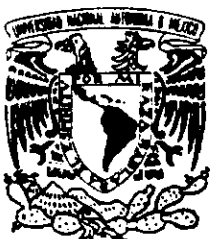


84



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

CAMPUS IZTACALA



**“COPEPODOS (CRUSTACEA: CALANOIDA, CYCLOPOIDA) EN
DIVERSOS SISTEMAS ACUATICOS TEMPORALES Y
PERMANENTES DE LOS ESTADOS DE MICHOACAN Y
JALISCO, UN ENFOQUE TAXONOMICO”**

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 :

BARBARA CRISTINA ROMANO MARQUEZ

DIRECTOR DE TESIS: DR. MANUEL ELIAS GUTIERREZ

23/05/00

LOS REYES IZTACALA

2000



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.

DEDICATORIA

A la memoria de mi abuelita Josefina Agraz, como un homenaje a su entereza.

A Dios, por permitirme compartir ésta satisfacción con las personas que quiero.

A mis padres Cristina y Arturo, por su amor ilimitado, por la motivación y todo el apoyo que me han brindado siempre, en especial durante mis estudios.

A mis hermanos:

Mónica, por su ejemplo y las múltiples copias.

Arturo, por su ayuda con las computadoras, por los estilógrafos y por las desveladas a fuerza.

Gabriel, por la computadora y el financiamiento de la impresión de esta tesis.

Gracias a los tres por todo, en especial por su apoyo.

A Russell, por estar conmigo siempre, por el gran amor que nos une; pero en especial por la fe que siempre me has tenido y que me impulsa a seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Manuel Elías Gutiérrez, por todo su apoyo en la dirección del presente trabajo, por sus conocimientos y por su confianza.

A los revisores de tesis Dra. Norma Navarrete Salgado, M. en C. Regina Sánchez Merino, Dr. Alfonso Lugo Vázquez y M. en C. Sergio Cházaro Olvera por sus comentarios y aportaciones al presente trabajo.

Al laboratorio de Zoología de la UNAM, Campus Iztacala, en especial a Biol. Ma. de los Angeles Sanabria, Biol. José Luis Tello y Biol. Alberto Morales por las facilidades otorgadas.

Al M. en C. Jorge Ciro, por su enseñanza de la taxonomía y disección de los copépodos.

A M. en C. Martha Gutiérrez y Biol. Adrián Cervantes, por su amistad y su apoyo, en especial por su orientación para los dibujos al microscopio. Gracias por los buenos momentos en el mundo del zooplancton.

A la Dra. Nandini Sarma y el Dr. S.S.S. Sarma por su apoyo y las facilidades otorgadas.

A mis compañeros de laboratorio Penélope, Nohemí, Georgina, Fabricio, Ivan y Cesar por compartir conmigo el gusto por el zooplancton (al menos durante la Biología de Campo) y por hacer las tardes más cortas.

A Judith, Berenice, Lety, Alicia, Alma, Muchis, Mayra, Nieves, Ana, Patty, Silvia, Leslie; por su cariño, su confianza y la amistad que me han brindado.

A Jose, Jazmín, Miguel y Dolores por su amistad, por ser mis compañeros de equipo y sobre todo por su alegría durante la carrera.

A Carmen, Maribel, Elba, Sandra, Rosa Laura, Claudia, Lourdes, Norma, Víctor, Isaac, Juan Antonio, Pedro, Eduardo, Félix, Jaime, Adrián, Francisco, Hugo y Martín; porque juntos formamos un grupo muy padre. Gracias por su compañerismo y los grandes momentos a lo largo de toda la carrera.

A Rocío, Roxana, Alejandra, Fabiola, Angélica, Sandra, Víctor, Ricardo y Marek; por compartir la misma causa.

A Karla, Angie, Ale, Susanita, Lupita y Fabiola; por su amistad y sus porras.

A Rocío Casillas, por las facilidades otorgadas para terminar el trabajo y realizar los trámites.

A todas las personas que de alguna manera intervinieron en la elaboración de la tesis.

Tabla de Contenido

RESUMEN	2
INTRODUCCIÓN.....	3
ANTECEDENTES	7
OBJETIVOS.....	11
ÁREA DE ESTUDIO	12
MATERIAL Y MÉTODO.....	13
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
TABLAS	42

RESUMEN

En México, los estudios realizados sobre el zooplancton dulceacuícola, en particular de la subclase Copepoda, son muy pocos en comparación con otros países. Con el fin de ampliar el inventario faunístico de México para ésta subclase, fueron analizadas 52 muestras pertenecientes a 19 cuerpos de agua temporales y permanentes de la cuenca del Río Lerma, ubicados en los estados de Michoacán y Jalisco. Con el fin de conocer las especies de copépodos ciclopoideos y calanoideos presentes en dichos cuerpos de agua, se realizaron muestreos del 23 de noviembre de 1995 al 25 de enero de 1996. Se utilizó una red cónica de zooplancton con apertura de malla de 50 micras y se filtraron como mínimo 100 litros de agua. Las muestras fueron fijadas con formaldehído al 4%. Se tomaron parámetros fisicoquímicos como temperatura, oxígeno disuelto, alcalinidad, dureza y pH. En el laboratorio se realizaron microdisecciones de las estructuras de interés taxonómicas y se elaboraron preparaciones semipermanentes. La identificación se llevó a cabo con claves especializadas y descripciones originales para cada grupo. Se obtuvieron un total de 20 especies, 15 del Orden Cyclopoida y 5 del Orden Calanoida. Del total 2 son nuevos registros: *Acanthocyclops michaelseni*, distribuida en Sudamérica y *Eucyclops* cf. *leptacanthus* reportada también para Sudamérica. Se encontró una nueva especie, *Leptodiaptomus n. sp.*, la cual se caracteriza por la presencia de una espina sumamente desarrollada en la anténula derecha del macho, entre otras características.

INTRODUCCIÓN

La biota de las aguas epicontinentales aparece menos rica que la marina en lo que a la representación de un gran número de especies se refiere, pero si se toma en cuenta el volumen de agua (menos del 1% del total disponible del planeta) del que éstas han dispuesto y disponen, la diversificación es mayor (Margalef, 1983).

Por otra parte, todo lo que se encuentra suspendido en el agua forma el **seston**, en el que se distingue una parte viva o **plancton** y una parte no viva o **tripton**. Los organismos planctónicos se caracterizan por su tamaño pequeño, el cual varía desde unos pocos micrómetros hasta unos pocos milímetros y su locomoción es limitada o inexistente (González de Infante, 1988).

El plancton comprende dos grandes grupos: a) Fitoplancton: compuesto de diatomeas, algas verde azul, algas verdes y flagelados fotosintéticos. b) Zooplancton: formado principalmente por protozoos holozoicos, rotíferos, cladóceros y copépodos (Margalef, 1983).

Los copépodos comprenden un número de especies que pueblan todas las aguas y constituyen una fracción importante de la biomasa del zooplancton (alrededor del 50%). Esta proporción disminuye en las aguas más eutróficas por el mayor desarrollo de cladóceros y rotíferos en ella (Margalef, 1983).

Desde el punto de vista ecológico, la abundancia de los copépodos adquiere una notable significación en las tramas alimenticias limnéticas, al conformar una porción relevante del nivel de los consumidores primarios y del grupo de los consumidores secundarios. Desde el punto de vista humano, su cultivo permite tener una excelente fuente de alimentación para la producción piscícola (Watanabe, *et. al.*, 1983) y tienen un interesante potencial en la industria del quitosan, por su considerable producción de quitina (Jeuniaux y Thome, 1990).

algunos calanoideos son hospederos intermediarios de platelmintos y nemátodos que parasitan a peces, anfibios, aves y mamíferos. Otras especies de Cyclopoida y Calanoida son intermediarias de parásitos del hombre, por ejemplo de bacterias como *Vibrio cholerae* (Suárez y Campos, 1994).

Por otra parte, los copépodos de vida libre de aguas continentales, tienen una gran capacidad para depredar numerosas larvas de mosquito en un lapso breve. Para este propósito, las especies más adecuadas son aquellas cuya talla les confiere una mayor capacidad depredadora, las especies que se han identificado como depredadoras de larvas de mosquito *Aedes aegypti*, *Culex quinquefasciatus* y *Culex annulirostris* son: *Acanthocyclops vernalis*, *Diacyclops navus*, *Megacyclops latipes*, *Mesocyclops edax*, *Mesocyclops longisetus*, *Mesocyclops rutneri*, *Mesocyclops aspericornis* y *Macrocyclus albidus* (Marten 1984 y 1989; Reid, 1989; Marten, *et. al.*, 1994a y 1994b; Suárez, *et. al.*, 1992; Lardeux, 1992; Lardeux, *et. al.*, 1992 y Kay, *et. al.*, 1992).

Algunos copépodos también pueden ser utilizados como indicadores de la calidad del agua, como es el caso de algunos calanoideos, por ejemplo *Limnocalanus macrurus*, *Sencella calanoides* y *Diatomus gracilis* (Gannon y Stemberger, 1978).

Los copépodos presentan un cuerpo alargado, mas ó menos cilíndrico de color crema o grisáceo, este color varía de acuerdo a la presencia de pigmentos como la zooeritina y cianocristalina con colores rojo y azul, también por la ingestión de alimentos, lo que da una coloración verde o café.

Tienen una segmentación evidente, su cuerpo está cubierto por anillos quitinosos rígidos que encajan uno dentro del otro y están unidos por una membrana. En uno de los sitios de unión, cerca de la región posterior del tórax, la articulación permite movimientos más amplios que en el resto del cuerpo, dividiéndolo en dos partes: a) el metasoma (cefalotórax), que comprende la parte anterior de la articulación y b) el urosoma (abdomen) comprende de la articulación hacia atrás (Figura 1). Los cinco

primeros segmentos que corresponden a la cabeza, se encuentran fusionados con el primero o los dos primeros segmentos torácicos, para constituir el cefalón con cinco pares de apéndices. Las primeras antenas o anténulas (A1) son siempre unirramias con funciones locomotoras y sensoriales. Las segundas antenas (A2) son birrámeas y llevan a cabo funciones sensoriales. Las mandíbulas (Md) y las maxilas (Mx) son birrámeas, aunque su rama externa o exopodito puede tener una reducción posterior; las maxílulas (Mxl) y maxilípedos (Mxp) son simples o unirrámeos. Todos estos apéndices constituyen el aparato bucal de los copépodos (González de Infante, 1988; Maas, 1992; Pennak, 1989 y Williamson, 1991).

Siguen cuatro o cinco segmentos torácicos, en cada uno de los cuales hay un par de apéndices (P1-P5), éstos consisten fundamentalmente de un coxopodito y un basipodito. Los primeros cuatro apéndices son natatorios, semejantes a remos por su forma y función; el quinto apéndice es mas ó menos reducido en hembras y modificado en machos con fines reproductivos. A veces se encuentra una sexta pata rudimentaria en el abdomen o urosoma, básicamente en machos. Después se encuentra el abdomen (urosoma), el cual carece de apéndices, es más corto y casi siempre más angosto que el cefalotórax (metasoma); tiene como máximo cinco segmentos que pueden estar mas ó menos fusionados. El primer segmento genital (Sg) de la hembra está modificado y posee un receptáculo seminal (Rs). En el extremo posterior del abdomen, exhiben una estructura birramada que se denomina furca (Fu), con una longitud variable y en ella se observan unas espinas de posición y terminación variable, de acuerdo a la especie que se trate. A veces presentan en la furca sierras o peines con disposición longitudinal. Se insertan en ella setas plumosas (González de Infante, 1988; Maas, 1992; Pennak, 1989 y Williamson, 1991).

De acuerdo con Dussart y Defayé (1995) existen cuatro superórdenes en aguas continentales: Calanoida, Cyclopoida, Harpacticoida y Gelyelloida. Sin embargo, la clasificación que se utiliza en éste trabajo es similar a la propuesta por Bowman y Abele (1982), llamada "Classification of recent Crustácea". En el presente trabajo solo se estudiarán los órdenes Cyclopoida y Calanoida.

Filo Arthropoda (Siebold and Stannius, 1845).
 Subfilo Crustacea (Pennat, 1777).
 Clase Maxillopoda (Dahl, 1956).
 Subclase Copepoda (Milne-Edwards, 1840).
 Orden Calanoida (Sars, 1903).
 Orden Cyclopoida (Sars, 1886).

En el siguiente cuadro se resumen las principales diferencias de los grupos estudiados. Tomado y modificado de Suárez-Morales, *et. al.* (1996).

<i>Calanoida</i>	<i>Cyclopoida</i>
a) División entre el cuerpo anterior y posterior por detrás del quinto segmento torácico.	a) División entre cuerpo anterior y posterior, por delante del quinto segmento torácico.
b) Anténulas largas, alcanzando la porción terminal del cuerpo.	b) Anténulas cortas, no alcanzan la porción terminal del cuerpo.
c) Anténula derecha del macho geniculada o no, la izquierda similar a la de la hembra.	c) Ambas anténulas del macho geniculadas.
d) Antena birrámea.	d) Antena unirrámea.
e) Quinto apéndice similar a los otros o modificado, exopoditos con 2 o 3 segmentos.	e) Quinto apéndice distinto a los demás, vestigial, sin exopoditos.
f) Quinto apéndice simétrico en hembras, asimétrico en machos.	f) Quinto apéndice simétrico en ambos sexos.
g) Usualmente con un solo saco ovigero.	g) Con dos sacos ovígeros en posición lateral.
h) Primordialmente plácticos.	h) Primordialmente litorales, con algunas formas plácticas.

ORDEN
CYCLOPOIDA

CALANOIDA

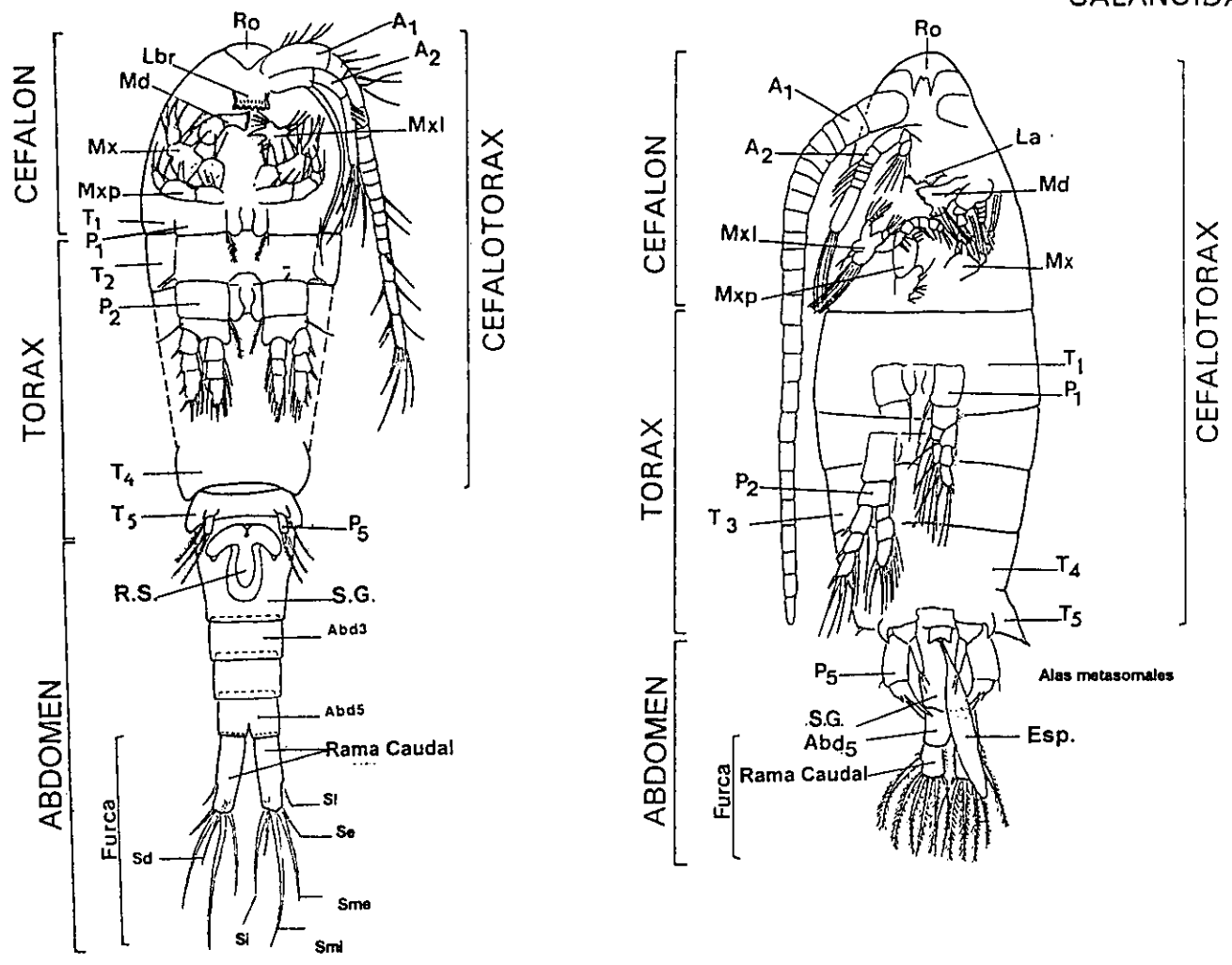


Figura. 1. Muestra las características morfológicas de los órdenes Cyclopoida (A) y Calanoida (B). Tomado de Maas (1992).

ANTECEDENTES

Los primeros estudios de copépodos realizados en México, fueron llevados a cabo por Pearse (1904), quien describió a *Diaptomus lehmeri*. Pearse (1911) realizó estudios sobre copépodos en las cuevas de Yucatán y encontró a *Mesocyclops leuckarti* en Veracruz. Posteriormente Marsh (1929) describió a *Diaptomus mexicanus*, además de publicar claves de identificación de especies conocidas en Norteamérica del género *Diaptomus*.

Brehm (1932) con material colectado en Pátzcuaro y Guatemala, identificó a *Diaptomus dampfi*. Wilson (1936) encontró para la Península de Yucatán a *Agulus chromidis*, *Agulus rhamdiae*, *Atheyella pilosachappuis*, *Canthocamptus minutus*, *Canthocamptus sp.*, *Eucyclops prasinus*, *Eucyclops serrulatus*, *Halicyclops magiceps*, *Loaphonte mohammed*, *Macrocyclus albidus*, *Mesocyclops albidus*, *Mesocyclops leuckarti*, *Nictora pusilla*, *Nictora simplex*, *Nictora typica*, *Paracyclops fimbriatus* y *Tortanus setocacidatus*. Creaser (1936) también realizó estudios en este estado. También en el mismo año, Pearse resumió todos los estudios realizados hasta ese momento en la Península de Yucatán.

