and nectonic in the adult phase. They feed on algae, bacteria and detritus, forming an integral part of the food chain in temporary lagoons.

Eighteen species of *filopodia* have been found in temporary biotopes mainly in the central and northern parts of Mexico. The *anostraca* are the most widely represented: the species *Streptocephalus mackini* has been registered in twelve states of the Republic.

The majority of the communities were registered between the years 1950 and 1985. However, the number of locations in which *filopodia* is found is diminishing constantly due to the destructive influence of man in the biosphere.

In this document, the systemic organization, morphology, ecology and distribution of the *filopodia* of Mexico are presented, along with a key for the orders.

In works by Creaser (1931); Moore (1966); and Linder (1941,1952) locations in Mexico for diverse species of *filopodia*, in bogs and ponds, are registered. However, in recent years two new species have been registered: *S. Kargesi* (Spicer, 1985) in the State of Veracruz and *Eulimnadia belki* (Martín, 1989) in Cozumel, Quintana Roo.

Clasificación

El término *filópodo* no tiene valor taxonómico (Brendonck, 1989), pero se utiliza para referirse colectivamente a las órdenes *Anostraca*, *Notostraca* y *Conchostraca*, sin la clase *Branchiopoda* la cual incluye al polifilogenético grupo *Cladocera* (FRYER, 1987). La clasificación de los branquiopodos es difícil por la naturaleza heterogénea de los organismos involucrados.

Las diferencias entre los subgrupos son más evidentes que sus similitudes, lo que refleja la naturaleza antigua de esta taxa. Los branquiopodos existen desde el Devónico y son los crustáceos más extendidos y primitivos. Este grupo ha tenido considerables radiaciones adaptativas, además de que se han adicionado muchas especies y géneros nuevos.

Ecología, Distribución y Morfología

Los *filópodos* de agua dulce son típicos habitantes de aguas temporales, las cuales se secan periódicamente, con los subsecuentes cambios en el nivel del agua.

Los *Anostracos*, *Nostracos* y *Conchostracos* aseguran su sobrevivencia durante períodos adversos gracias a la producción de embriones enquistados. Estos pueden sobrevivir a condiciones extremadamente desfavorables. La producción de quistes durmiente sincroniza los ciclos de vida, las variaciones que ocurren en el hábitat proveen caminos indirectos para la dispersión, por medio de transportes pasivos como aves acuáticas, el viento y el hombre.

Los *filópodos* tienen una amplia distribución geográfica, ocurren en las áreas circumpolares y en desiertos. Se han colectado algunas especies en altitudes de 2000 mts. Sin embargo, son más abundantes en regiones subtropicales; en las Figs. 1 y 2 se muestra la distribución de las especies de los *filópodos* en México.



Fig. 1
Distribución de las especies de *Anostracos* en México



Fig. 2.
Distribución de las especies de *Notostracos* y *Conchostracos* en México.

Anostraca

El cuerpo es metamérico y elongado sin caparazón y termina en una furca caudal. Los adultos miden entre 1 y 4 cms. El par de ojos compuestos son pedunculados y un pequeño ojo naupliar está situado anteromedianamente. Las primeras antenas son cortas, unirráneas y no segmentadas.

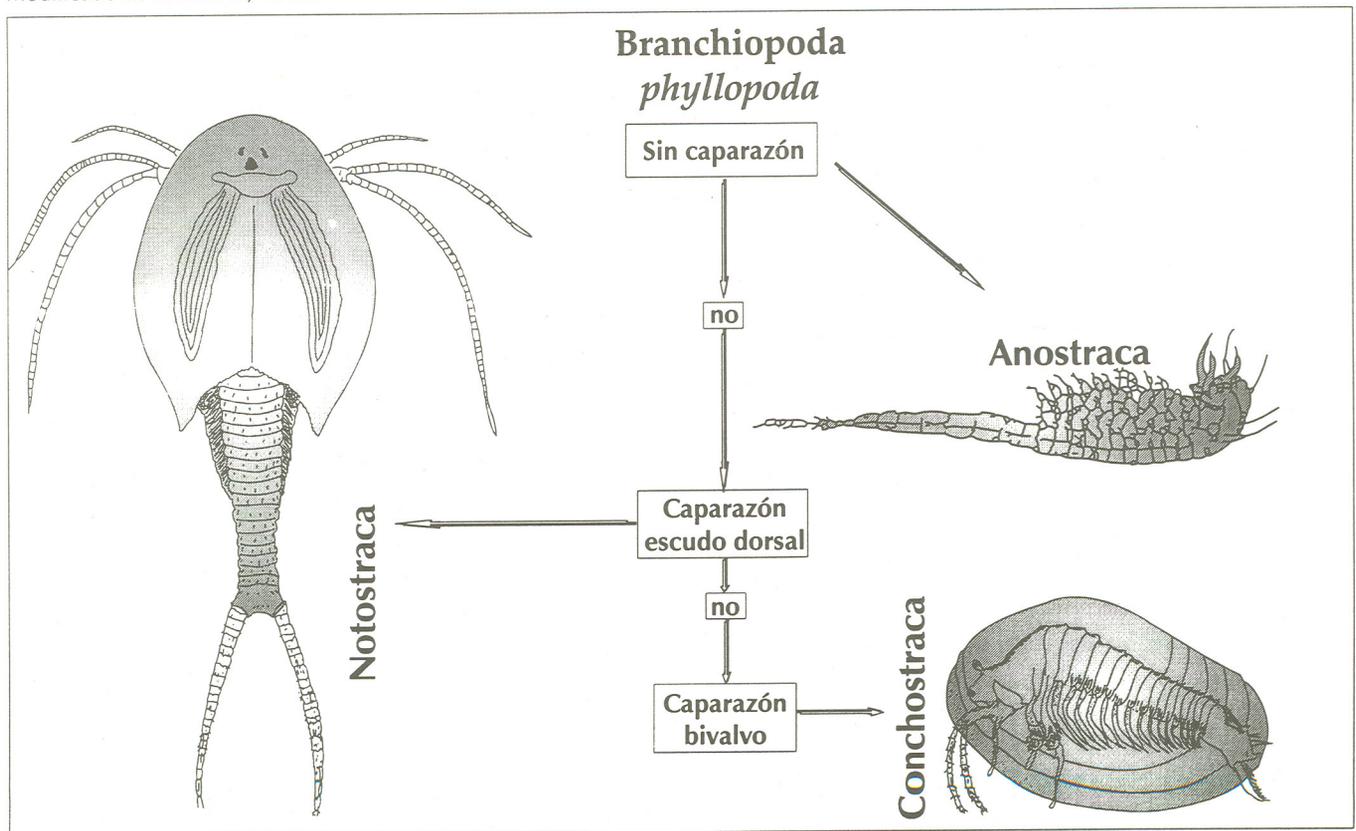
Las segundas antenas de las hembras son unirráneas y no segmentadas; en los machos son largas, unirráneas, prensiles, y se utilizan para abrazar a la hembra durante el apareamiento. El torax consta de once segmentos, con un par de apéndices birráneos, foliáceos, lobulados y con sedas, dirigidos ventral-

mente. Se observa entre ellos un alto grado de homología y cada miembro porta un epipodito respiratorio.