Kiefer (1938) realizó estudios en el Lago de Pátzcuaro en Michoacán, donde describió a *Tropocyclops prasinus*, *Thermocyclops inversus* y a *Diaptomus albuquerqueensis*, dándole el nombre de *patzcuarensis* y asignándolo como subespecie. Actualmente no es considerada una subespecie válida. (Reid, 1990). Ueno (1939) también realizó estudios en el Lago de Pátzcuaro.

Osorio (1941a, 1941b, 1942a y 1942b) a partir de material colectado en las Lagunas de Zempoala describió a *Diaptomus cuauhtemoci* en 1941 y a *Diaptomus garciai* en 1942a en la Laguna de Alchichica, Puebla, ambos como nuevas especies. Actualmente *Diaptomus garciai* es reconocido como una sinonimia de *Leptodiaptomus novamexicanus*. También registró a *Microcyclus ceibaensis* en Pátzcuaro. Este mismo autor (Osorio, 1942b y 1943) encontró a *Diaptomus*

prasinus (sinónimo de *Tropocyclops prasinus*), *Microcyclops bicolor*, *Thermocyclops inversus*, *Ortoecyclops modestus*, *Macrocyclops albidus* y *Paracyclops fimbriatus*. Rioja (1942) en la Laguna San Felipe Xochiltepec, en Puebla, realizó estudios y observó una predominancia de *Diaptomus albuquerquensis*, además de *Eucyclops prasinus*, *Eucyclops tenuis* y *Microcyclops bicolor*. De Buen (1943) realizó estudios en el Lago de Zirahuén, Michoacán y reportó a los copépodos como uno de los principales componentes.

Comita (1951) recorrió la parte norte del país, abarcando Monterrey, Tamaulipas y San Luis Potosí, además de Morelos e Hidalgo; encontró las siguientes especies: *Eucyclops agilis*, *Eucyclops prasinus*, *Cyclops vernalis*, *Cyclops (Microcyclops) dentatimanus*, *Mesocyclops leuckarti*, *Macrocyclops albidus*, *Ectocyclops phaleratus*, *Halicyclops aquoreus propinquus*, *Microcyclops panamensis*, *Microcyclops varicans rubellus*, *Diaptomus clavipes*, *Diaptomus siciloides*, *Diaptomus pallidus*, *Diaptomus albuquerquensis*, *Pseudodiaptomus culebrensis*, *Nitokra lacustris* y *Cletocamptus albuquerquensis*.

Lindberg (1955) hizo estudios en lagunas, estanques, presas, lagos y cuevas de los estados de Morelos, Guerrero, Querétaro, Puebla, Sinaloa, Hidalgo, San Luis Potosí y el Estado de México. Identificó a *Acanthocyclops robustus*, *Thermocyclops inversus*, *Tropocyclops prasinus mexicanus*, *Apocyclops panamensis*, *Eucyclops cf. serrulatus*; además describió a *Tropocyclops prasinus aztequei*.

Brehm (1955) describió a *Mastigodiptomus montezumae*, también elaboró un listado de especies presentes en diversos cuerpos de agua del Estado de México, reportando a *Tropocyclops prasinus* y *Cyclops vernalis*. Cole (1984) realizó un estudio de los crustáceos del Bolsón de Cuatro Ciénegas, en Coahuila; en el cual incluyó varias especies de copépodos.

Suárez-Morales, *et. al.* (1986) identificaron a *Mastigodiptomus albuquerquensis* en la Laguna de Catemaco, Veracruz. Reid (1988) llevó a cabo un inventario de

especies encontradas en la colección de M.S. Wilson, de material colectado en Coahuila, registrando a *Tropocyclops prasinus mexicanus*, *Macrocyclus albidus* y *Elaphoidella bidens coronata*. Posteriormente, la misma autora (Reid, 1990) elaboró un listado de especies de los copépodos de México, Centroamérica y el Caribe, en el cual incluyó un total de 8 especies de Calanoida, 25 de Cyclopoida y 8 de Harpacticoida para México; también proporcionó los estados en donde se efectuaron los registros. Reid (1993) redescribió a *Diacyclops bernardi*, proveniente de la Península de Yucatán. Silva-Briano (com. pers.) registró en diversas localidades de Aguascalientes varias especies recolectadas y son: *Eucyclops festivus*, *Macrocyclus albidus*, *Macrocyclus fuscus*, *Acanthocyclops robustus*, *Mesocyclops aspericornis*, *Microcyclus varicans*, *Thermocyclops inversus*, *Mastigodiatomus albuquerquensis*, *Mastigodiatomus montezumae*, *Leptodiatomus siciloides* y *Leptodiatomus cuauhtemoci*.

Zamudio-Valdéz (1991) en el valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila, registró a *Leptodiatomus connexus*, *Acanthocyclops vernalis*, *Apocyclops dimorphus*, *Mesocyclops longisetus*, *Microcyclus ceibaensis*, *Microcyclus varicans rubellus*, *Ectocyclops phaleratus*, *Eucyclops serrulatus*, *Macrocyclus albidus*, *Paracyclus fimbriatus chiltoni*, *Paracyclus fimbriatus poppei*, *Nitokra lacustris*, *Nitokra spinipes*, *Cletocamptus albuquerquensis*, *Cletocamptus deitersi* y *Onychocamptus mohammed*. Suárez-Morales (1991) proporcionó un nuevo registro para la Península de Yucatán, *Diatomus dorsalis*. Suárez-Morales, et. al. (1993) realizaron estudios del zooplancton de la presa J.A. Alzate, en el Estado de México y encontraron a *Mastigodiatomus albuquerquensis*, *Mastigodiatomus montezumae*, *Macrocyclus albidus*, *Microcyclus bicolor* y *Paracyclus fimbriatus*.

López (1994) realizó un análisis del embalse Ignacio Allende, en Guanajuato y mostró la riqueza específica de crustáceos zooplanctónicos en períodos de lluvias y de secas. Rodríguez y Granados (1994) estudiaron 3 ambientes acuáticos epicontinentales del Estado de Morelos y reportaron a *Mastigodiatomus albuquerquensis* y *Cyclops bicuspidatus*. López (1995) en su tesis de licenciatura,

enlistó 15 especies de ciclopoideos del centro y norte de Nuevo León, de las cuales, 4 son nuevos registros.

Dos Santos-Silva, *et. al.* (1996) redescubrieron a *Mastigodiptomus montezumae*. Grimaldo (1996) y Grimaldo, *et. al.* (1998) enlistaron 20 especies de copépodos, de los cuales 15 especies son ciclopoideos y 5 de calanoideos. Entre ellas, 7 son nuevos registros para México: *Ectocyclops rubescens*, *Eucyclops* cf. *bondi*, *Microcyclops dubitabilis*, *Eucyclops* cf. *prionophorus*, *Eucyclops* cf. *solitarius*, *Eucyclops pseudoensifer* y *Leptodiptomus assiniboiaensis*, además de *Leptodiptomus mexicanus*; del cual se describió por primera vez a la hembra. También confirmaron el registro incierto de *Paracyclops fimbriatus chiltoni*.

Suárez-Morales, *et. al.* (1996) realizaron un catálogo de copépodos continentales de la Península de Yucatán. Fiers, *et. al.* (1996) describieron a *Diacyclops chakan*, *Diacyclops puuc*, *Mesocyclops yutuil* y *Mesocyclops chaci*; procedentes de la península de Yucatán.

Eliás-Gutiérrez y Suárez-Morales (1998) redescubrieron a *Microdiptomus cokeri*, el cual constituyó una nueva subfamilia de diaptómidos (Microdiptominae).

OBJETIVOS

General.

- Conocer y determinar las especies de copépodos ciclopoideos y calanoideos que habitan en 19 sistemas acuáticos temporales y permanentes de la cuenca del Río Lerma, particularmente en los estados de Michoacán y Jalisco.

Particulares.

- Realizar comparaciones morfológicas de las especies identificadas y describir a las especies que constituyan nuevos registros para México o que sean una nueva especie.
- Establecer las condiciones ambientales de los sistemas dulceacuícolas estudiados, a través de parámetros fisicoquímicos como dureza, alcalinidad, oxígeno, pH y otros parámetros como temperatura, transparencia y profundidad.

ÁREA DE ESTUDIO

Los cuerpos de agua muestreados se encuentran en los estados de Michoacán y Jalisco. El estado de Michoacán (Fig. 2) presenta una precipitación anual de 808 mm, con climas semifrío, templado, semicálido, cálido, seco y semisecho. La distribución climática en Michoacán, como en el resto del país, está estrechamente relacionada con tres factores geográficos que son: los contrastes altimétricos del relieve, la presencia de una serie de cadenas montañosas que se alinean paralelas a la costa y que actúan como barrera orográfica y por último, su cercanía al mar. En cuanto a su orografía, debido a lo accidentado del relieve, se presentan tres vertientes, de las cuales cabe destacar la del norte, donde se localizan los lagos de Cuitzeo, Pátzcuaro, Zirahuén, parte de Chapala y en la que escurre el río Lerma. Al igual que Jalisco, se encuentra en la región hidrológica "Lerma-Santiago-Chapala", además de las del "Río Balsas", "Armería-Coahuayana" y "Costa Michoacán". Los límites del estado encierran áreas que corresponden a dos provincias fisiográficas del país: Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico, localizándose en ésta última, casi la totalidad de la cuenca del río Lerma. Colinda con los estados de Colima, Jalisco, Guanajuato, Guerrero y el Estado de México (INEGI, 1985; S.P.P., 1981 y 1983).

El estado de Jalisco (Fig. 3) presenta grandes contrastes en el clima, debido a la conformación variada del relieve y la influencia de masas de agua, tanto marítimas como lacustres. Se encuentran variantes de climas semisecos, climas templados, semicálidos y cálidos. Climas templados en las partes altas de las sierras, semicálidos en la zona centro y los alrededores de Chapala y climas cálidos a lo largo de toda la costa. La cuenca Río Lerma-Chapala drena una superficie de 2,044.55 km², al este del lago Chapala tiene como límite al Río Lerma. En ella se pueden encontrar localidades importantes como Jamay, La Barca y Yurécuaro. El lago de Chapala drena una superficie de 5,127.43 km², funciona como vaso regulador del sistema Lerma-Santiago (INEGI, 1982; S.P.P., 1981 y 1983).

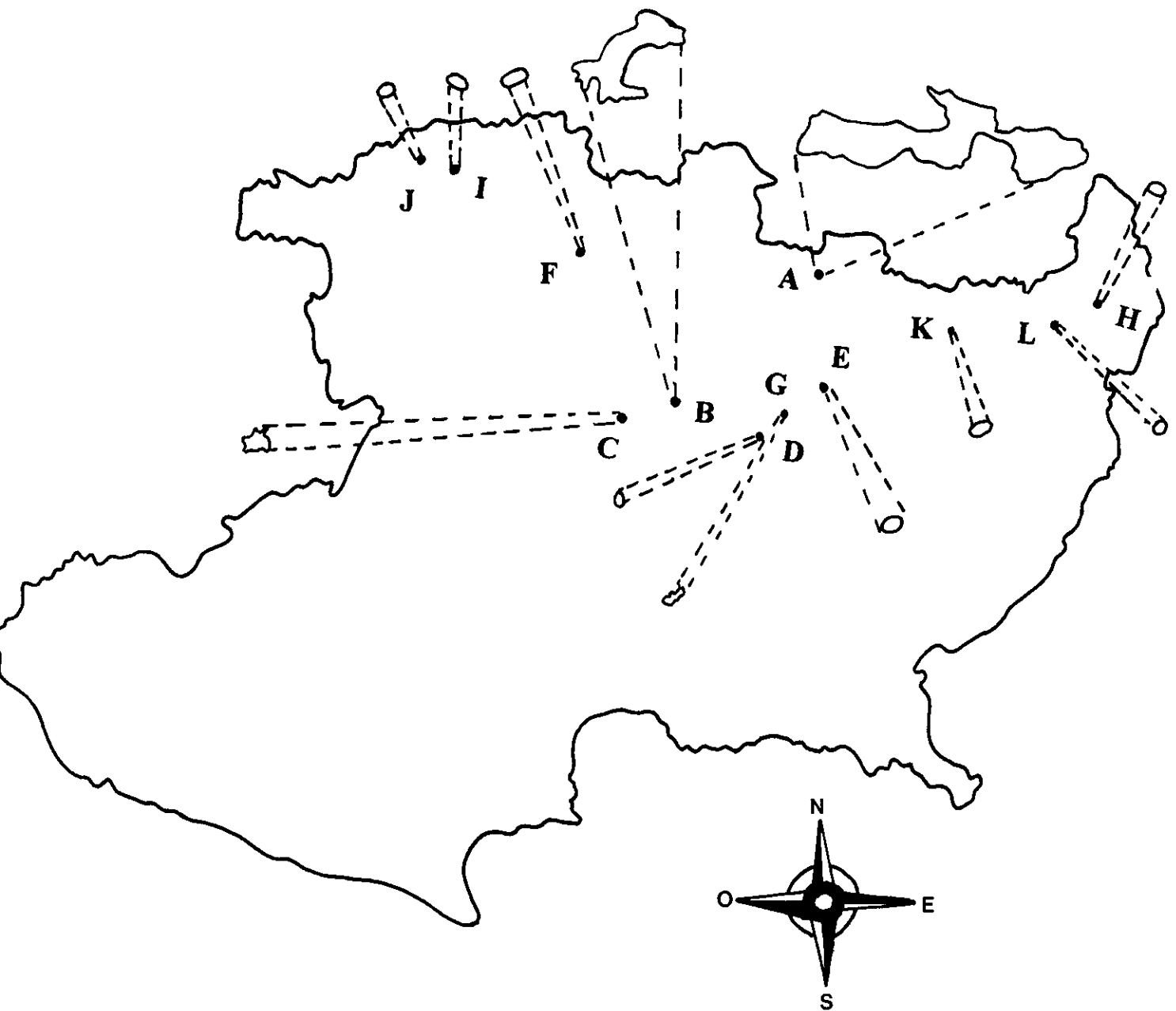


Figura. 2. Mapa del estado de Michoacán. Esc. 1:200,000. Muestra la localización de los cuerpos de agua muestreados en la entidad. A. Cuitzeo. B. Pátzcuaro. C. Zirahuén. D. Uruapilla. E. La Estancia. F. San Agustín. G. Tiripetío. H. Km 124. I. Estanque 1. J. Estanque 2. K. Km 130 Aut. Occ. L. Km 137 Aut. Occ.



Figura 3. Mapa del estado de Jalisco. Esc. 1:3.200,000. Muestra la localización de los cuerpos de agua muestreados en la entidad. A. Chapala. B. Km 18 Guadalajara-Chapala. C. Km 32 Guadalajara-Chapala. D. Km 338 Aut. Occ. E. Km 385 Aut. Occ. F. Km 397.5 Aut. Occ. G. Km 472 Aut. Occ.

Tiene un promedio de precipitación anual de entre 600 y 800 mm. Colinda con los estados de Michoacán, Colima, Nayarit, Zacatecas, Aguascalientes y Guanajuato. Las coordenadas geográficas de cada localidad muestreada se incluyen en la tabla 1 (S.P.P., 1981 y 1983).

MATERIAL Y MÉTODO

Se revisaron 52 muestras de cuerpos de agua temporales y permanentes (Tabla 2) obtenidas del 23 de noviembre de 1995 al 25 de enero de 1996, periodo que comprendió la época de secas. El muestreo litoral y de fondo se efectuó filtrando aproximadamente 100 litros de agua en cada zona, por medio de una red cónica de plancton, con una apertura de malla de 50µm. El muestreo de fondo se realizó con ayuda de una botella Van-Dorn, la cual tiene una capacidad de 2.5 litros.

Las muestras obtenidas fueron fijadas con formaldehído sacarosado al 2%, hasta dejarlas a una concentración del 4% (Haney & Hall, 1973). En los cuerpos de agua con una extensión de más de 1 ha. los muestreos se realizaron en una lancha con un motor fuera de borda y se establecieron estaciones limnéticas y litorales.

Los análisis fisicoquímicos de cada lugar, fueron realizados en cada uno de los sistemas muestreados. Las muestras se tomaron directamente del cuerpo de agua. Se determinaron ocho parámetros fisicoquímicos: temperatura, con un termómetro graduado de mercurio; transparencia, con un disco de Secchi; pH y conductividad, con un potenciómetro de campo; profundidad máxima con una sondaleza; alcalinidad y dureza por métodos colorimétricos y oxígeno disuelto por el método Winkler (APHA, *et. al.*, 1989).

De cada muestra se separaron la mayoría de los copépodos ciclopoideos y calanoideos adultos, y se procedió a su identificación preliminar con ayuda de claves especializadas (Reid, 1985 y Wilson and Yeatman, 1954) y con un microscopio óptico. Posteriormente se recurrió a descripciones originales y comparación de

Tiene un promedio de precipitación anual de entre 600 y 800 mm. Colinda con los estados de Michoacán, Colima, Nayarit, Zacatecas, Aguascalientes y Guanajuato. Las coordenadas geográficas de cada localidad muestreada se incluyen en la tabla 1 (S.P.P., 1981 y 1983).

MATERIAL Y MÉTODO

Se revisaron 52 muestras de cuerpos de agua temporales y permanentes (Tabla 2) obtenidas del 23 de noviembre de 1995 al 25 de enero de 1996, periodo que comprendió la época de secas. El muestreo litoral y de fondo se efectuó filtrando aproximadamente 100 litros de agua en cada zona, por medio de una red cónica de plancton, con una apertura de malla de 50µm. El muestreo de fondo se realizó con ayuda de una botella Van-Dorn, la cual tiene una capacidad de 2.5 litros.

Las muestras obtenidas fueron fijadas con formaldehído sacarosado al 2%, hasta dejarlas a una concentración del 4% (Haney & Hall, 1973). En los cuerpos de agua con una extensión de más de 1 ha. los muestreos se realizaron en una lancha con un motor fuera de borda y se establecieron estaciones limnéticas y litorales.