El abdomen está compuesto de ocho segmentos y un telson; llevan un par de cercópodos (furca caudal). La región genital se forma por la fusión parcial de los dos segmentos abdominales anteriores y en su superficie ventral llevan un par de penes retráctiles en machos o un saco ovífero en las hembras. Con excepción de algunas especies partenogénicas de *Artemia*, todos los *anostracos* son bisexuales. Nadan con su lado ventral hacia arriba, usando sus apéndices torácicos. Durante la natación filtran en el canal medio una gran cantidad de bacterias, algas y otras materias particuladas.

En la Fig. 3, se presenta una clave para los diferentes taxos de filópodos y sus representantes en México.

Fig. 3
Identificación de los diferentes taxos de *Phyllopoda* en México,
Modificado de Brendock, 1989.



Thamnocephalus platyurus Packard 1879.

Los segmentos basales de las segundas antenas del macho están ligeramente fusionados. De la cabeza del lado dorsofrontal y entre las antenas emerge un gran apéndice. El tronco de este apéndice frontal, se divide en dos ramificaciones compuestas, denominadas de primer orden. En la parte interna de cada antena surge una espuela, termina con una espina en la punta.

Los penes en su parte basal tienen

un pequeño proceso lateral interno. Generalmente los segmentos abdominales, primero y segundo, llevan ventralmente un par de cortos procesos cónicos o espinas sobre el borde posterior del segmento.

Los urópodos en ambos sexos son amplios, aplanados y fusionados al margen lateral de los segmentos abdominales posteriores. A partir del último segmento, los urópodos presentan pequeñas sedas en los bordes laterales, (Fig. 4 y 5).

Fig. 4.
Macho de *Thamnocephalus platyurus*.
Vista anterior de la cabeza.

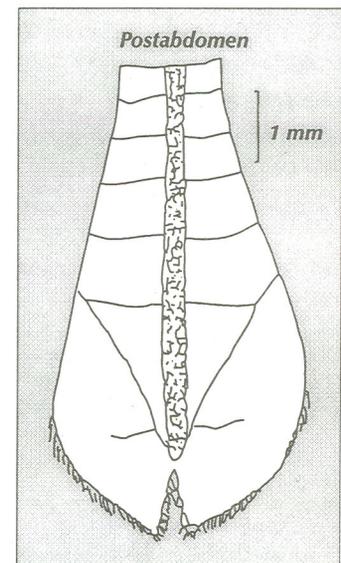
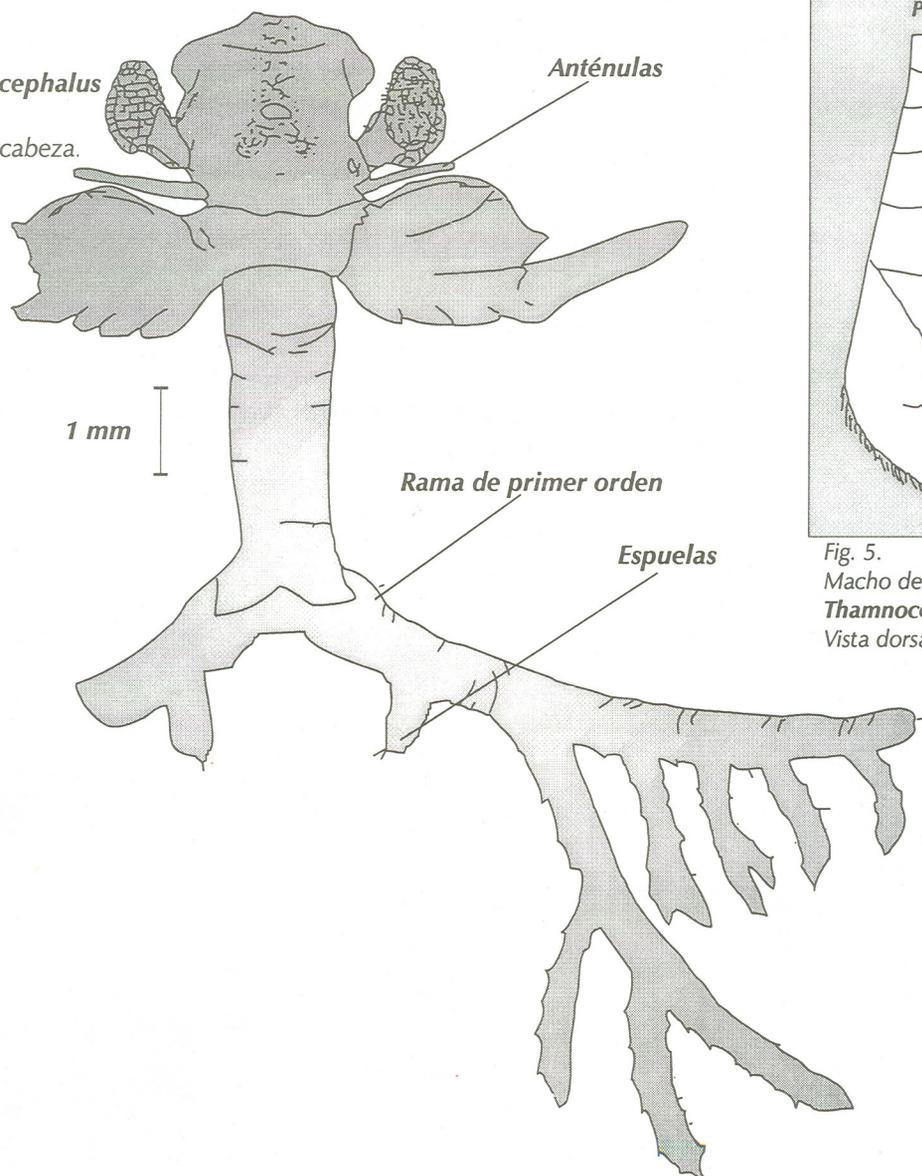


Fig. 5.
Macho de *Thamnocephalus platyurus*.
Vista dorsal del postabdomen.

Thamnocephalus mexicanus Linder 1941.

Los segmentos basales de las segundas antenas del macho están ligeramente fusionados. Desde la cabeza del lado dorsofrontal y entre las antenas surge un gran apéndice distal que se divide en dos ramificaciones compuestas, denominadas de primer orden; en la parte interna de esta rama cerca del tronco, se observa un proceso aplanado, amplio y en forma de hoja, con una espina

en su terminación. Cuenta con dos ramificaciones de segundo orden. La interna presenta cuatro subramificaciones y la externa tres subramificaciones externas y cuatro internas.

Los urópodos en ambos sexos son amplios, aplanados y fusionados al margen lateral de los segmentos abdominales posteriores. Los urópodos tienen pequeñas sedas en sus bordes telerome-diales, (Fig. 6 y 7).

Fig. 6.
Macho de *Thamnocephalus mexicanus*.
Vista anterior de la cabeza.

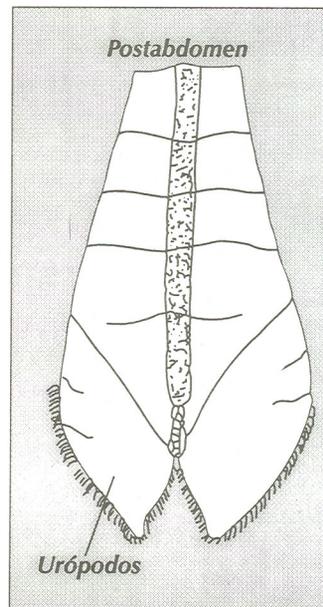
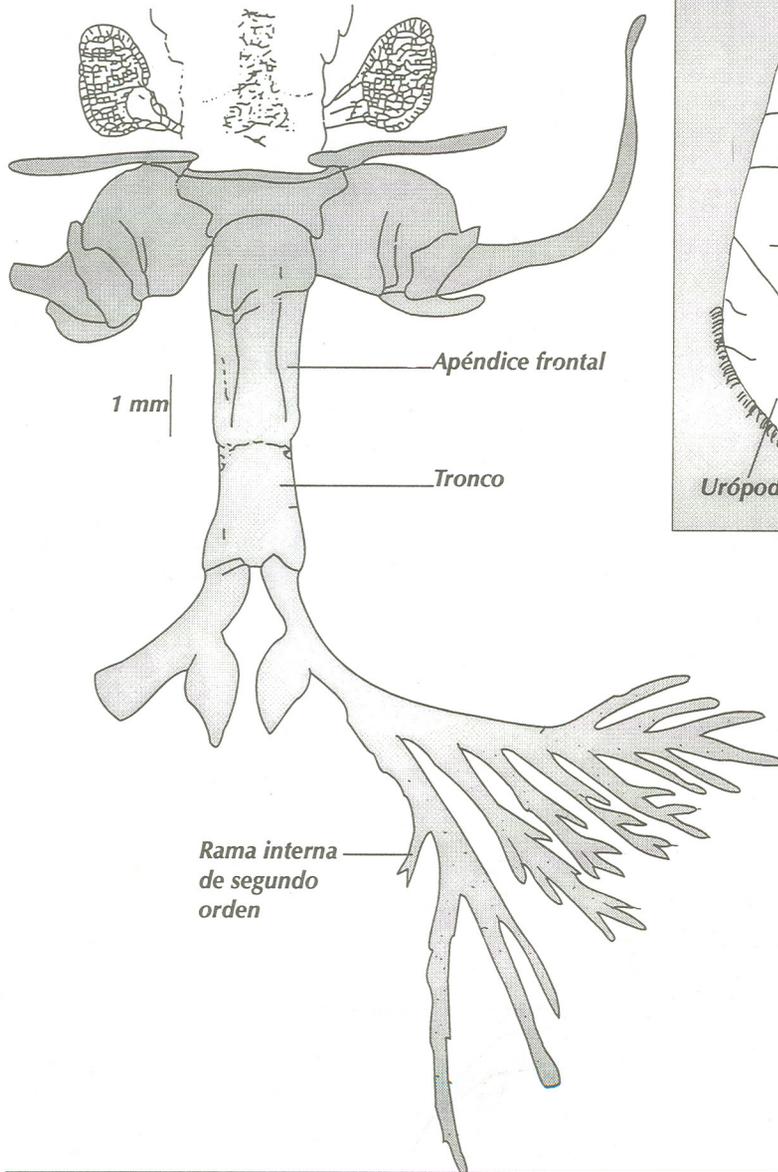


Fig. 7.
Macho de *Thamnocephalus mexicanus*.
Vista dorsal del postabdomen.

Streptocephalus similis Baird 1852.

Los segmentos basales de las segundas antenas del macho están unidos al apéndice frontal, el cual es redondo y suavemente tendiente a bilobulado. El proceso medio de la segunda antena tiene un lóbulo triangular. Sobre la superficie anterior del dedo se encuentran tres dientes.

En la hembras, el ovisaco es cilíndrico y elongado, extendido hasta la terminación posterior del séptimo

segmento abdominal y en algunos casos hasta por debajo de la mitad de los cercópodos.

Los machos de los urópodos se caracterizan por sus sedas uniformes a lo largo de la porción proximal en el margen lateromedial, mientras que en la parte distal llevan cortas espinas curvadas. Los cercópodos están separados por el noveno segmento abdominal de forma triangular. En las hembras se observan sedas plumosas en todo el margen lateromedial, (Fig. 8 y 9).

Fig. 8.
Macho de
Streptocephalus similis.
Vista anterior de la cabeza.

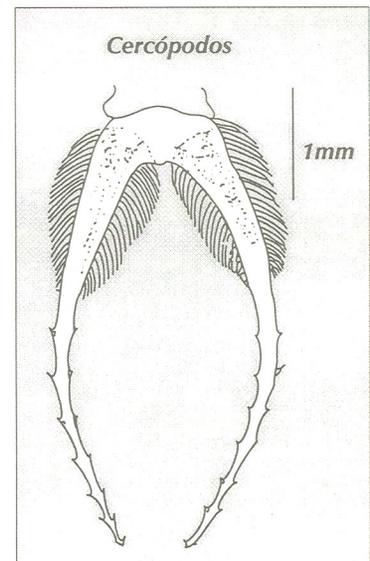
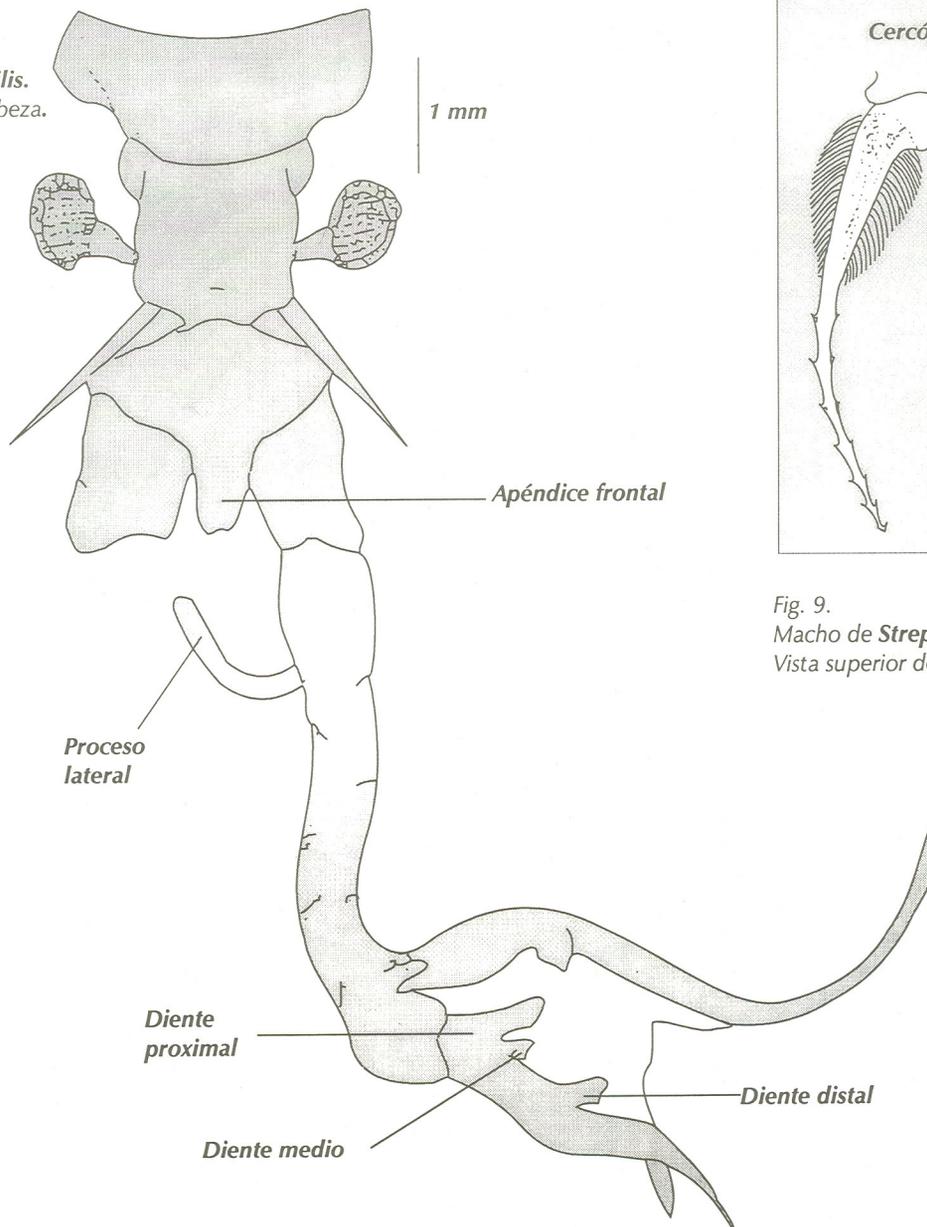