Los análisis fisicoquímicos de cada lugar, fueron realizados en cada uno de los sistemas muestreados. Las muestras se tomaron directamente del cuerpo de agua. Se determinaron ocho parámetros fisicoquímicos: temperatura, con un termómetro graduado de mercurio; transparencia, con un disco de Secchi; pH y conductividad, con un potenciómetro de campo; profundidad máxima con una sondaleza; alcalinidad y dureza por métodos colorimétricos y oxígeno disuelto por el método Winkler (APHA, *et. al.*, 1989).

De cada muestra se separaron la mayoría de los copépodos ciclopoideos y calanoideos adultos, y se procedió a su identificación preliminar con ayuda de claves especializadas (Reid, 1985 y Wilson and Yeatman, 1954) y con un microscopio óptico. Posteriormente se recurrió a descripciones originales y comparación de

material para las determinaciones a especie. Se realizaron microdisecciones (Figura 4) de las estructuras de interés taxonómico (furca, apéndices natatorios, antenas y anténulas) con agujas de disección de tungsteno y con ayuda de un microscopio estereoscópico.

Se llevaron a cabo mediciones de las estructuras de interés taxonómico (ramas caudales, quinto apéndice, segmento terminal del endópodo del cuarto apéndice, último y penúltimo segmento de la anténula y espinas apicales interna y externa del último segmento del endópodo del cuarto apéndice), principalmente del grupo Cyclopoida, con un ocular micrométrico graduado, éstas mediciones se realizaron en el microscopio óptico.

Se elaboraron esquemas originales con ayuda de una cámara clara adaptada a un microscopio óptico marca Labophot-2, de las estructuras de interés taxonómico (furca, quinto, cuarto y primer apéndices, antena y anténula) de los organismos que constituyeron nuevos registros y la nueva especie.

De la nueva especie, se procesaron ejemplares para ser observados en un microscopio electrónico (SEM) Hitachi S-2460N con 10-15 kV. El proceso de preparación consistió en un lavado con agua destilada en un tubo especial y una deshidratación de los ejemplares, pasándolos por soluciones de alcohol al 15%, 30%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 96% y alcohol absoluto. Posteriormente se dio el punto crítico y se colocaron en una tabla con tapa debajo del binocular.

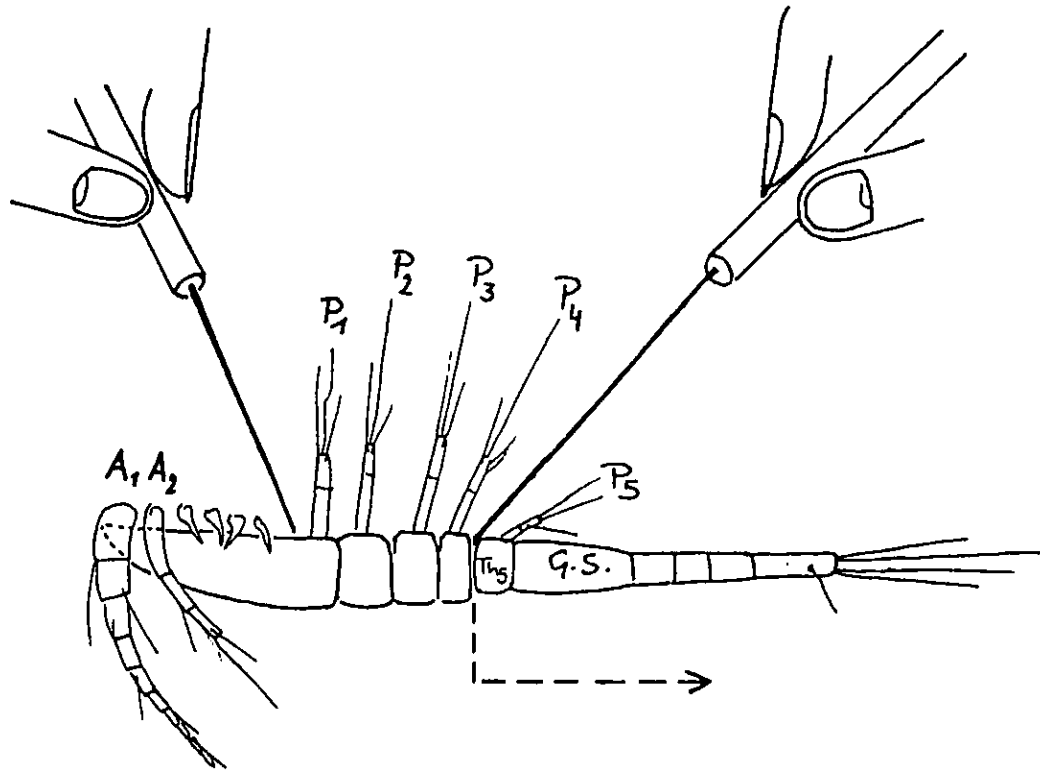


Figura 4. Muestra la forma de realizar una microdissección de las estructuras de interés taxonómico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Orden Calanoida fue el más abundante, no así el Orden Cyclopoida, que tuvo mayor riqueza específica.

De los 19 sistemas de agua temporales y permanentes estudiados en el presente trabajo, se obtuvieron un total de 20 especies de copépodos (Tabla 4), de las cuales 15 pertenecen al Orden Cyclopoida y 5 al Orden Calanoida. Se obtuvieron dos especies que constituyen nuevos registros para México y son *Acanthocyclops michaelsoni* y *Eucyclops* cf. *leptacanthus*. Se encontró una nueva especie de diatómido, *Leptodiptomus* n. sp.

Leptodiptomus assiniboiaensis solo se encontró en el Lago de Zirahuén (Michoacán). Esta especie fue anteriormente registrada por Grimaldo-Ortega, *et al.* (1998) para el Estado de México y guarda mucha semejanza con *L. cuauhtemoci* Osorio-Tafall, 1941. Es posible que ambas especies sean sinónimos, pero es necesario un estudio específico para aclarar este punto, ya que los ejemplares tipo de *L. cuauhtemoci* se extraviaron.

Leptodiptomus novamexicanus solo fue encontrada en El Bordo Km 124, este cuerpo de agua presenta una dureza muy baja (53.75 mgCaCO₃) en comparación con los otros cuerpos de agua donde fueron localizadas especies de *Leptodiptomus* y quizás este parámetro pudiera ser una condicionante para la especie. Camacho (1996) encontró condiciones similares para *L. novamexicanus* en el Estado de México.

Eucyclops pseudoensifer se localizó en los estados de Jalisco y Michoacán (Tabla 4). Este taxón fue registrado anteriormente (Grimaldo-Ortega, *et al.*, 1998) para el Estado de México. Anteriormente se conocía a *E. pseudoensifer* sólo en Sudamérica (Reid, 1990).

Cabe notar que las especies de *Eucyclops* se diferencian principalmente por características morfométricas (Tablas 8, 17 y 20) y en algunos casos sus valores llegaron a encimarse o a sobrepasar los máximos y mínimos establecidos anteriormente. Por esta razón a *Eucyclops leptacanthus* se le asignó el término confer (cf.), ya que varió la longitud de la espina interna del quinto apéndice torácico, así como la posición de las setas media y externa del mismo.

Mastigodiptomus montezumae fue la especie más frecuente del Orden Calanoida, se encontró en 12 de los 19 cuerpos de agua estudiados: Zirahuén, La Estancia, San Agustín, Km 124 El Bordo, Km 137, Km 385, Km 397.5, Km 472, Km 338, Tiripetío, Km 18 y estanque 2. La siguiente con mayor frecuencia fue *Mastigodiptomus albuquerqueensis*, la cual se encontró en 8 cuerpos de agua. De este orden se encontró coexistiendo a *Mastigodiptomus albuquerqueensis* con *Mastigodiptomus montezumae* en la mayoría de los sistemas, pero en aquellos cuerpos de agua donde se encontraron especies del género *Leptodiptomus*, como son *L. assiniboiaensis*, *L. novamexicanus* y *Leptodiptomus n. sp.*, solo se encontraron coexistiendo con *M. montezumae*. Incluso en sistemas muy próximos como serían los cuerpos temporales 1 y 2, cercanos a La Barca, Michoacán, se observó esta situación, en el estanque 1 se encontró a *M. albuquerqueensis* y *M. montezumae*, en el estanque 2 se encontró a *Leptodiptomus n. sp.* y *M. montezumae*. Esto puede ser debido a que *M. albuquerqueensis* se presentó en cuerpos de agua con una temperatura promedio de 20 °C, un pH promedio de 10.65 y una mayor cantidad de oxígeno disuelto (Tabla 29), a diferencia de las especies de *Leptodiptomus* que se ubicaron en cuerpos de agua con un pH casi neutro y una menor cantidad de oxígeno disuelto, siendo la excepción *Leptodiptomus n. sp.* que presenta una concentración de oxígeno disuelto mas alta (Tabla 29).

En cuanto al Orden Cyclopoida las especies más frecuentes fueron *Mesocyclops longisetus*, que se localizó en 9 de los 19 cuerpos de agua analizados: Cuitzeo, Pátzcuaro, Zirahuén, Chapala, Km 472, Km 338, Km 18, Tiripetío y estanques 1 y 2. También *Acanthocyclops robustus*, se encontró en 9 sistemas: Cuitzeo, Pátzcuaro,

Uruapilla, Chapala, Km 137, Km 397.5, Km 32, estanque 2 y Tiripetío. Ésta especie se diferencia de *A. vernalis* con base en valores morfométricos (Tabla 18) y características del segmento genital, que en la mayoría de las veces son difíciles de establecer. Particularmente la talla de *A. vernalis* varía con la edad y calidad de alimento que a su vez influencia la fertilidad en las hembras (Camacho, 1996).

En el caso de *A. michaelsoni* la diferencia principal es el número de segmentos en la anténula, pues en *A. robustus* es de 17 y en *A. michaelsoni* es de 11 o 12 segmentos. El registro de esta especie constituye una ampliación de ámbito, y se encontró coexistiendo con *A. vernalis* en Cuitzeo y Chapala. Solo estaba registrada para América del Sur (Reid, 1985). En la localidad de Uruapilla se encontraron numerosos ejemplares juveniles C3 que posiblemente sean de *A. michaelsoni*, pero en ese estadio de desarrollo no es posible establecer con certeza la especie a que pertenecen.

E. pseudoensifer, apareció en 8 cuerpos de agua: Cuitzeo, Zirahuén, La Estancia, Km 124 El Bordo, Km 137, Km 385, Km 32 y estanque 1.

Particularmente en sistemas como el Km 397.5 y Km 472 se observó una abundancia muy alta de *M. albuquerquensis* y *M. montezumae*, mientras que sólo se encontraron cinco organismos del Orden Cyclopoida, pertenecientes a las especies *A. robustus* y *Mesocyclops longisetus*.

En cuanto al número de especies por sistema, Cuitzeo fue el cuerpo de agua con mayor número de especies, con 12 copéodos: *A. robustus*, *A. michaelsoni*, *E. cf. leptacanthus*, *E. pseudoensifer*, *E. serrulatus*, *Ectocyclops rubescens*, *Macrocyclops albidus*, *Mesocyclops longisetus*, *Microcyclops ceibaensis*, *Thermocyclops inversus*, *Paracyclops fimbriatus* y *Mastigodiatomus albuquerquensis*.

A continuación se describen las especies de interés, entre las que destaca *Leptodiatomus* n.sp. y las ampliaciones de ámbito de *Acanthocyclops michaelsoni*, *Mesocyclops leuckarti* y *Eucyclops cf. leptacanthus*.

ORDEN CALANOIDA (Sars, 1903)

FAMILIA DIAPTOMIDAE (Sars, 1903)

SUBFAMILIA DIAPTOMINAE (Kiefer, 1932)

Leptodiptomus n. sp.

(LAMINA I. FIGS. 1-22)

Se revisaron 12 hembras y 9 machos colectados cerca de La Barca, Michoacán (Estanque 2).

Ésta especie pertenece al género *Leptodiptomus*, el cual comprende 20 especies. El género se caracteriza por presentar en ambas anténulas de la hembra y en la izquierda del macho (Figs. 3, 4, 20 y 21) una seta en los segmentos 11 y del 13 al 19, la anténula derecha (geniculada) del macho carece de un proceso espinoso en el segmento 14 (Figs. 4 y 21). El quinto apéndice de la hembra (Fig. 15) presenta el tercer segmento del exópodo reducido y no está separado de la uña terminal del segundo segmento exopodal. En el quinto apéndice izquierdo del macho (Figs. 14 y 22), el exópodo presenta dos procesos digitiformes cortos (Wilson, 1954; Wilson & Yeatman, 1959; Dussart & Defaye, 1995 y Suárez-Morales, *et. al.*, 1996). El órgano de Schmeil está presente en el segundo segmento del endópodo del segundo apéndice natatorio de ambos sexos (Fig. 11). La nueva especie se puede distinguir fácilmente de otros *Leptodiptomus* por la presencia de una espina fuerte, de naturaleza sigmoidea en el segmento 13 de la anténula derecha del macho, la estructura del urosoma de la hembra y el quinto apéndice torácico de ambos sexos.

Descripción de la hembra: Longitud total (excepto setas de la furca caudal) = 1.38 ± 0.06 mm; máximo-mínimo = 1.49-1.28 mm. **Prosoma** simétrico (Fig. 1). Puntos rostrales agudos con dos sensilas (Figs. 16). **Anténulas** largas (Figs. 3 y 20) con 25 segmentos, en el primer segmento se observa una seta muy larga, su longitud

anterior y una en la parte posterior; el externo con cinco setas, una de las cuales es corta. El exópodo es más largo que el endópodo y tiene siete segmentos, siendo el último segmento el de mayor longitud con tres setas terminales de igual longitud y una seta en la parte media del margen interno. **Mandíbula** (Fig. 8) con 5-6 dientes puntiagudos en el pars molaris, el diente del extremo es más alto y ancho, terminando con una espina. Palpo mandibular con cuatro setas. El endópodo consta de dos segmentos, el proximal con cuatro setas y el distal con siete setas. Exópodo con cuatro segmentos. **Maxílula** (Fig. 7) con 14 setas en la precoxa, diez son apicales y robustas, las cuatro restantes son delgadas y se ubican en una segunda hilera. El epipodito coxal presenta 9 setas en el margen interno, endito con tres setas. El basis presenta un lóbulo interno. Endópodo reducido, con 3 segmentos. El exópodo tiene seis setas. **Maxila** (Fig. 6) con 5 lóbulos, dos precoxales, dos coxales y uno basal bien desarrollado. El endópodo está bien desarrollado y consta de cuatro segmentos. **Maxilípodo** (Fig. 9) bien desarrollado. La coxa y la precoxa están fusionadas. Coxa con tres lóbulos, el proximal con una seta, el segundo y el tercero con tres setas cada uno. El basis presenta tres setas en la parte media del margen interno. Endópodo con seis segmentos, el primero parcialmente fusionado con el basis, el segmento terminal es de menor longitud que el resto y presenta cuatro setas de igual longitud.

Primer apéndice natatorio (Fig. 10) con tres segmentos en el exópodo y dos en el endópodo. Coxopodito con una seta en la parte distal del margen interno. Segundo, tercero y cuarto apéndices natatorios (Figs. 11-13) con exópodos y endópodos trisegmentados. El segundo apéndice presenta el órgano de Schmeil en el segundo segmento del endópodo (Fig. 11).

Quinto apéndice natatorio (Fig. 15), coxopodito con proyecciones laterales terminando en espina, la proyección izquierda es más pequeña que la derecha, la cual alcanza la parte distal del basipodito. Basipodito con una seta lateral larga y delgada, su longitud alcanza la parte media del primer segmento exopodal. Endópodo unisegmentado, largo y delgado, alcanza el segundo segmento exopodal, presenta en

la parte distal dos setas; una subapical corta y una apical larga, curvada en la parte final. Parte interna apical con un proceso afilado, rodeado por una serie de espinas cortas. Primer segmento exopodal recto, de longitud casi igual que el segundo segmento, con un proceso triangular en la parte media distal.

Uña del segundo segmento exopodal larga, con una serie de dientes pequeños en la parte media interna. Tercer segmento exopodal reducido, representado por dos espinas. **Alas metasomales** (Figs. 1 y 19) ligeramente asimétricas, cada una con dos procesos dirigidos posteriormente y terminando en espina, los del lado izquierdo son más cortos. **Urosoma** (abdomen) (Fig. 1 y 19) asimétrico con dos segmentos, el segmento genital presenta una proyección lateral en el lado derecho, segmento anal corto. **Ramas caudales** (Fig. 1 y 19) con pelos en el margen interno, con 4 setas terminales, una dorsal y una seta lateral.

Descripción del macho: Longitud total= 1.16 ± 0.08 mm; máximo-mínimo= $1.26-0.97$ mm.

Cuerpo delgado (Fig. 2). Cuarto segmento más ancho que el subsiguiente, el quinto segmento se adelgaza. Puntos rostrales similares a los de la hembra. Las **anténulas** son un poco más grandes que las de la hembra. La anténula derecha (**geniculada**) (Fig. 4 y 21) presenta una seta en los segmentos del 3 al 7; en el segmento 7 se observa una seta cuya longitud sobrepasa el segmento 10. Se presentan estetascos en los segmentos 1, 2, 12 y 14. Segmento 9 con dos setas de diferente longitud. Segmentos 10 y 11 con una espina robusta cada uno, siendo la del segmento 10 de menor longitud. En el segmento 12 se observa una seta larga, su longitud abarca la parte media del segmento 14. Segmento 13 con una espina muy fuerte y larga, alcanza más allá de la parte media del segmento 16, presenta en la parte interna una serie de papilas, su base es casi del mismo ancho del segmento (Fig. 17). El segmento 14 presenta dos setas, una corta y otra larga que alcanza la parte media del segmento 17. El segmento 15 tiene una seta y una espina de igual longitud. En el segmento 16 se observa en la parte media un proceso espiniforme, en la base del cual se observa una espina y en el margen distal se encuentra una seta cuya longitud alcanza el

primer tercio del segmento 17, siendo éste alargado. El segmento 18 es largo y delgado, presenta una seta en la parte media del margen distal, alcanza el primer tercio del segmento 20. El segmento 19 tiene dos setas cortas en la parte media del segmento, una más arriba que la otra; y dos setas de diferente longitud en el margen distal, la seta externa sobrepasa el último segmento y en el margen distal interno del segmento 19 se presenta un proceso redondeado que alcanza la parte media del siguiente segmento. Segmento 20 con una seta en el margen distal interno. Último segmento corto con cuatro setas de longitud similar. La anténula izquierda es similar a la de la hembra. Los apéndices bucales y natatorios son como en la hembra.

Quinto apéndice asimétrico (Figs. 14 y 22). El **izquierdo** presenta una coxa con un proceso redondo distolateral, basis con un proceso interno. Primer segmento exopodal de forma rectangular con cilios en la parte distal interna. Segundo segmento exopodal con cilios en la parte interna, con dos procesos digitiformes, el apical más largo que el subapical, entre ambos se encuentran una serie de espínulas a manera de círculo. Endópodo unisegmentado, largo y delgado, con pelos en la punta. La coxa del apéndice **derecho** no presenta proyecciones, se inserta una espina en la parte media del margen externo. Basis liso, con una seta delgada, insertada un poco por arriba de la mitad del segmento. Primer segmento exopodal de menor longitud que el segundo, con una proyección distal externa, de forma mas ó menos cuadrada, abarca menos del primer tercio del segundo segmento exopodal. También presenta una proyección interna de forma un poco rectangular, con una membrana hialina. Segundo segmento exopodal largo, un poco ancho en su base. Espina lateral fuerte, curvada, se inserta por arriba de la mitad del segmento. Uña terminal curvada, se adelgaza conforme se aleja de la base, lisa en la parte interna. Endópodo unisegmentado, reducido, alcanza menos de la mitad del primer segmento exopodal, con pelos en la punta.

Alas metasomales (Fig. 2) asimétricas, menos desarrolladas que en la hembra, la derecha es redondeada, la izquierda está reducida a un lóbulo pequeño. **Urosoma** (abdomen) con 5 segmentos, el primer segmento presenta un proceso circular en el margen izquierdo, el segundo y tercer segmento presentan en el margen distal una

hilera de pequeñas espinas (Fig. 2). Margen interno de las ramas caudales liso, con setas, como en la hembra (Fig. 2).

Discusión: Esta especie no pudo ser identificada con la clave de Wilson & Yeatman (1959) y se analizaron descripciones originales y ejemplares de otras especies del mismo género (Tablas 5 y 16), contrastando en muchos aspectos, con lo cual se confirmó que se trata de una nueva especie. Comparando, ésta lateral del urosoma de la hembra. Ésta nueva especie representa el séptimo registro en México del género *Leptodiaptomus* (Suárez-Morales & Reid, 1998).

A diferencia de otras especies del mismo género, encontradas en el presente trabajo, *Leptodiaptomus n. sp.* presentó una concentración de oxígeno disuelto de 11.4 mg/l, mientras que *L. novamexicanus* y *L. assiniboiaensis* tuvieron una concentración promedio de 5.9. mg/l (Tabla 29).

LAMINA I

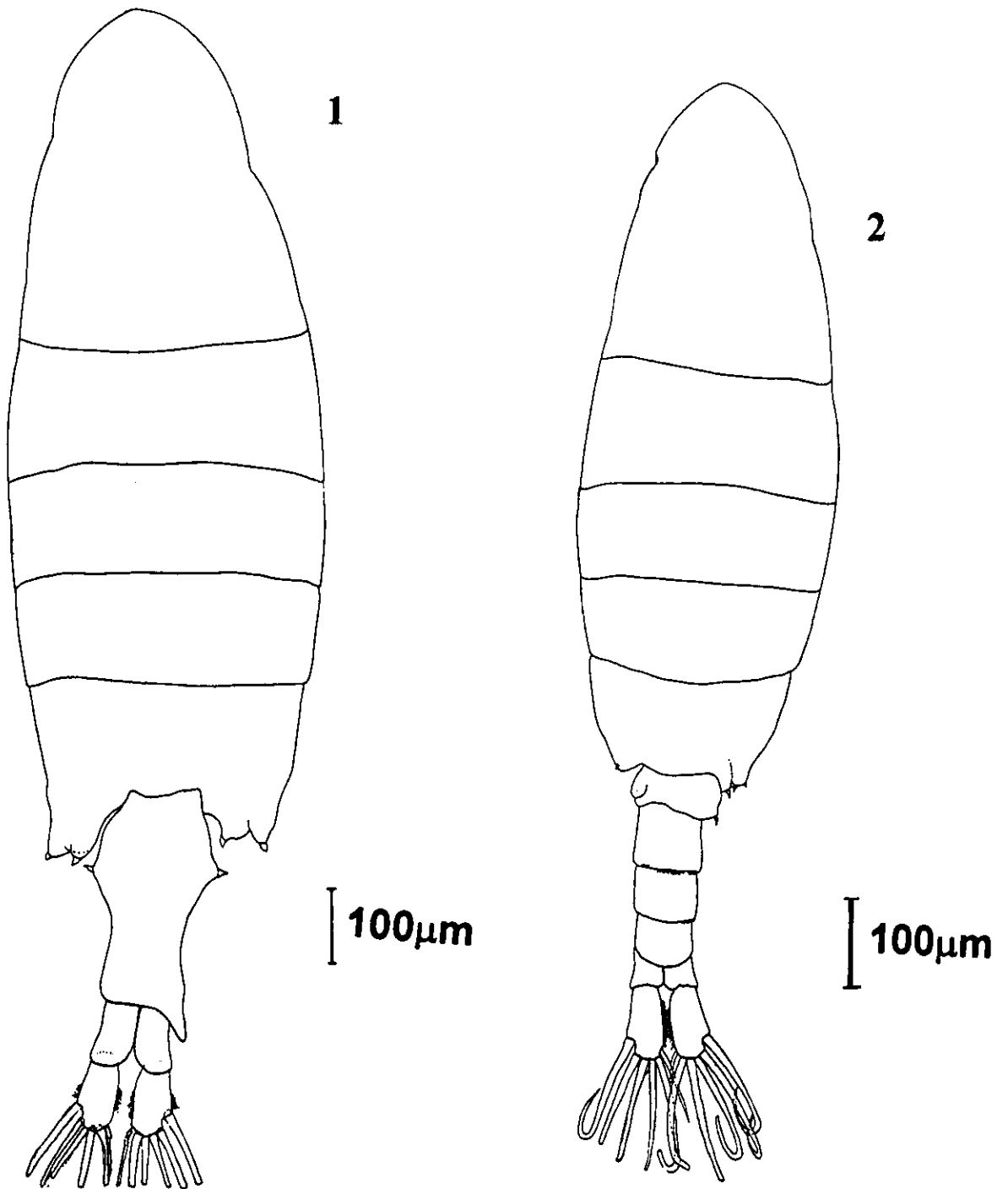


Fig. 1. Habito de la hembra en vista dorsal. Fig. 2. Habito del macho en vista dorsal.

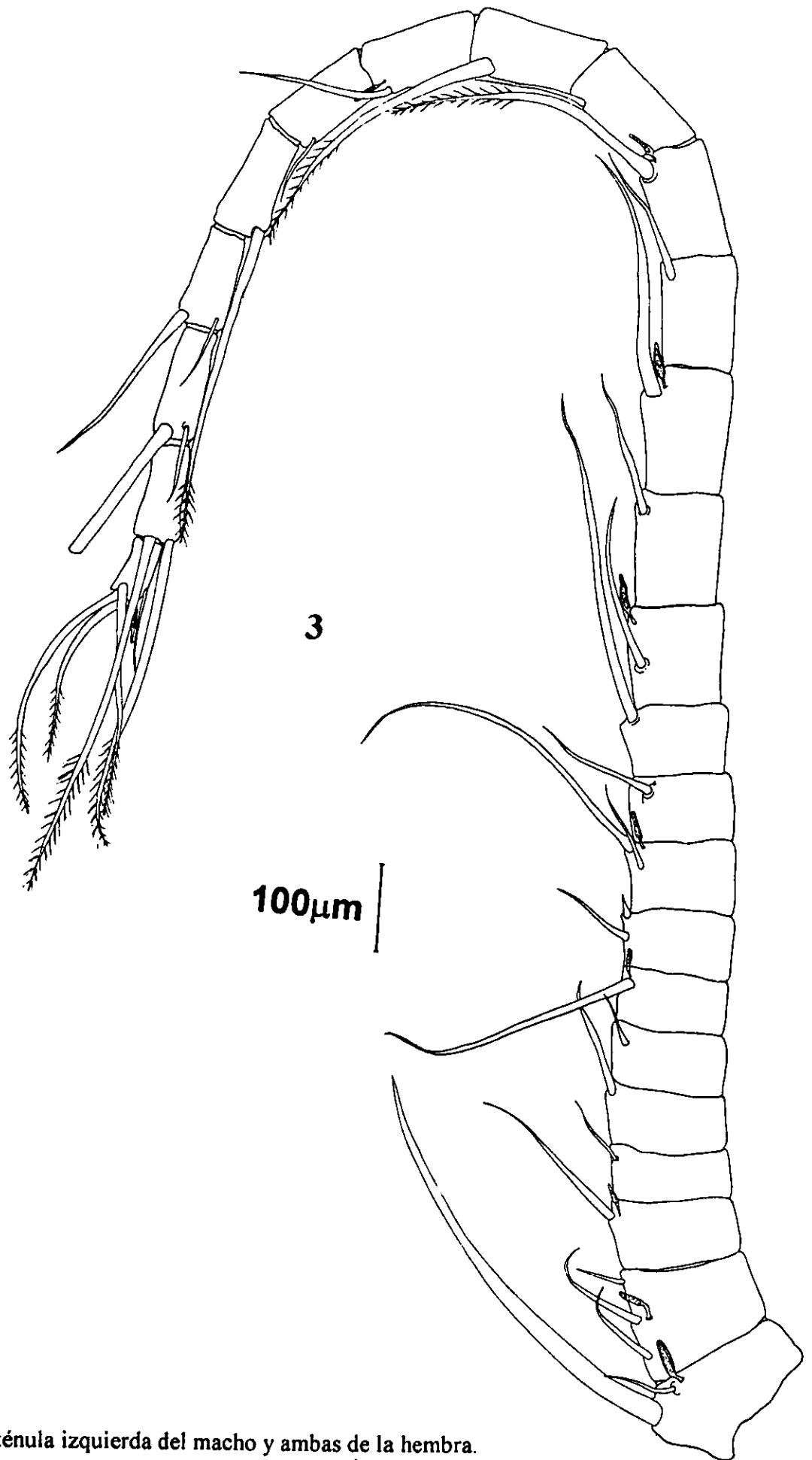


Fig. 3. Anténula izquierda del macho y ambas de la hembra.

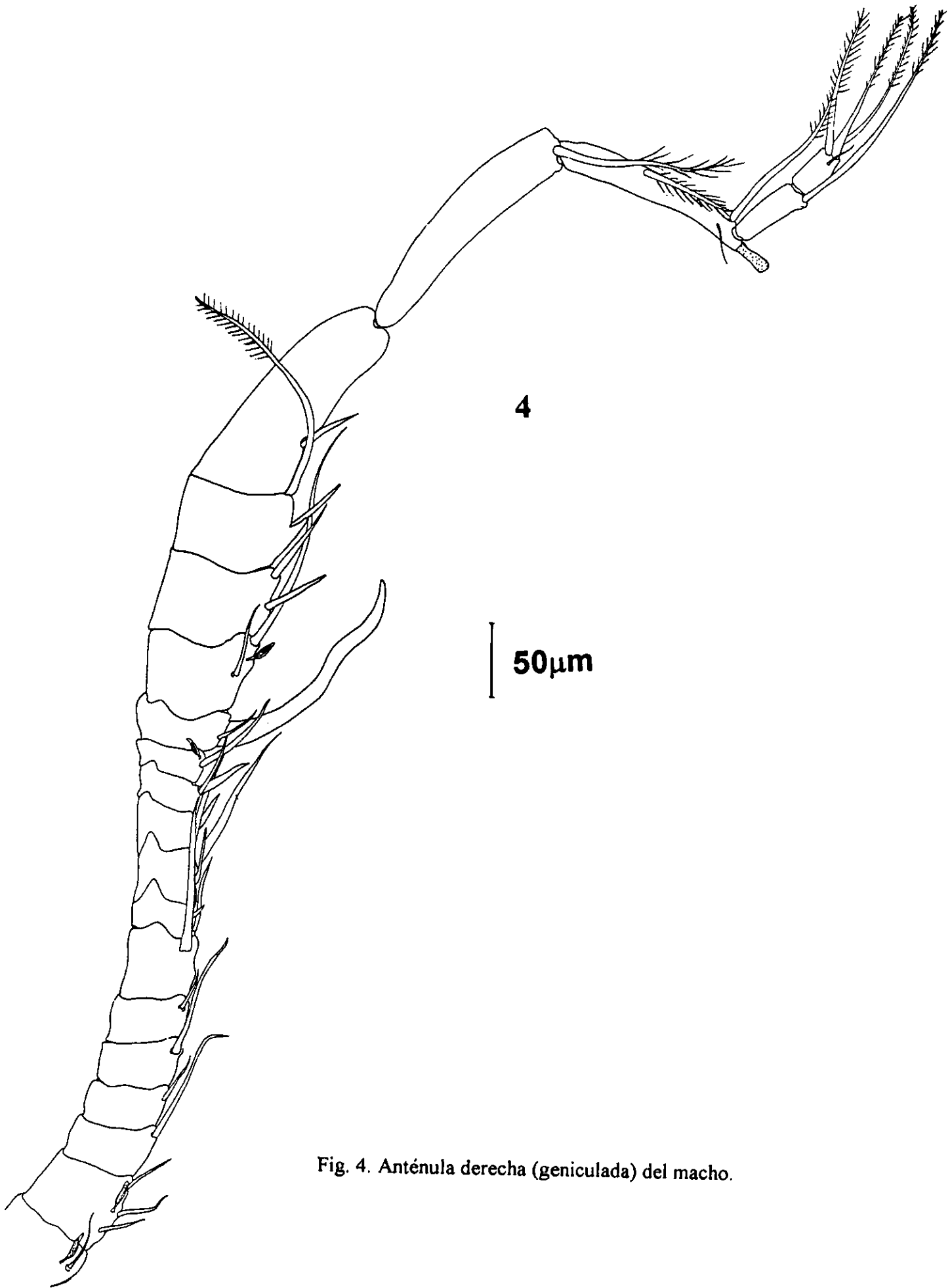


Fig. 4. Anténula derecha (geniculada) del macho.

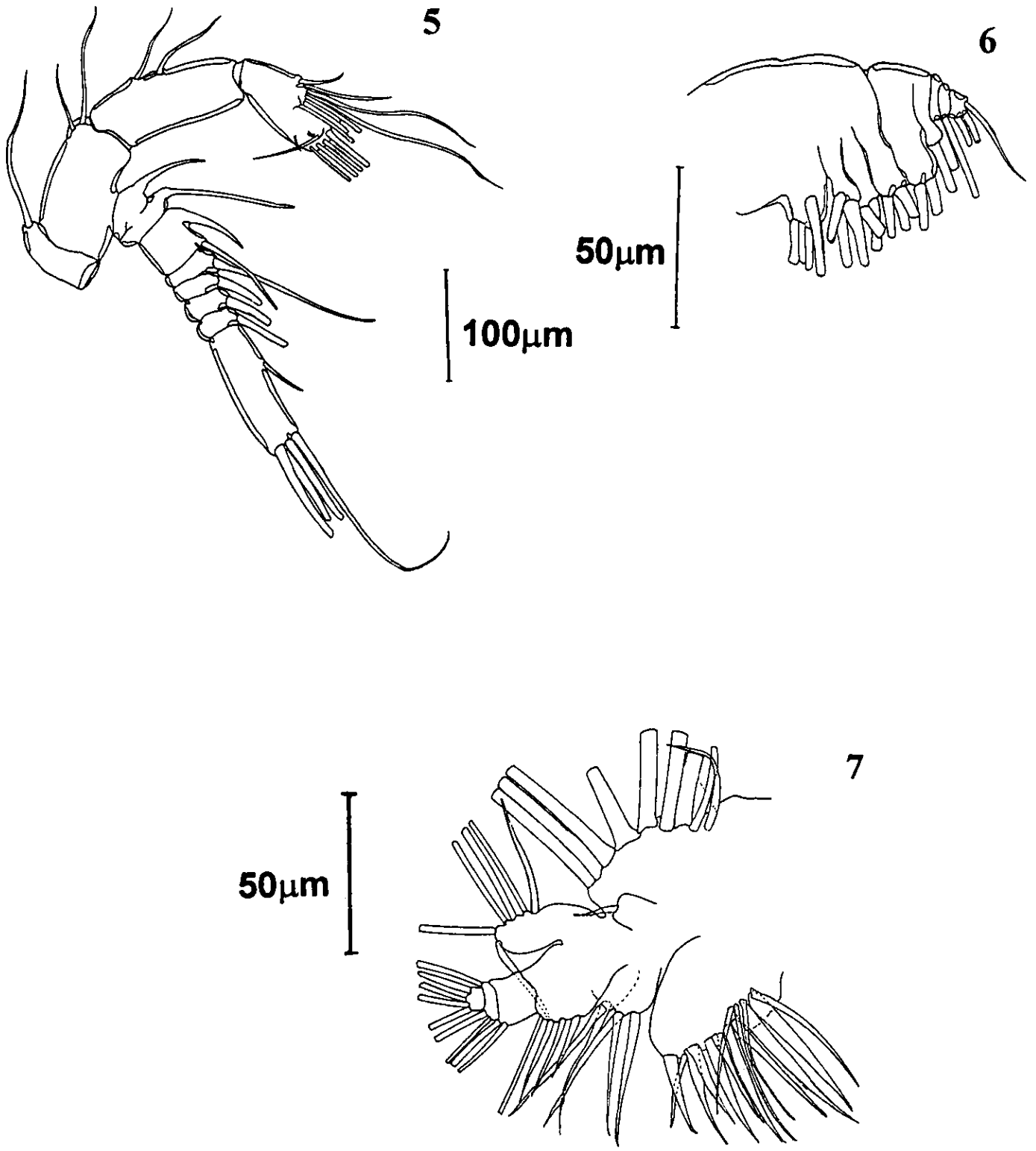


Fig. 5. Antenna. Fig. 6. Maxila. Fig. 7. Maxilula.