Fig. 9.
Macho de *Streptocephalus similis*.
Vista superior de la cabeza.

Streptocephalus texanus Packard 1871.

Los segmentos basales de las segundas antenas del macho están unidas al apéndice frontal que es amplio y redondeado. Sobre la superficie interna del proceso medio, en lo que corresponde a la porción curvada, lleva una corta hilera de pequeños procesos agudos y

más posteriormente un lóbulo laminar que surge en el origen de la mano.

En las hembras el ovisaco es cilíndrico y elongado, extendido posteriormente hasta el sexto o séptimo segmento abdominal. Los cercópodos llevan sedas plumosas sobre el borde lateromedial en ambos sexos, (Fig. 10 y 11).

Fig.10
Macho de *Streptocephalus texanus*.
Vista anterior de la cabeza.

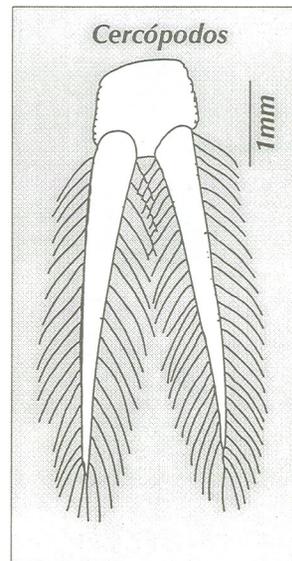
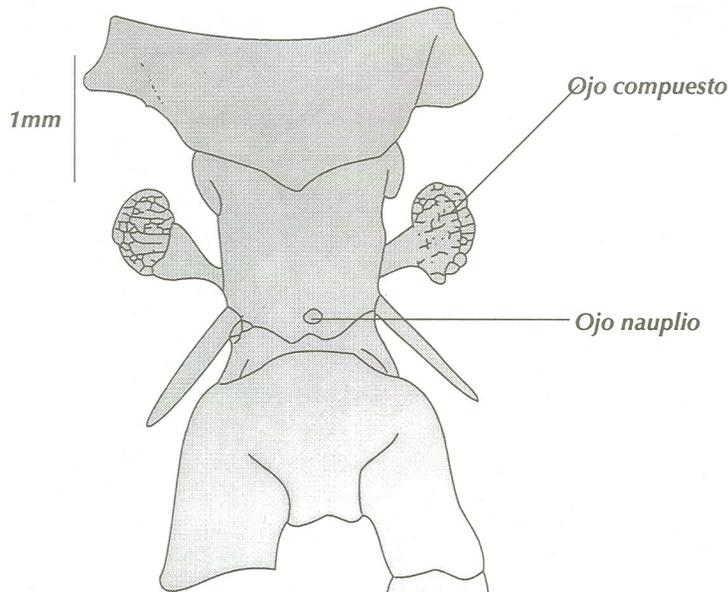
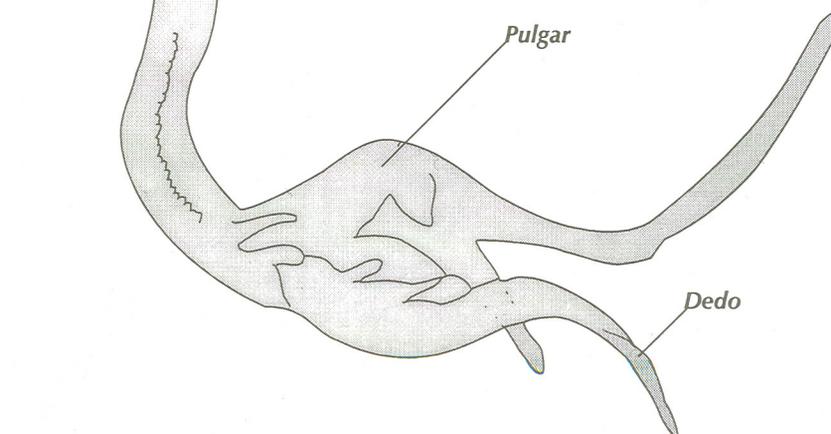


Fig.11
Macho de *Streptocephalus texanus*.
Vista superior de los cercópodos.



Streptocephalus mackini Moore 1966.

En el macho el pliegue de los segmentos basales de las segundas antenas, se une en un apéndice frontal. Este es corto (menos de la mitad del largo del segmento basal de la segunda antena), ensanchado en el ápice y usualmente bilobulado. Sobre la superficie interna del proceso medio, en la porción curva presenta una hilera de pequeños procesos. El dedo lleva dos dientes sobre la

superficie anterior, el proximal es corto y curvo hacia el interior y el distal es amplio en la base, la cual se prolonga verticalmente hasta un tamaño menor al dedo proximal.

El ovisaco es cilíndrico y elongado, extendido posteriormente hasta el quinto o sexto segmento abdominal. Los cercópodos llevan sedas plumosas en los bordes lateromediales en ambos sexos, (Fig.12 y 13).

Fig. 12.
Macho de *Streptocephalus mackini*.
Vista anterior de la cabeza.