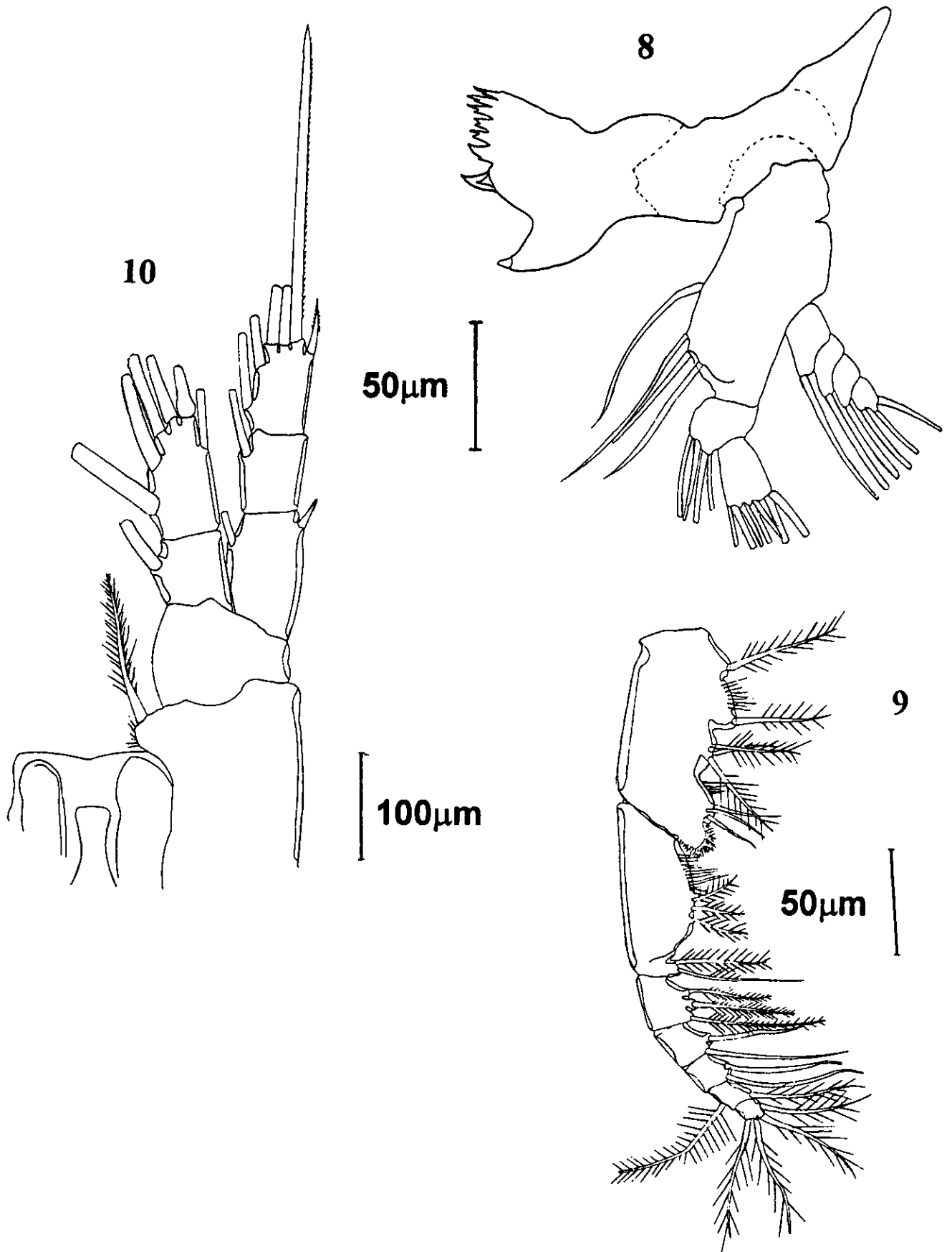


Fig. 8. Mandíbula. Fig. 9. Maxilipedo. Fig. 10. Primer apéndice natatorio, vista anterior.

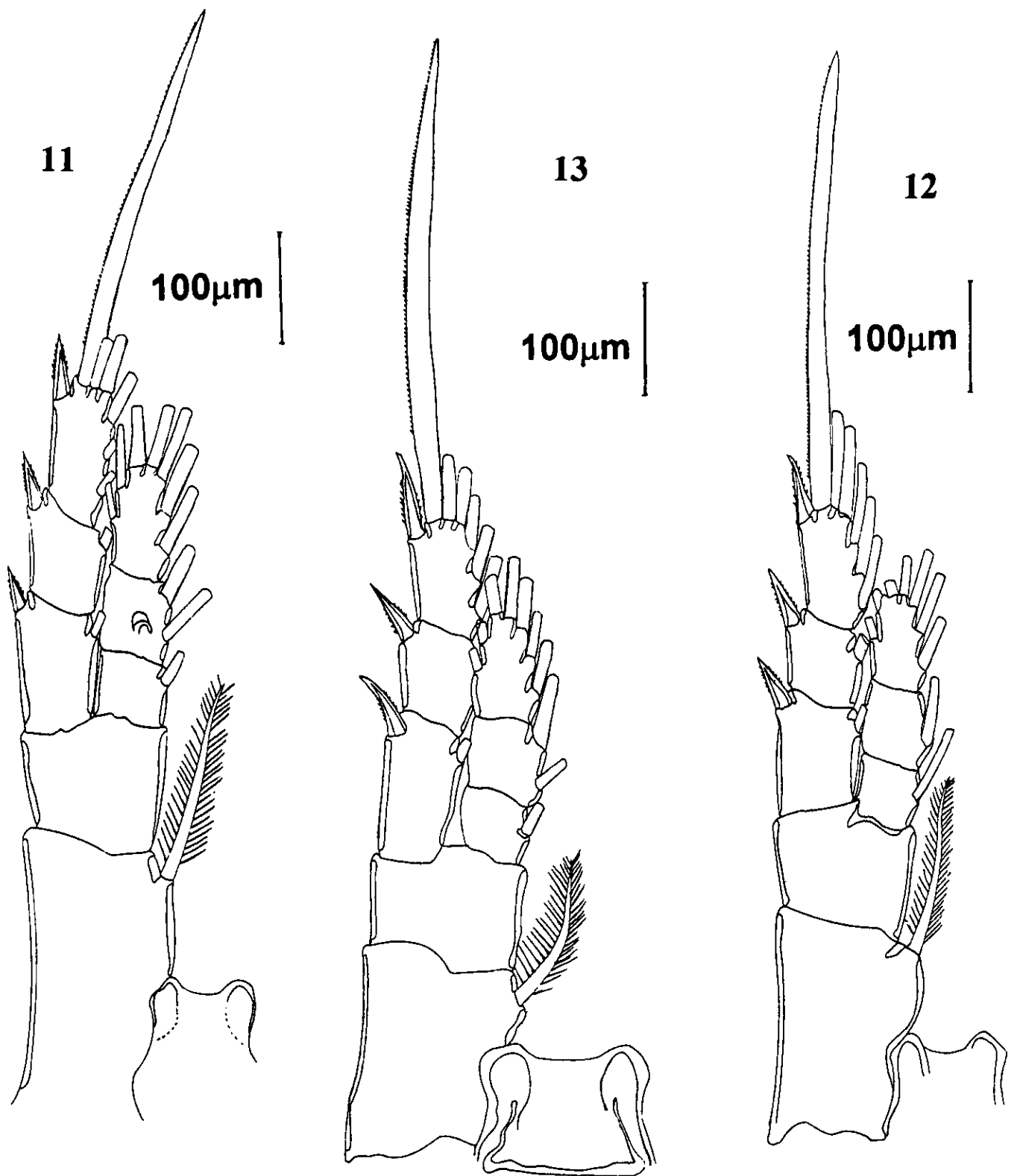


Fig. 11. Segundo apéndice natatorio, vista anterior. Fig. 12. Tercer apéndice natatorio, vista anterior. Fig. 13. Cuarto apéndice natatorio, vista anterior.

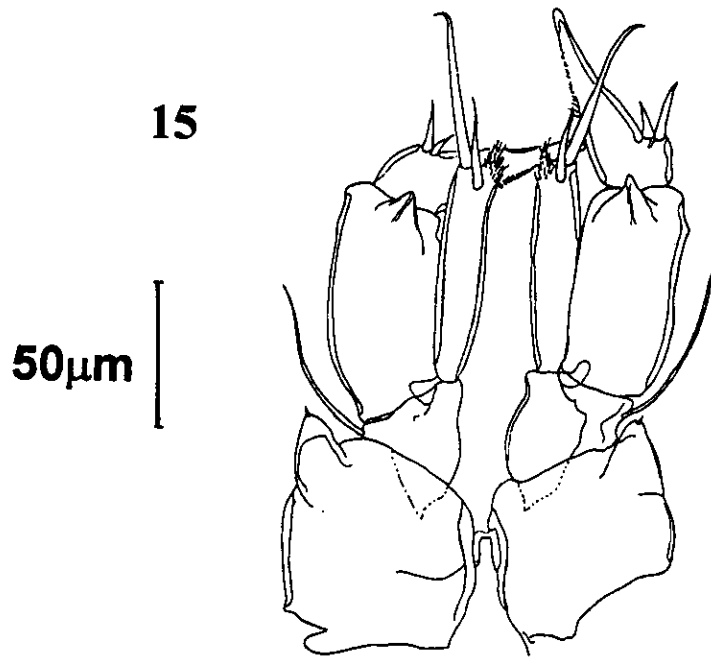
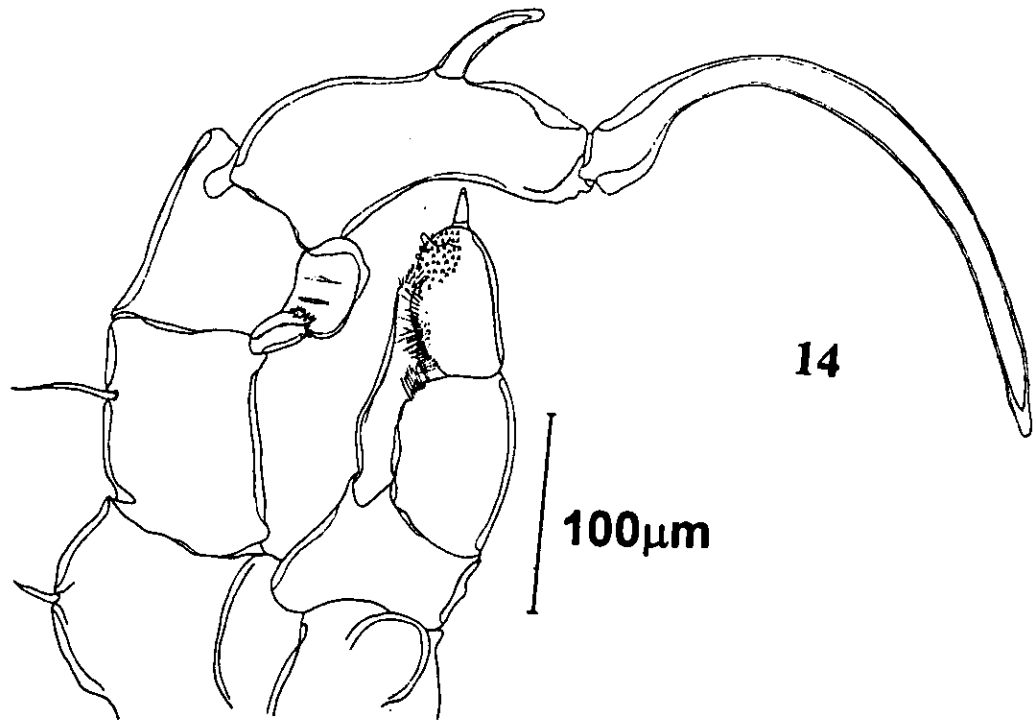


Fig. 14. Quinto apéndice del macho, vista posterior. Fig. 15. Quinto apéndice, vista posterior.

LAMINA I

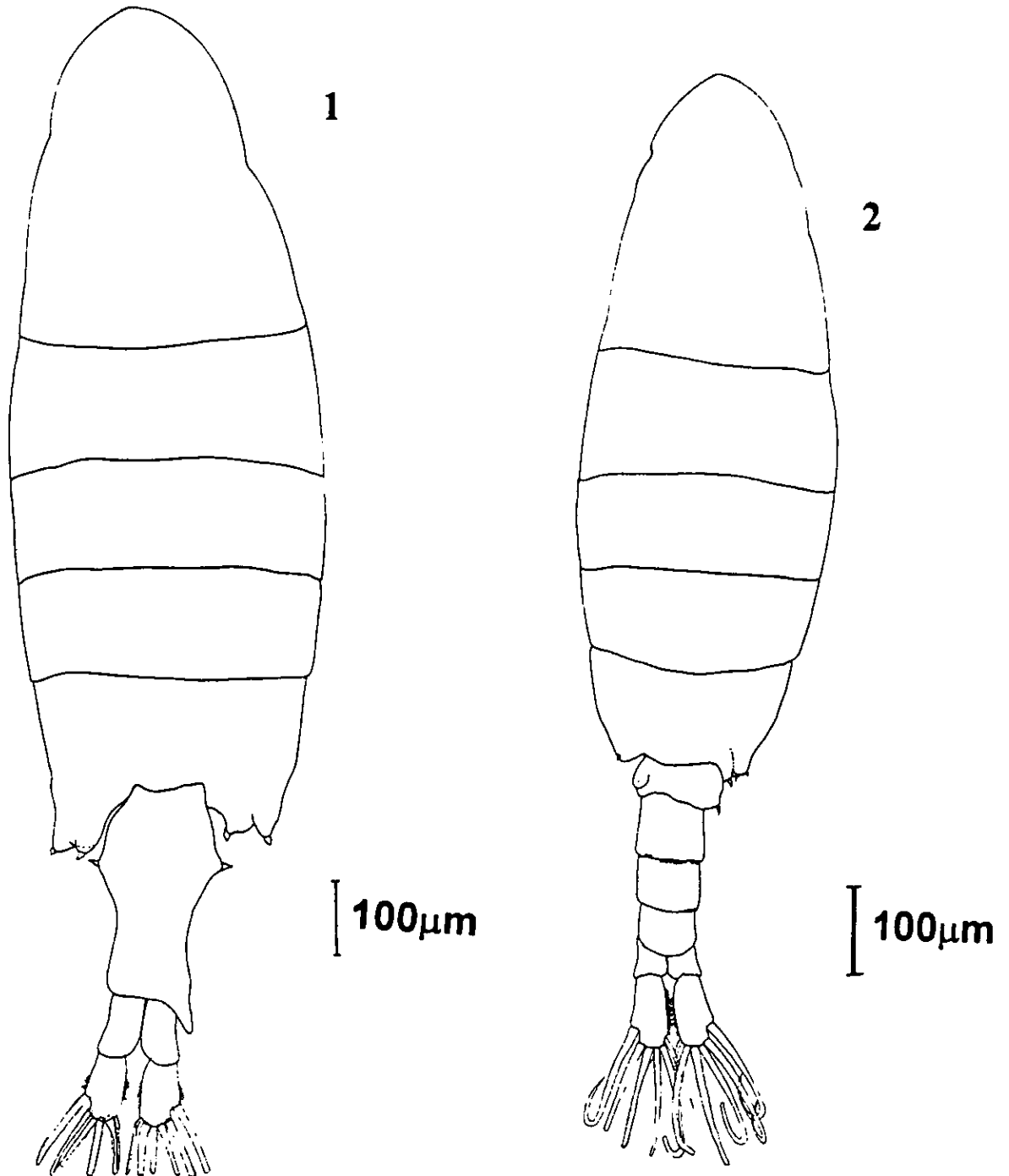


Fig. 1. Habito de la hembra en vista dorsal. Fig. 2. Habito del macho en vista dorsal.

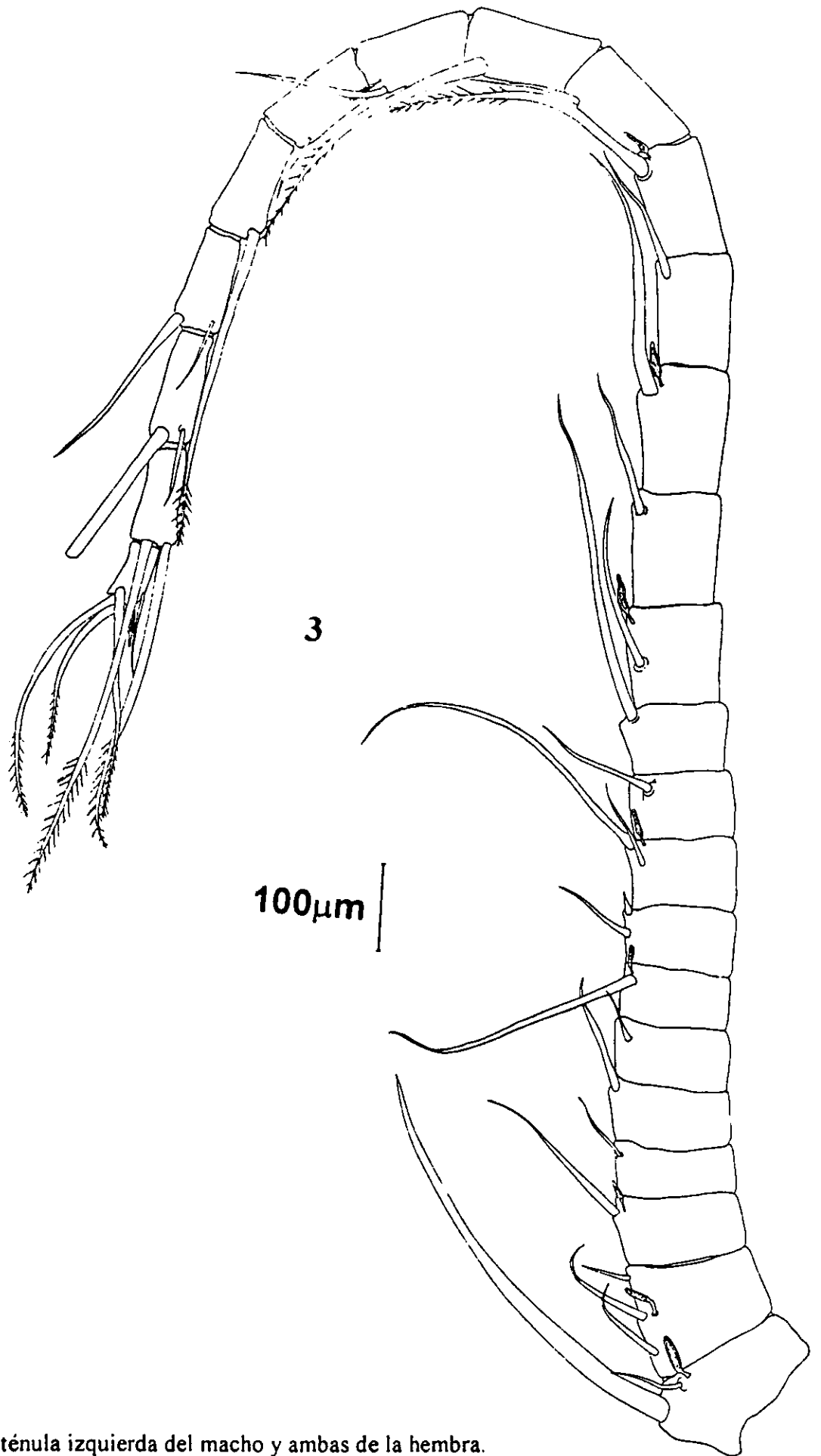


Fig. 3. Anténula izquierda del macho y ambas de la hembra.

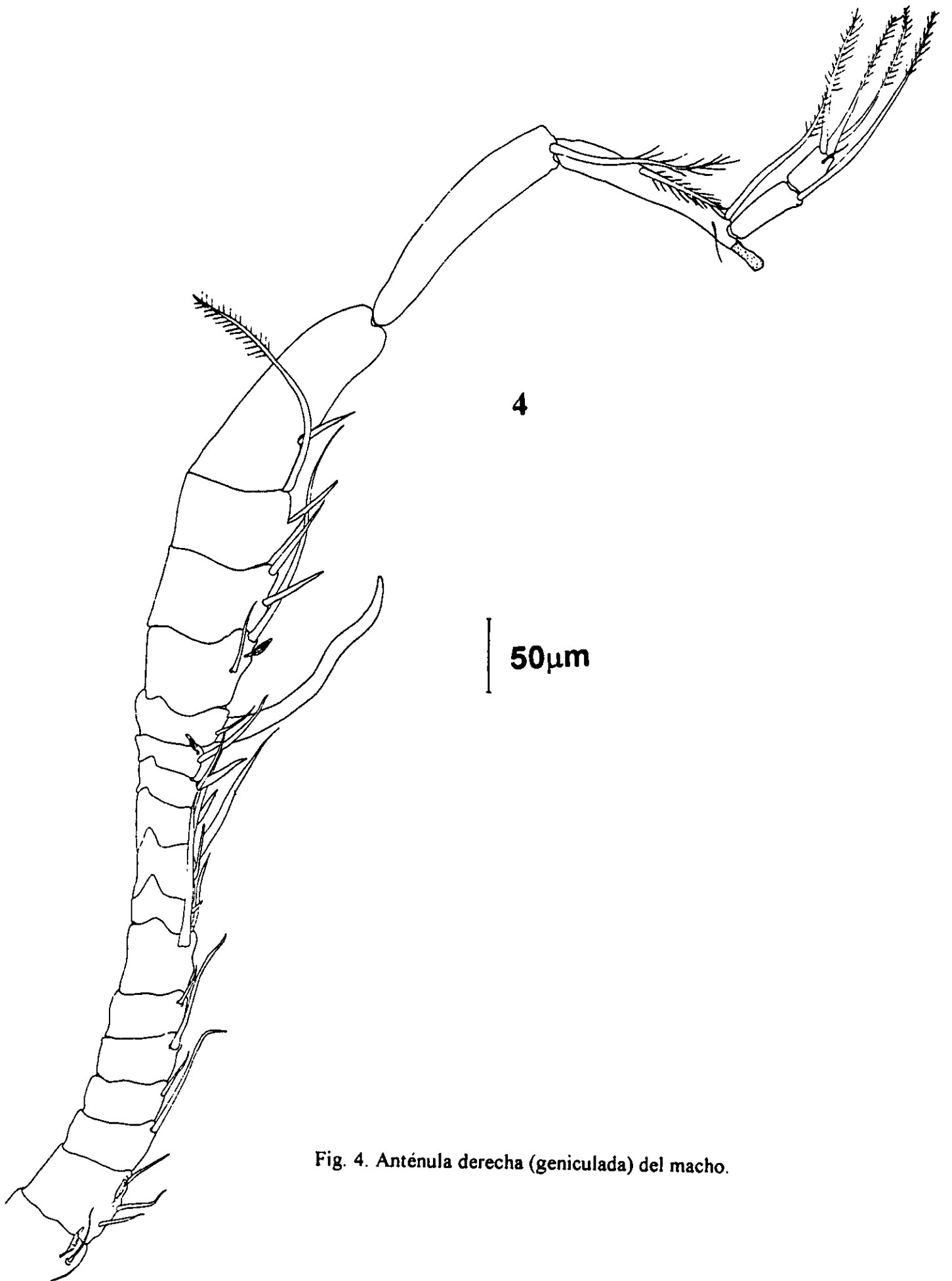


Fig. 4. Anténula derecha (geniculada) del macho.

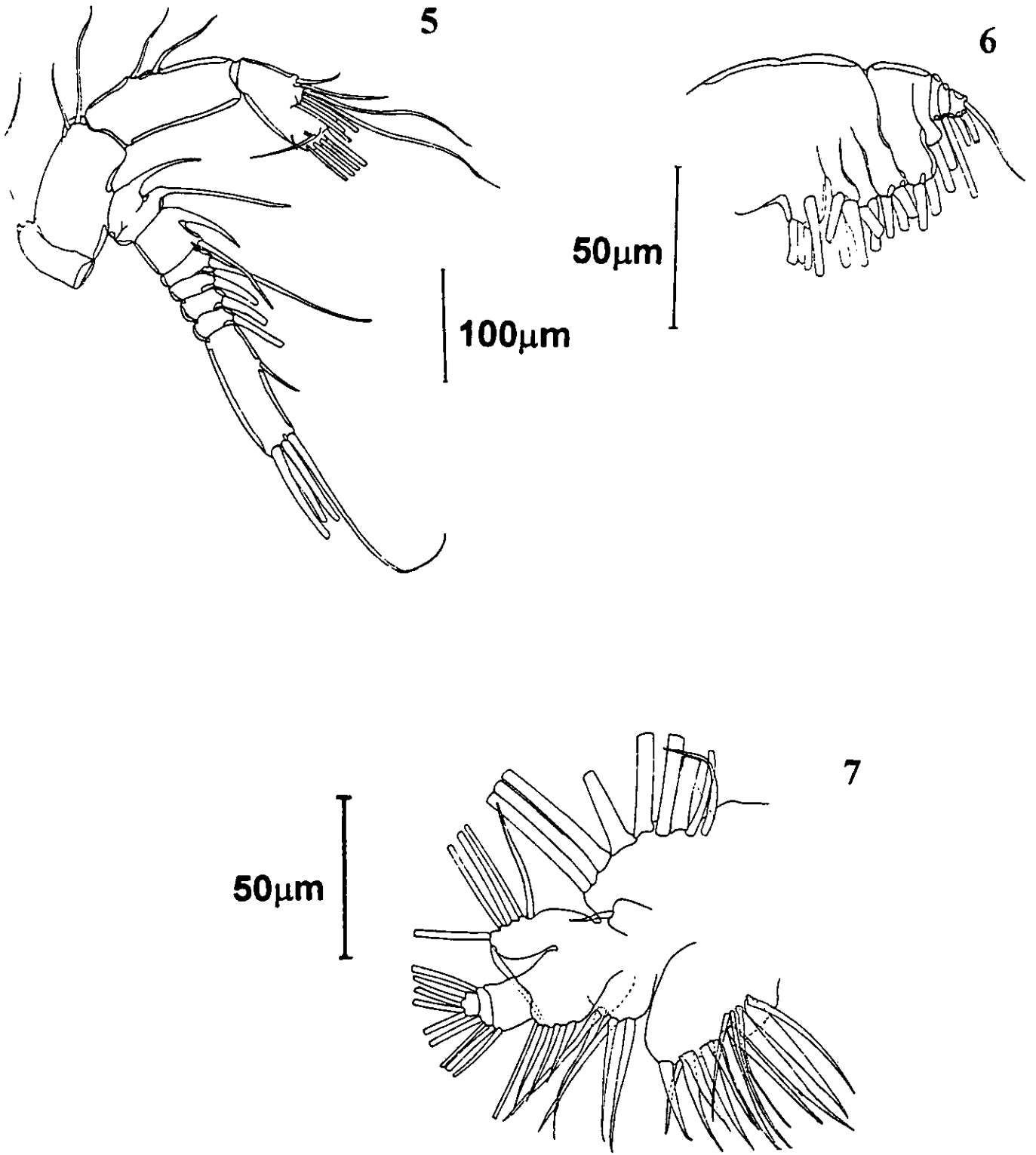


Fig. 5. Antenna. Fig. 6. Maxila. Fig. 7. Maxilula.

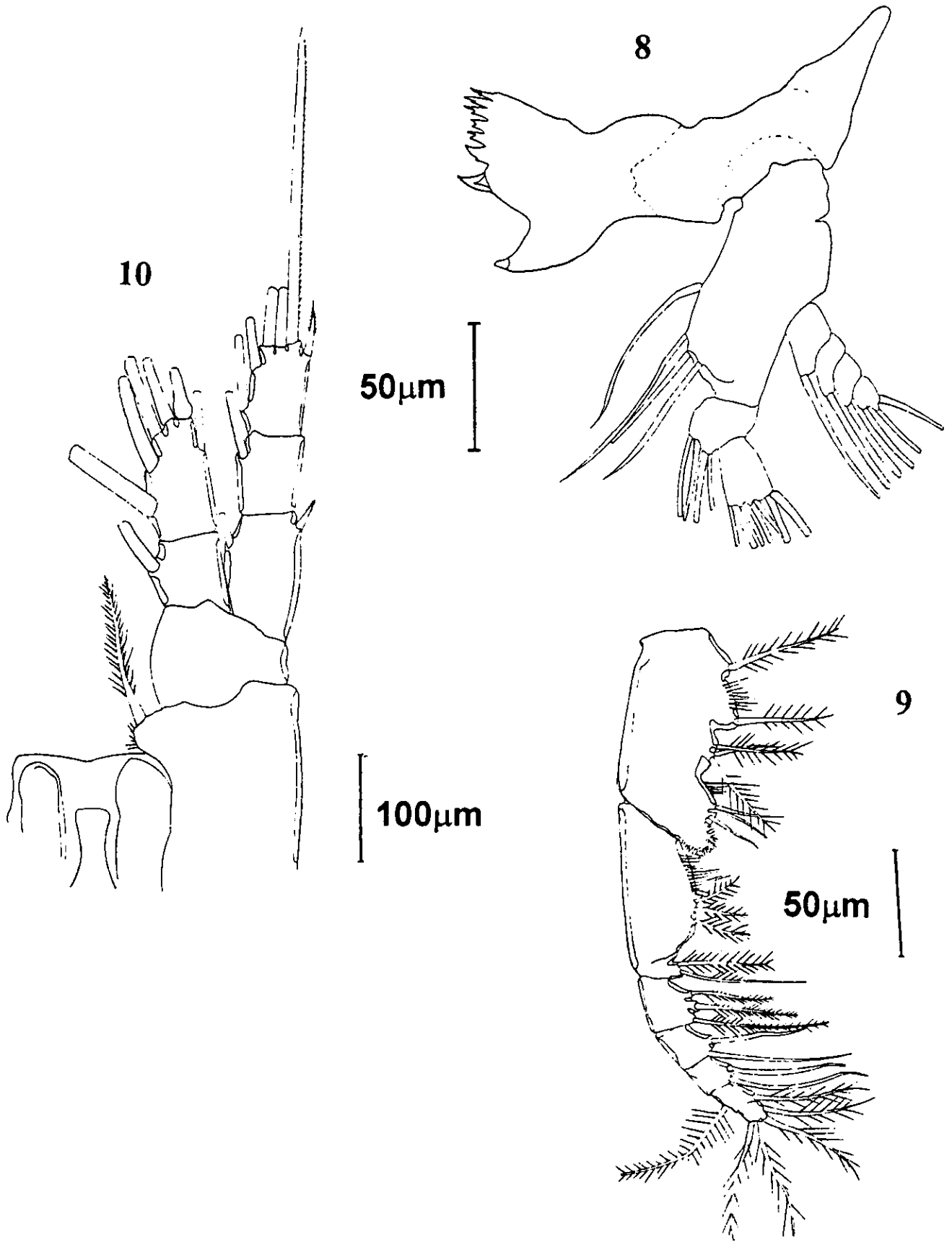


Fig. 8. Mandibula. Fig. 9. Maxilipedo. Fig. 10. Primer apéndice natatorio, vista anterior.

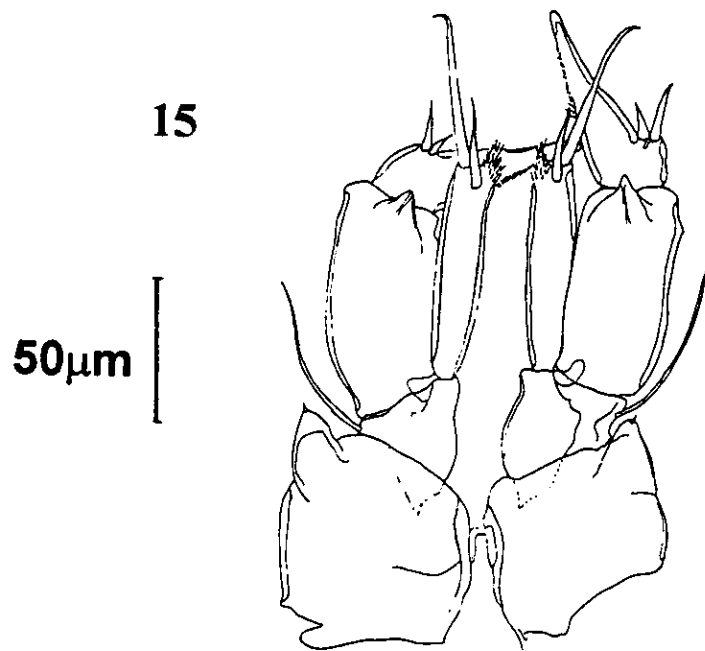
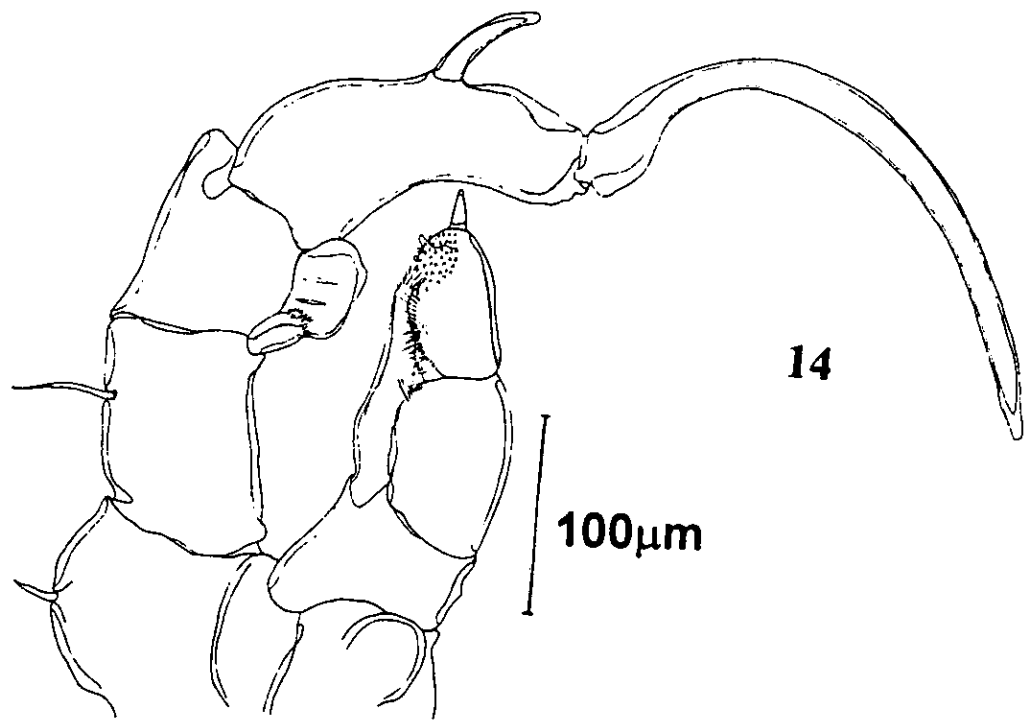
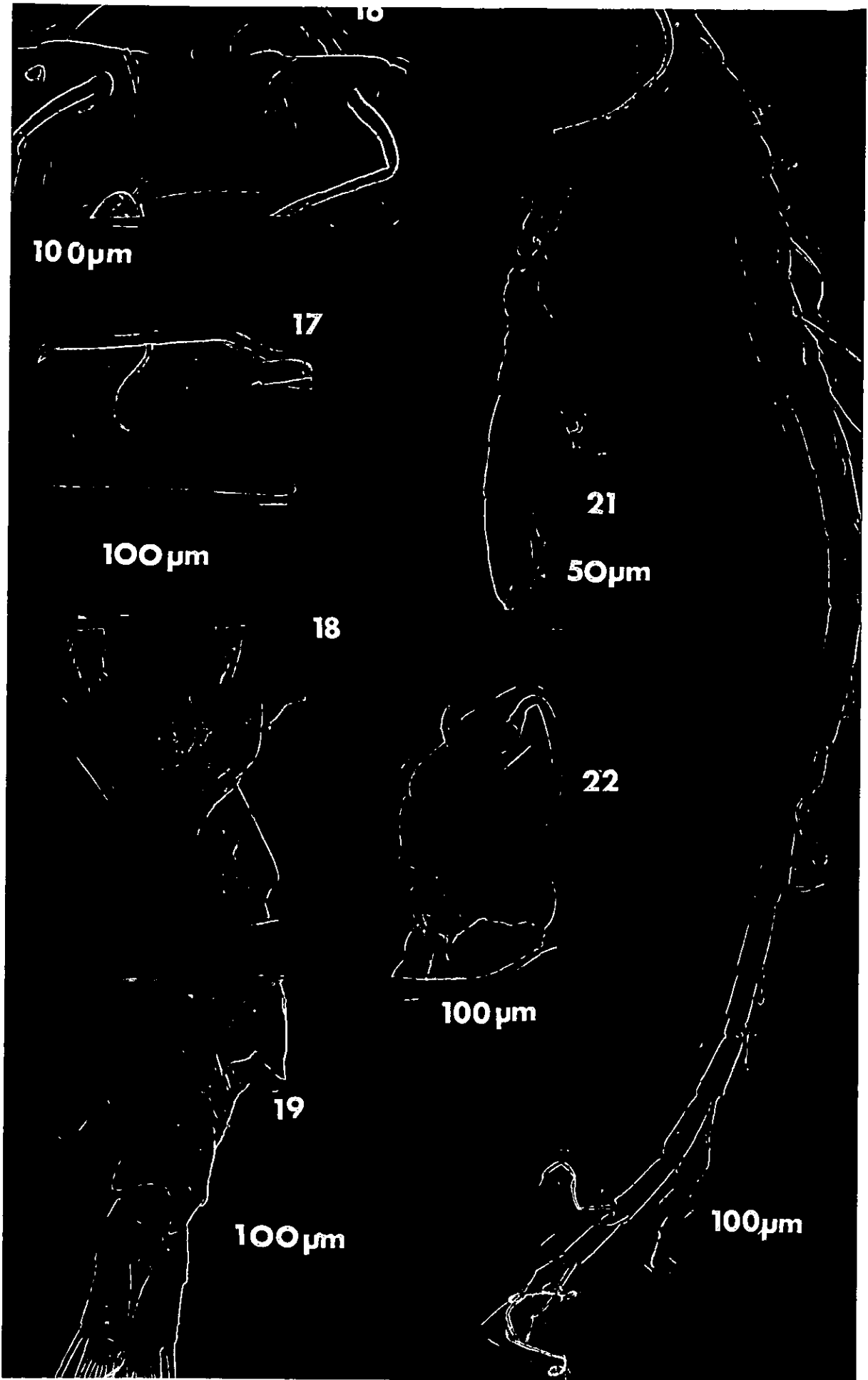


Fig. 14. Quinto apéndice del macho, vista posterior. Fig. 15. Quinto apéndice, vista posterior.