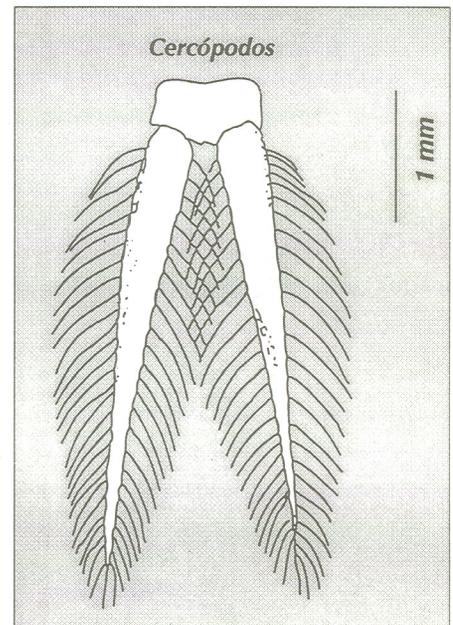
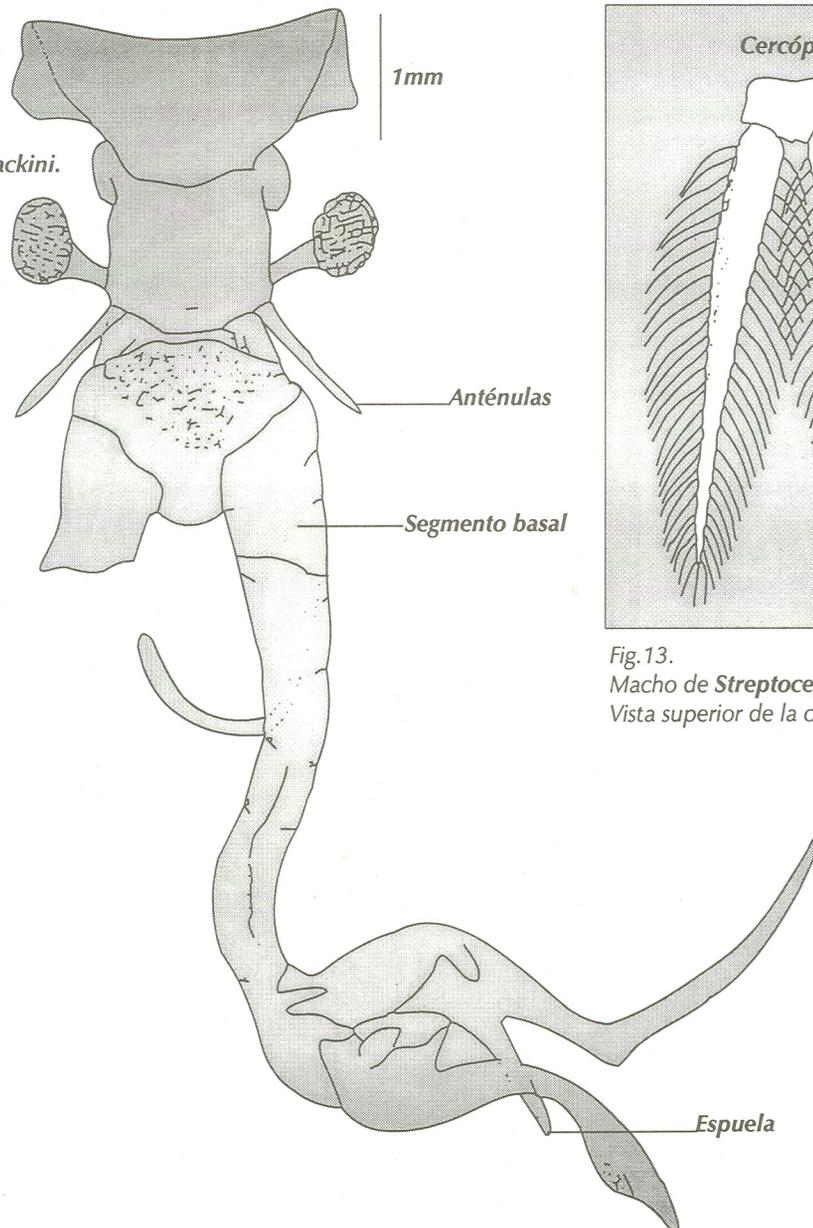


Fig. 13.
Macho de *Streptocephalus mackini*.
Vista superior de la cabeza.

Streptocephalus moorei Belk 1973.

En el *Streptocephalus Moorei* la mano es un largo proceso de la superficie dorsal. La espuela tiene apariencia de una pierna y pie humano. Un pequeño proceso o montículo de tamaño variable se localiza en posición dorsomedial en la base del dedo. A lo largo del borde del proceso medio, justo al origen proximal de la mano, se localizan de seis a diez proyecciones cónicas desiguales. El apéndice frontal es aproximadamente igual en longitud al segmento basal de la segunda antena.

Los cercópodos se encuentran separados y en los bordes en ambos sexos se observa seda plumosa, además que el ovisaco se encuentra abierto subterminal-

mente sobre la superficie ventral al final sobre el sexto segmento.

Streptocephalus Kargesi Spicer 1985.

Los machos *Streptocephalus kargesi* no presentan la proyección del proceso medio. El pulgar es largo, delgado y expandido en la base y junto con el dedo son lisos. El dedo es uniforme y cónico en la base. El proceso lateral es tan largo como el dedo y el pulgar.

Los cercópodos están separados con largas sedas a lo largo de los bordes en ambos sexos.

El ovisaco está abierto subterminalmente sobre la superficie ventral y final del sexto segmento, (Fig. 14 y 15).

Fig. 14

Streptocephalus kargesi.

Vista lateral de la antena del macho.

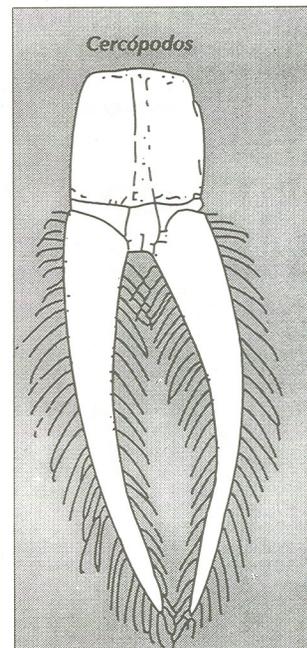
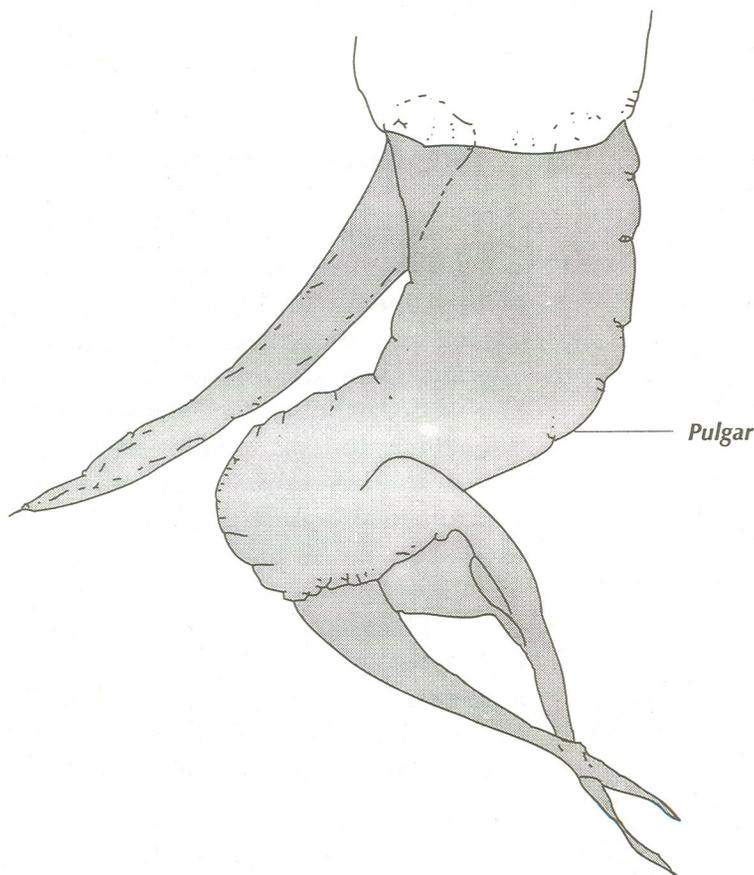


Fig. 15

Streptocephalus kargesi.