ORDEN CYCLOPOIDA (Burmeister, 1834).

SUBORDEN GNATHOSTOMA.

FAMILIA CYCLOPIDAE (Dana, 1853).

SUBFAMILIA CYCLOPINAЕ (Kiefer, 1927).

Acanthocyclops michaelsoni. (Mrázek, 1901)

LAMINA II (FIGS. 1-4.)

Se colectaron y revisaron 15 hembras procedentes de las localidades de Cuitzeo, San Agustín y Chapala.

Anténulas cortas con 11 o 12 segmentos (Fig. 1). **Quinto apéndice** bisegmentado (Fig. 2), segmento proximal con una seta en el margen externo. El segundo segmento presenta una seta apical muy larga, alcanza la mitad del segundo segmento del urosoma; se observa en posición subapical una espina fuerte y muy corta, más corta que la seta y el propio segmento. En el **cuarto apéndice** (Fig. 4) se observa en la parte distal del coxopodito una serie de espinas, en la parte interna presenta una seta. Placa conectora con una serie de espinas arregladas de forma horizontal en la parte media, son fuertes y su número varía de 11 a 15. Exópodo y endópodo trisegmentados, cada segmento del endópodo presenta en la parte interna una serie de setas muy finas. Primer y segundo segmento con pequeñas espinas en la parte distal. El tercer segmento del endópodo es 2.7 veces más largo que ancho, la espina apical interna es 1.19 veces más larga que la espina apical externa. **Ramas caudales** (Fig. 3) delgadas, siendo 4 veces más largas que anchas, margen interno liso.

Observaciones: Esta especie se puede distinguir fácilmente de otras (Tabla 9) por el número de segmentos de la anténula, *Acanthocyclops robustus* y *A. vernalis*, presentan 17 segmentos. Es muy probable que además de Cuitzeo y Chapala, se encontrara en la localidad de Uruapilla; solo que los ejemplares revisados eran juveniles (estadío C3) y la anténula no estaba desarrollada totalmente. Como se ha visto, es el principal carácter de diferenciación con las otras especies.

LAMINA II

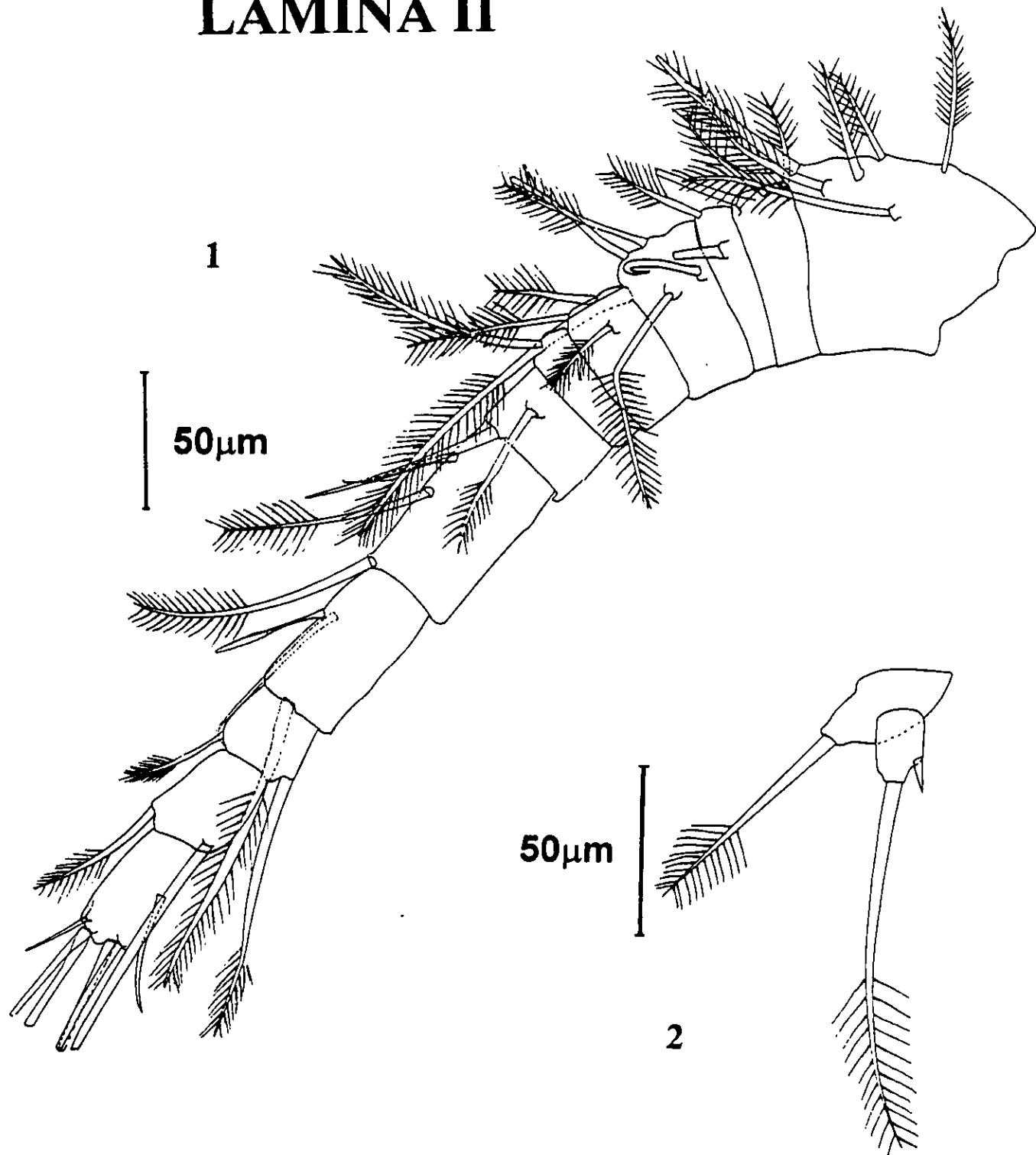


Fig. 1. Anténula con 12 segmentos. Fig. 2. Quinto apéndice vestigial.

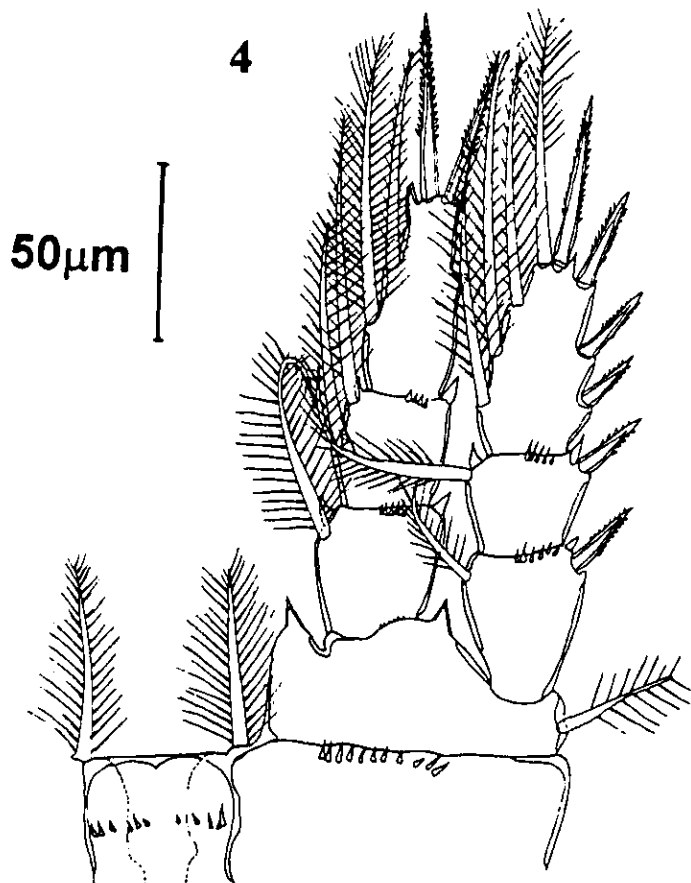
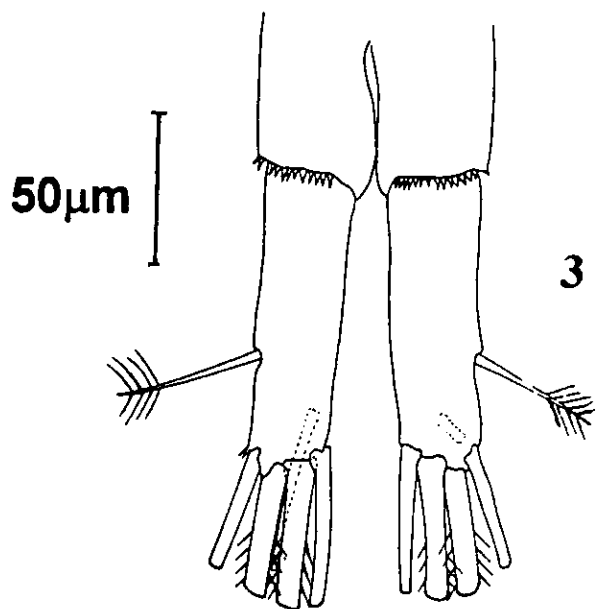


Fig. 3. Ramas caudales. Fig. 4. Cuarto apéndice natatorio.

Distribución: Constituye un nuevo registro para México. También se puede encontrar en Argentina, Chile y las Islas Malvinas.

ORDEN CYCLOPOIDA (Burmeister, 1834).

SUBORDEN GNATHOSTOMA.

FAMILIA CYCLOPIDAE (Dana, 1853).

SUBFAMILIA CYCLOPINAЕ (Kiefer, 1927).

Mesocyclops leuckarti (Claus, 1857)

(LAMINA III, FIGS. 1-6)

Se revisaron 5 hembras provenientes de las localidades estanque 2 y Km 18.

Esta especie se distingue principalmente por carecer de una seta en la parte interna del basipodito del primer apéndice natatorio (Fig. 1).

Quinto apéndice bisegmentado (Fig. 3), segmento proximal con una seta lateral. Segmento distal largo, con dos setas largas; la interna se inserta cerca de la mitad del margen interno del segmento.

Apéndices natatorios trisegmentados. **Primer apéndice** natatorio sin seta en la parte interna del basipodito. **Cuarto apéndice** (Fig. 2) con 2 dientes espiniformes que se alargan más allá del margen libre. Espinas apicales del tercer segmento del endópodo de tamaño similar, en la base de éstas se observan pequeñas espinas.

Anténula con 17 segmentos (Figs. 4 y 5). Se observan pequeñas espinas en los segmentos 4, 5, 7-10, 12 y 13. En los últimos 2 segmentos se presenta una membrana hialina aserrada, en la parte media del último segmento se observa una muesca en la membrana.

Ramas caudales (Fig. 6) 3.3. veces más largas que anchas, margen interno liso. Seta apical externa con 2 o 3 espinas pequeñas en la parte distal. Parte inferior del

segmento anal con una serie de espinas, el número varía de 8 a 9. **Receptáculo seminal** con brazos laterales cortos, sin depresiones circulares.

Observaciones: Guarda semejanza con *Mesocyclops reidae* (Tabla 7), pero se distingue principalmente porque no tiene la seta en la parte interna del basipodito y con otras especies por los dientes espiniformes de la placa conectora del cuarto apéndice. Se presentó en cuerpos de agua con temperaturas que oscilan entre los 9°C y 18 °C (Tabla 29), y con un pH promedio de 7.64; a diferencia de *M. longisetus*, que presentó un pH promedio de 8.25.

Distribución: Es el tercer registro de ésta especie en el país, además de ampliar su habitat; anteriormente Pearse (1911) la reportó para el estado de Veracruz y Comita (1951) la reportó para San Luis Potosí, Hidalgo, Monterrey, Tamaulipas y Morelos. Las localidades donde se encontró pertenecen a los estados de Jalisco (Km18) y Michoacán (2), aunque en éste último, se encontró cerca de La Barca, casi en el límite con el estado de Jalisco.

LAMINA III

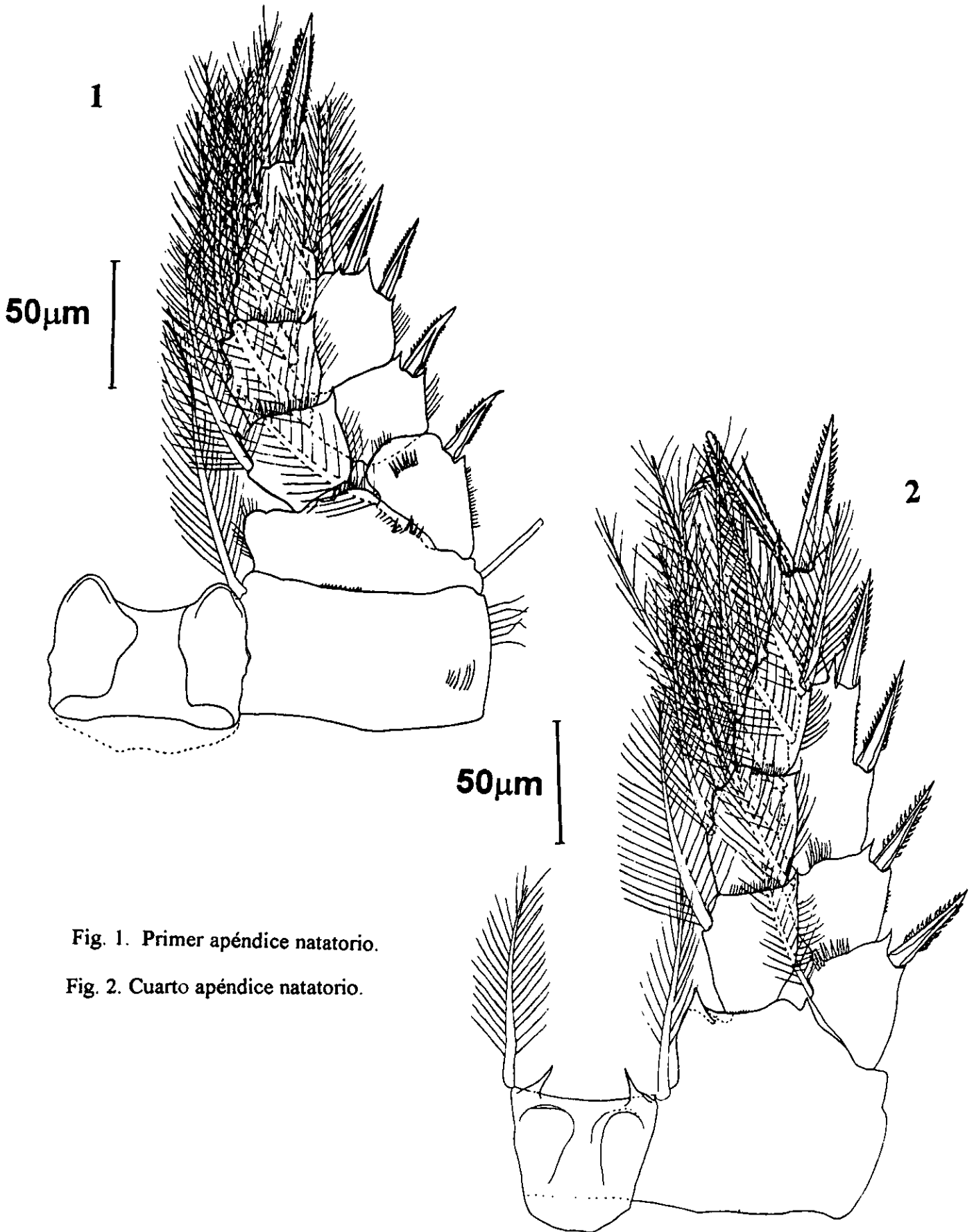


Fig. 1. Primer apéndice natatorio.

Fig. 2. Cuarto apéndice natatorio.