Vista ventral de los cercópodos.

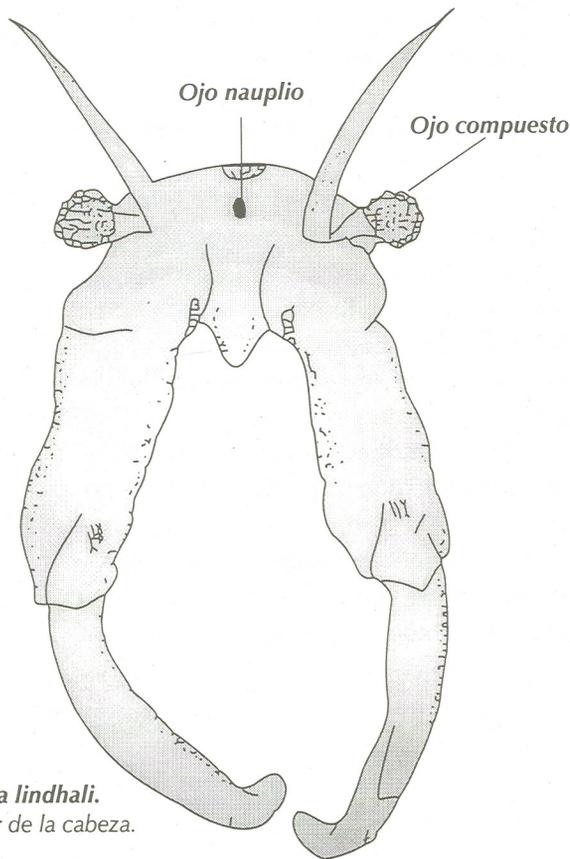


Fig. 16.
Branchinecta lindhali.
Vista anterior de la cabeza.

Branchinecta lindahli Packard 1883.

El segmento basal de la segunda antena del macho, *Branchinecta lindahli*, tiene un largo pulvilus rectangular (estructura a manera de cojín, cubierto con pequeñas espinas), sobre el lado interno. El segmento disal está arqueado y aproximadamente la mitad es largo, claramente aplanado y cóncavo a su lado interno.

En la parte dorsal de la cabeza de la hembra se encuentra una papila cuticular elongada transversal. El ovisaco es cilíndrico y se extiende posteriormente hasta debajo del quinto o sexto segmento abdominal. Los cercópodos llevan sedas sobre los bordes lateromediales en ambos sexos, (Fig. 16).

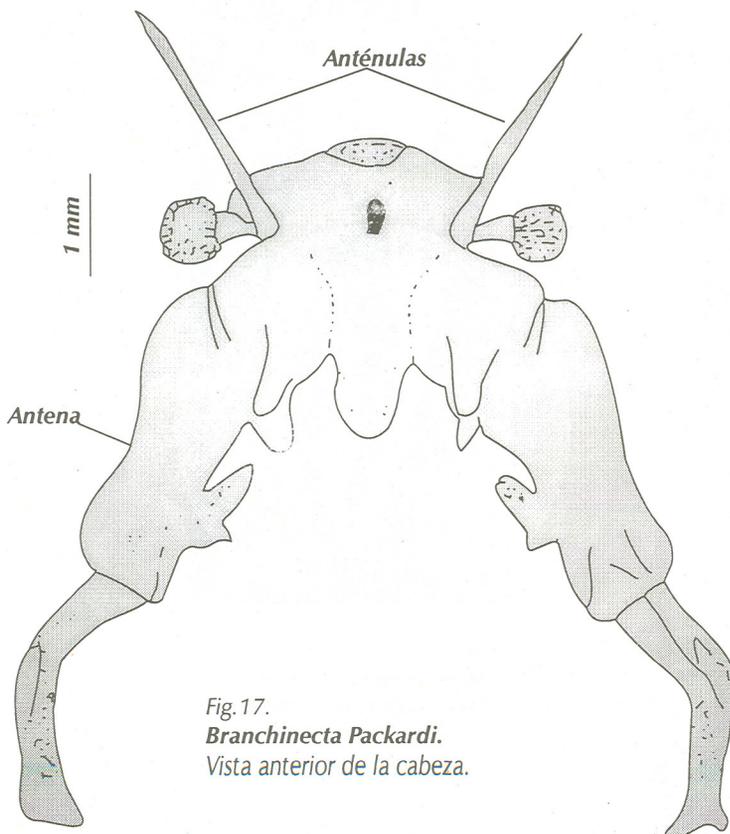


Fig. 17.
Branchinecta Packardi.
Vista anterior de la cabeza.

Branchinecta Packardi Pearse 1912.

El segmento de la segunda antena del macho lleva una apófisis situada medianamente. El segmento distal de la antena está suavemente arqueado y es cóncavo en su lado interno casi a todo lo largo. Los apéndices torácicos son típicos del género, los endopoditos de la parte media que se encuentran en ángulo ventromedial son tan largos como los exopoditos en los primeros siete u ocho apéndices.

El ovisaco es subcilíndrico dirigido por debajo, hasta el cuarto o quinto segmento abdominal. Los cercópodos tienen sedas plumosas sobre los bordes lateromediales en ambos sexos, (Fig. 17).

NOTOSTRACA
(camarones renacuajo)

Las especies de este grupo tienen el cuerpo elongado y pueden medir más de 10 cms. Se distinguen de otros *filópodos* por su ancho caparazón que cubre la cabeza, el torax y una porción variable del abdomen. Los dos ojos compuestos sesiles están juntos, situados en la parte anterior del caparazón con un pequeño ocelo de frente y un órgano dorsal (nucal) en medio de ellos. Las anténulas son unirrámeas. Las antenas se encuentran reducidas o ausentes en los adultos. El tórax generalmente consta de once segmentos, cada uno lleva un par de apéndices ventrales. Los anillos abdominales varían en número (arriba de treinta y uno). Los anillos anteriores de la furca caudal son largos y multiarticulados.

Los *notostracos* son bentónicos y usan sus apéndices torácicos para arrastrarse o nadar. Son detritívoros o predadores.

Triops longicaudatus Le Conté 1846.

Esta especie se considera en los registros para México como hermafrodita. La segunda maxila está reducida; el órgano nucal tiene forma de triángulo, en el cuerpo presentan de treinta a cuarenta anillos de los cuales de cinco a trece no portan apéndices. El onceavo toracópodo torácico lleva un ovisaco redondo. El telson posee dos largos cercópodos multisegmentados, (Fig. 18).

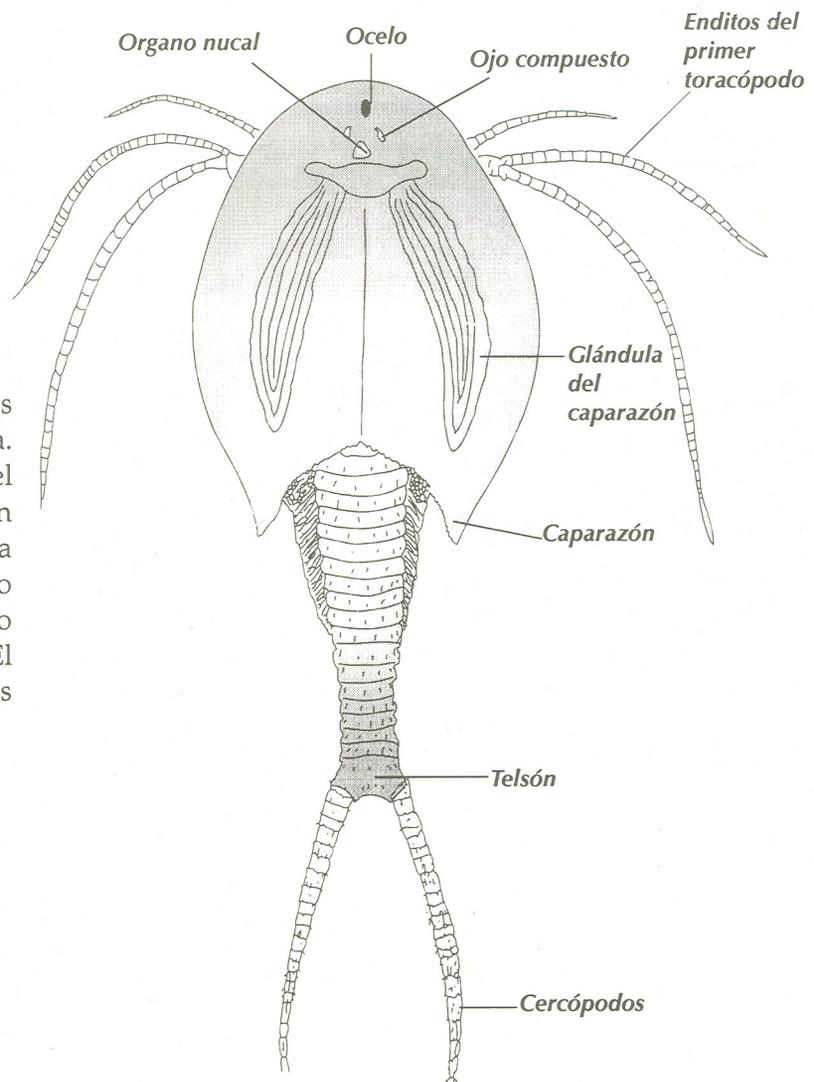


Fig. 18.
Triops longicaudatus.
Vista dorsal.

CONCHOSTRACA (camarones almeja)

Con cuerpo corto y envuelto completamente en un caparazón bivalvo, el *Conchostraca* mide entre tres y quince mms de longitud. La valvas están marcadas por líneas concéntricas de crecimiento. La cabeza tiene forma subtriangular y lleva los ojos compuestos, con ojos posteriores sobre la superficie dorsal; en la familia *Limnadiidae* tienen un órgano para la caza (órgano frontal). El frente de la cabeza se proyecta hacia abajo, formando un proceso frontal o rostrum. Las antenas son pequeñas y no segmentadas o multisegmentadas. Las antenas son largas para abrazar a la hembra. El tronco se compone generalmente de diez a treinta y dos segmentos, cada uno con un par de *filópodos* (decreciendo de tamaño hacia la parte posterior), usados para la locomoción y alimentación.

El telson es largo y dirigido ventralmente, en la parte terminal con un par de espinas anales blandas y la furca caudal espinosa y aserrada. Los *conchostracos* son filtradores, se alimentan de algas y detritus.

La reproducción es bisexual, hermafrodita o partenogénica, los huevos fertilizados son llevados debajo del caparazón por un corto período y son depositados cuando la hembra muda.

Leptestheria compleximanus Packard 1887.

En la parte occipital de la cabeza se encuentra una depresión. El *rostrum* en los machos es espatulado y en las hembras aguzado. El flagelo posterior de la antena cuenta con trece o catorce segmentos. En los machos las anténulas se extienden hasta el cuarto segmento de las antenas y son más cortas en las hembras. El caparazón es ligeramente comprimido, además de largo y estrecho con seis a quince líneas de crecimiento. Los umbos no son prominentes. El telson lleva de dieciocho a veinticinco espinas variables y un par de cercópodos uniformes, (Fig. 19).

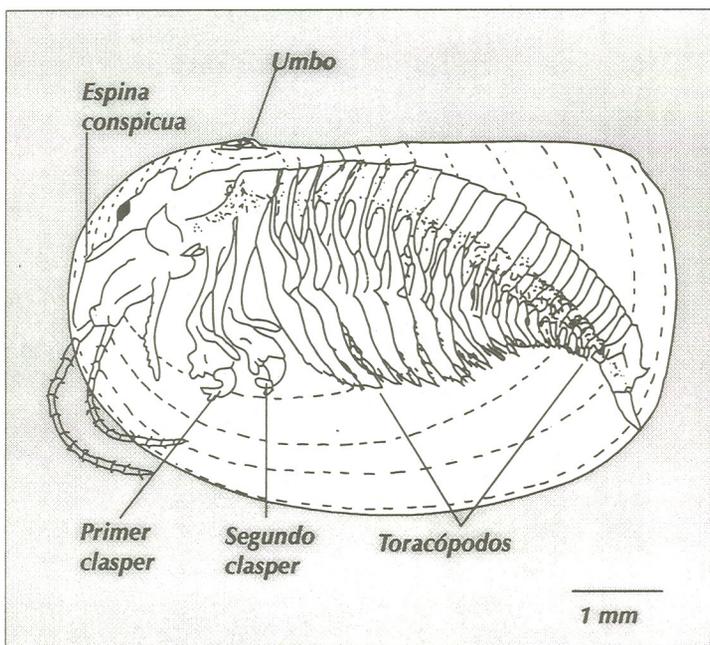


Fig. 19.
Macho *Leptestheria compleximanus*.
Vista lateral.

Caenestheriella setosa Pearse 1912.

En la cabeza de *Caenestheriella setosa* se presenta una depresión occipital. El flagelo posterior de la antena cuenta con catorce a quince segmentos. Las anténulas tienen una hilera de papilas sensoriales sobre el margen anterior y se extiende hasta el décimo segmento de la antena de los machos, observándose más cortas en las hembras. El caparazón es comprimido, con trece a veintinueve líneas de crecimiento, con un promedio de quince. El umbo se localiza a 1/3 del largo desde la terminación anterior. De forma general los últimos diez segmentos del tronco llevan dorsalmente una espina curvada, (Fig. 20).

Eulimnadia texana Packard 1871.

En *Eulimnadia texana* la cabeza muestra un apéndice periforme y pedunculado sobre la superficie media dorsal. El rostrum es redondeado en ambos sexos. Los flagelos de las antenas cuentan con nueve segmentos. En los machos las anténulas se extienden hasta el tercer segmento de las antenas. El caparazón es oval y estrecho, cuyas valvas tienen un promedio de cinco líneas de crecimiento y en ocasiones de siete a ocho. El cuerpo presenta dieciocho pares de toracópodos, de los cuales los dos primeros llevan *claspers*. El telson tiene de dieciséis a veinte espinas variables y un par de cercópodos uniformes, (Fig. 21).

Eulimnadia belki Martín 1989.

En ambos sexos de *Eulimnadia belki* el caparazón es oval y carecen de umbo; los machos se distinguen por tener cuatro líneas concéntricas y las hembras de cuatro a cinco. Entre las líneas de crecimiento se observan pequeños gránulos excepto por una banda a cada lado de las líneas de crecimiento.

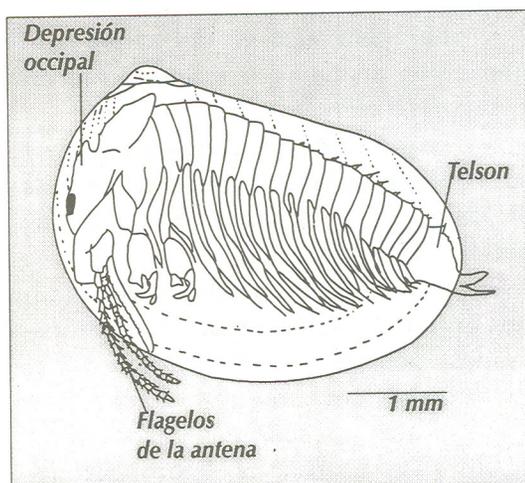


Fig. 20.
Macho *Caenestheriella setosa*.
Vista lateral.

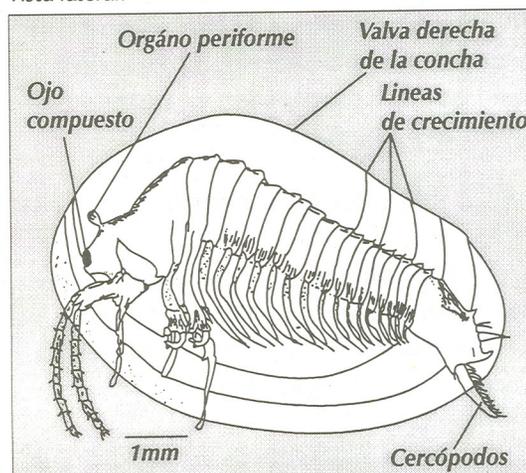


Fig. 21.
Hembra de *Eulimnadia texana*.
Vista lateral.

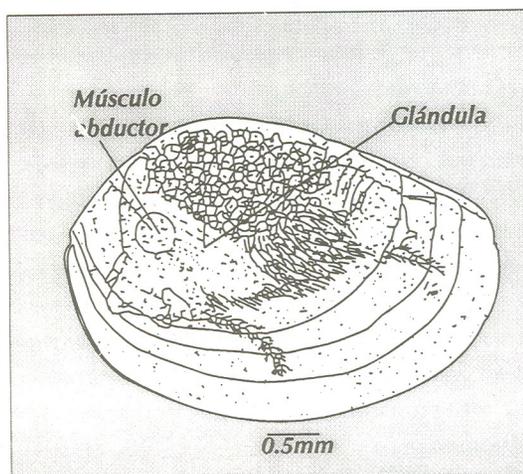


Fig. 22.
Hembra de *Eulimnadia belki*.
Vista lateral.

La vista dorsal del caparazón anterior es ancha y la mitad posterior dorsal más o menos aplanada.

La glándula maxilar es elongada y mueve al músculo abductor. Las hembras son delgadas y largas y más infladas cuando están ovígeras.

La cabeza del macho presenta un gran órgano frontal que sale de la protuberancia posterior al ojo compuesta; el área dorsal del ojo compuesto con un gran espacio vacío, posiblemente conectado con el medio externo vía el poro localizado en la mitad dorsal.

El telson presenta de doce a catorce espinas largas y afiladas, cada una con pequeñas espinas. La furca caudal se encuentra bien desarrollada con diez a doce sedas plumosas y numerosas espínulas pequeñas, (Fig. 22).

CONCLUSIONES

Los *Anostracos* son los filópodos mejor representados en México; tan sólo la especie *S. Mackini* se registra en doce estados, a diferencia de *S. Kargesi* que sólo se encuentra en Veracruz.

De los *Notostracos* se registra una sola especie, mientras que *T. Longicaudatus* se distribuye en cinco estados del norte del país. Las cuatro especies de *Conchostracos* registradas se distribuyen al norte de México, mientras que *E. texana* se localiza únicamente en el Estado de Morelos.

Es importante considerar que el número de localidades donde se han encontrado filópodos ha disminuido considerablemente, debido a que gran cantidad de embalses temporales y charcas han sido secadas por el avance de construcciones rurales, campos agrícolas, así como por el efecto de los desechos industriales. Esto ha determinado la desaparición de algunas poblaciones naturales de filópodos.

Estos organismos juegan un importante papel en la comunidad y ecología de charcas temporales; son una fuente importante

para animales terrestres que actúan como agentes de dispersión para estos crustáceos.

Este grupo es de gran importancia para la acuicultura como una fuente potencial de alimento vivo para peces y crustáceos.

LITERATURA CITADA

Brendonock, L. 1989. A review of the phyllopods (Crustácea, Notostraca, Conchostraca) of the Belgian fauna. Comptes Rendus du Symposium Invertébrés de Belgique. 129-135 p.

Creaser, E. P. 1930. The North American phyllopoda of the genus *Streptocephalus*. Occ. Pap. Mus. Zoo. U. Mich. 217: 1-15.

Fryer G. 1987. A new classification of the branchiopod Crustácea. Zoological Jour. Linn. Soc., 91: 357-383.

Linder, F. 1941. Contributions to the morphology and the taxonomy of the Branchiopoda Anostraca. Zoologiska Bidrag fran Uppsala, 20: 101-302.

Linder, F. 1952. Contributions to the morphology and the taxonomy of the Branchiopoda Anostraca, With special referente ti the North American species. Proc. United States National Museum, 102: 1-69.

Martin, J, 1989. *Eulimnadia belki*, a new clam shrimp from Cozumel, México (Conchostraca: Limnadiidae), With a review of central and South American species of the genus *Eulimnadia*. Jour. Crust. Biol., 9(1): 104-114.

Moore, W 1966. New world fairy shrimp of the genus *Streptocephalus* (Branchiopoda, Anostraca). South. Nat. 11: 24-48.

Porras, D. 1986. Hidrobiología de embalses de la Cuenca del Río Atoyac, Morelos, México. Tesis (Doctor en Ciencias). Fac de Ciencias UMAN. 88 p.

Spicer, G. 1985. A new fairy shrimp of the genus *Streptocephalus* from Mexico with a phylogenetic analysis of the North American species Anostraca). Jour. Crust. Biol., 5(1): 168-174.