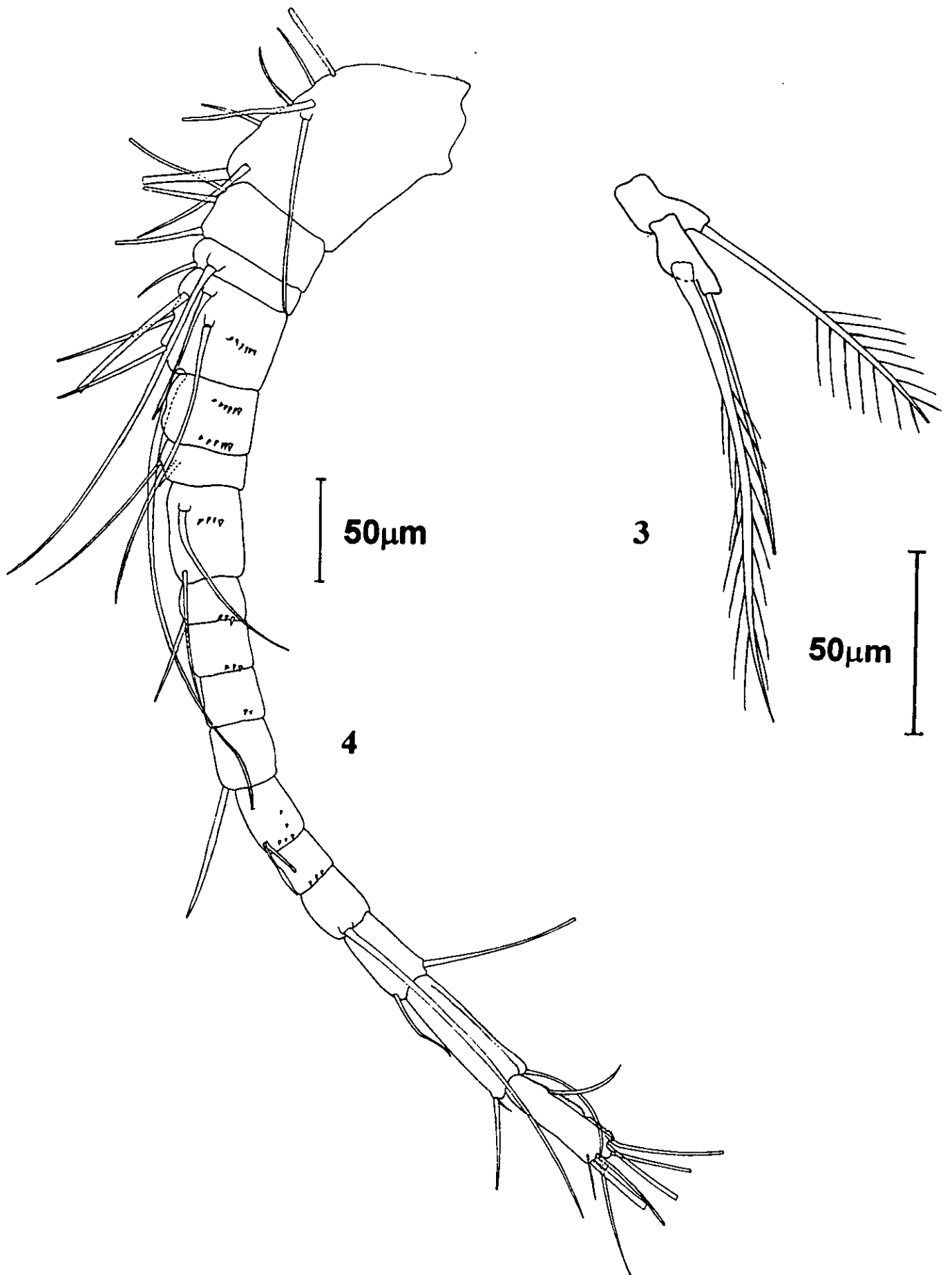


Fig. 3. Quinto apéndice vestigial. Fig. 4. Anténula con 17 segmentos.

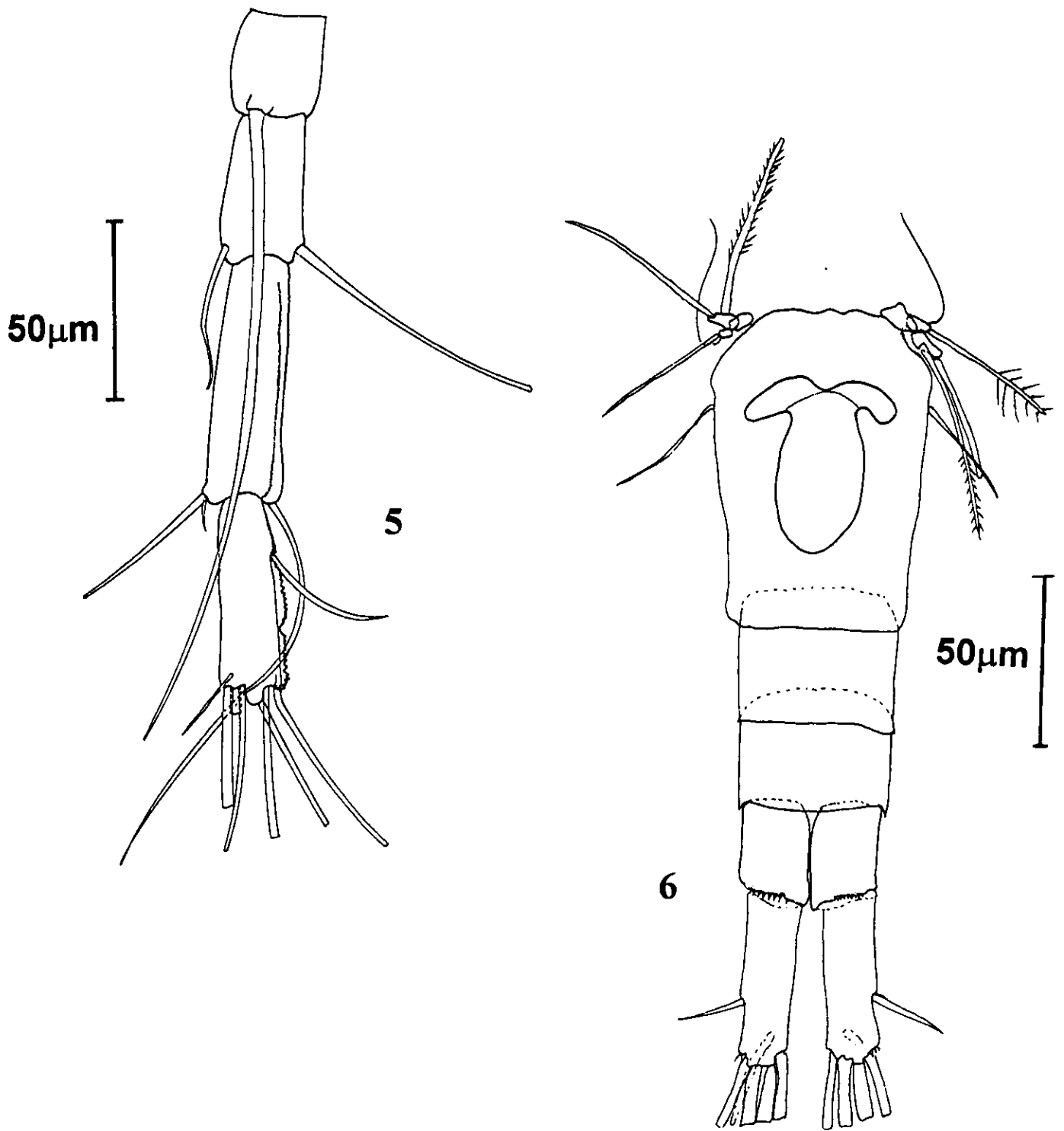


Fig. 5. Cuatro últimos segmentos de la anténula. Fig. 6. Ramas caudales.

ORDEN CYCLOPOIDA.
FAMILIA CYCLOPIDAE.
SUBFAMILIA EUCYCLOPINAE.

Eucyclops cf. leptacanthus

LAMINA IV (FIGS. 1-5)

Se revisaron 2 hembras provenientes de Cuitzeo y del Km 52 de la carretera.

Presenta una **anténula** (Figs. 3 y 5) con 12 segmentos, en los últimos 3 segmentos se observa una membrana hialina, finamente dentada. Apéndices natatorios trisegmentados. El **cuarto apéndice** (Fig. 2) presenta en la parte lateral del coxopodito una serie de pequeñas espinas. Parte distal del basipodito con 4 espinas pequeñas. Placa conectora con una serie de 9 espinas en la parte superior. Tercer segmento del endópodo con 2 espinas apicales fuertes, la espina apical interna es más larga (1.5 veces) que la espina apical externa. También presenta 2 setas laterales internas y una seta lateral externa. Parte distal del primer y segundo segmento del endópodo y el exópodo, con una serie de pequeñas pilosidades. Las espinas laterales de los segmentos del exópodo son grandes y fuertes.

Quinto apéndice (Fig. 1) unisegmentado. La seta mediana es 1.14 veces más larga que la seta externa y 2.8 veces más larga que la espina interna. La seta externa y la espina interna no están insertadas a un mismo nivel. La espina interna es fuerte.

Las **ramas caudales** (Fig. 4) son 4.9 veces más largas que anchas, con una sierra externa que se extiende a lo largo de las ramas caudales, los dientes son más largos en la parte distal. Proximalmente se observa una serie de 10 espinas. Segmentos abdominales con una membrana hialina, siendo ésta más notoria, con espinas más grandes, en el último segmento.

LAMINA IV

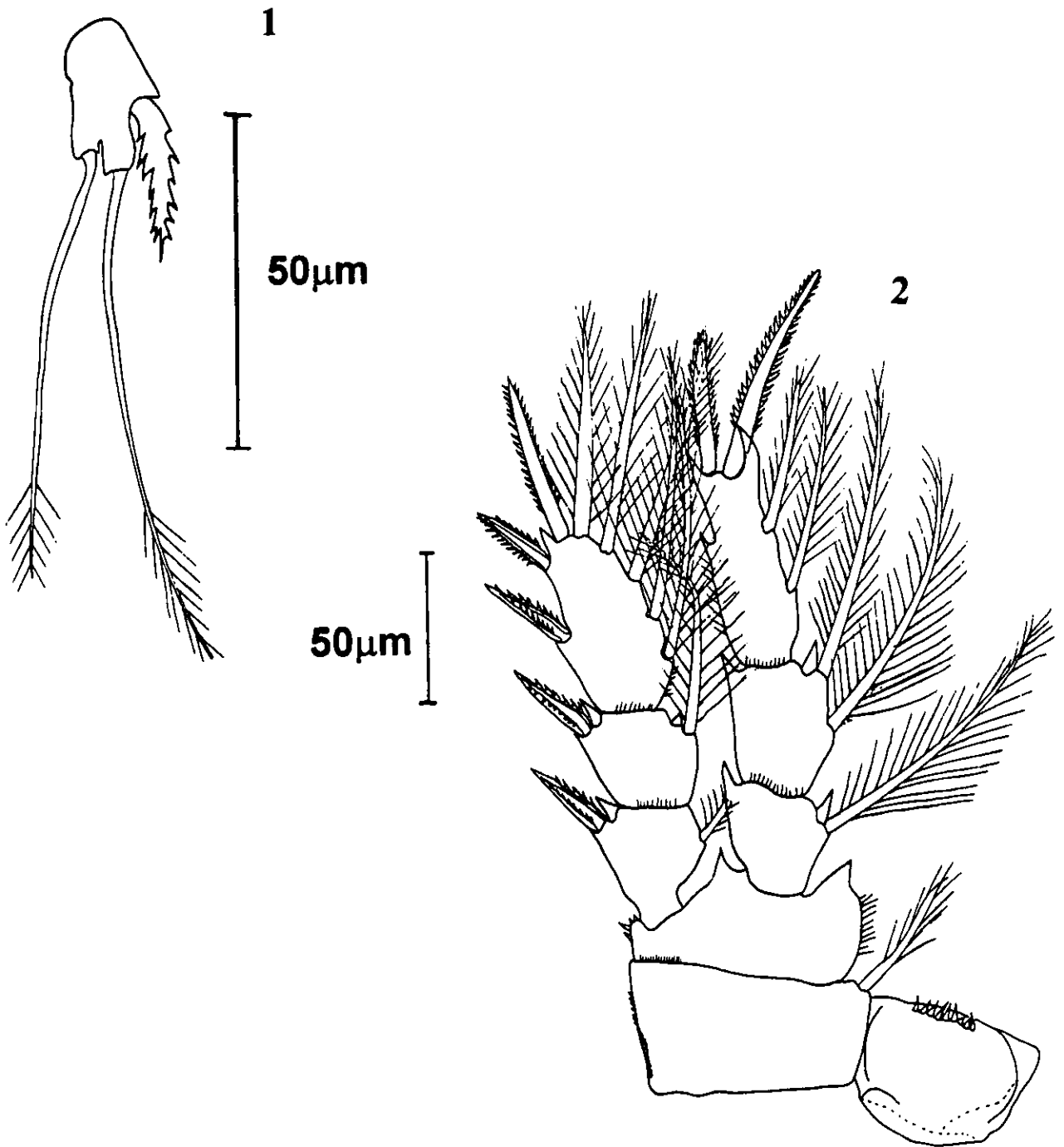


Fig. 1. Quinto apéndice vestigial. Fig. 2. Cuarto apéndice natatorio.

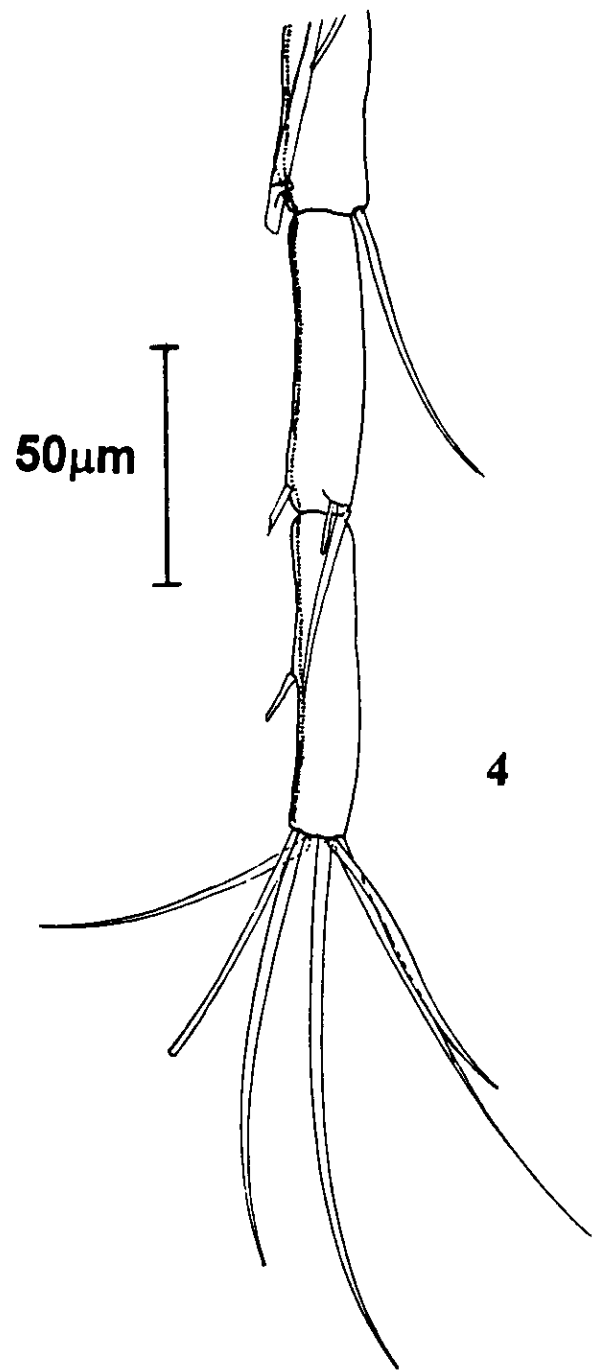
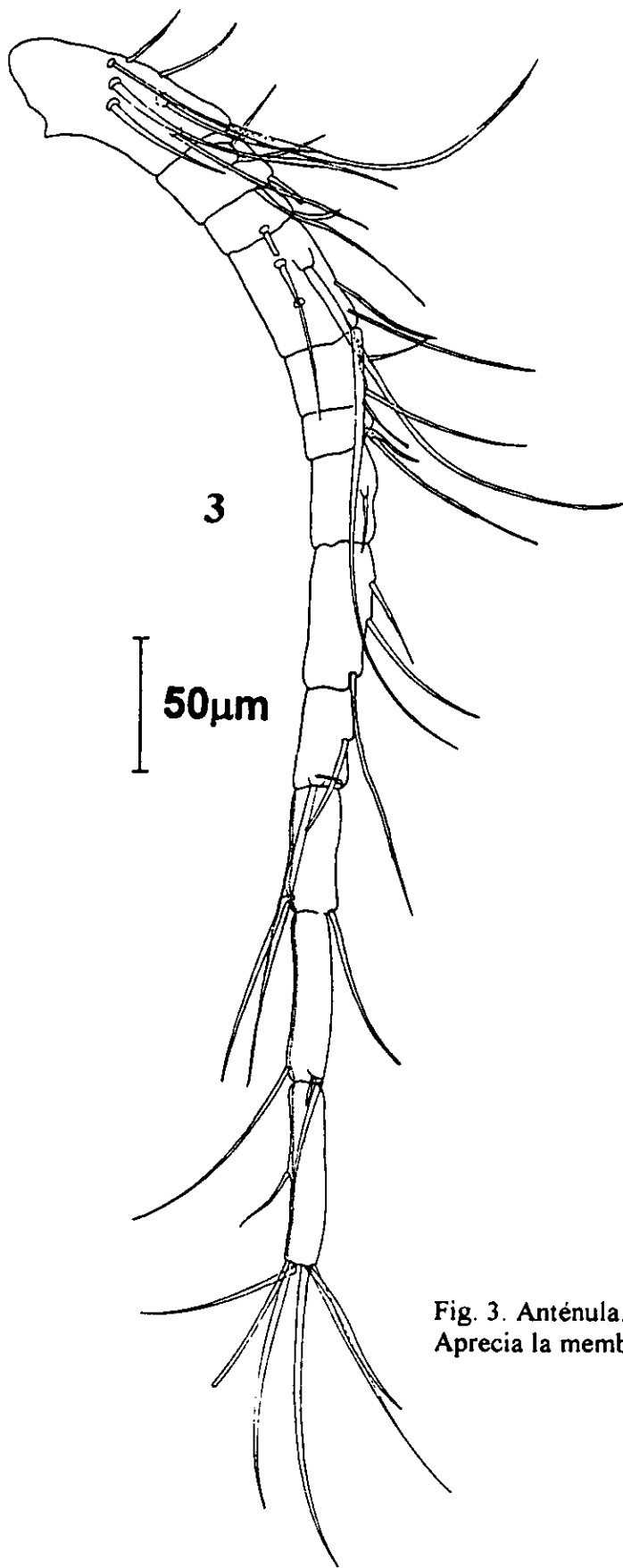


Fig. 3. Anténula. Fig. 4. Últimos segmentos de la anténula, donde se aprecia la membrana hialina.

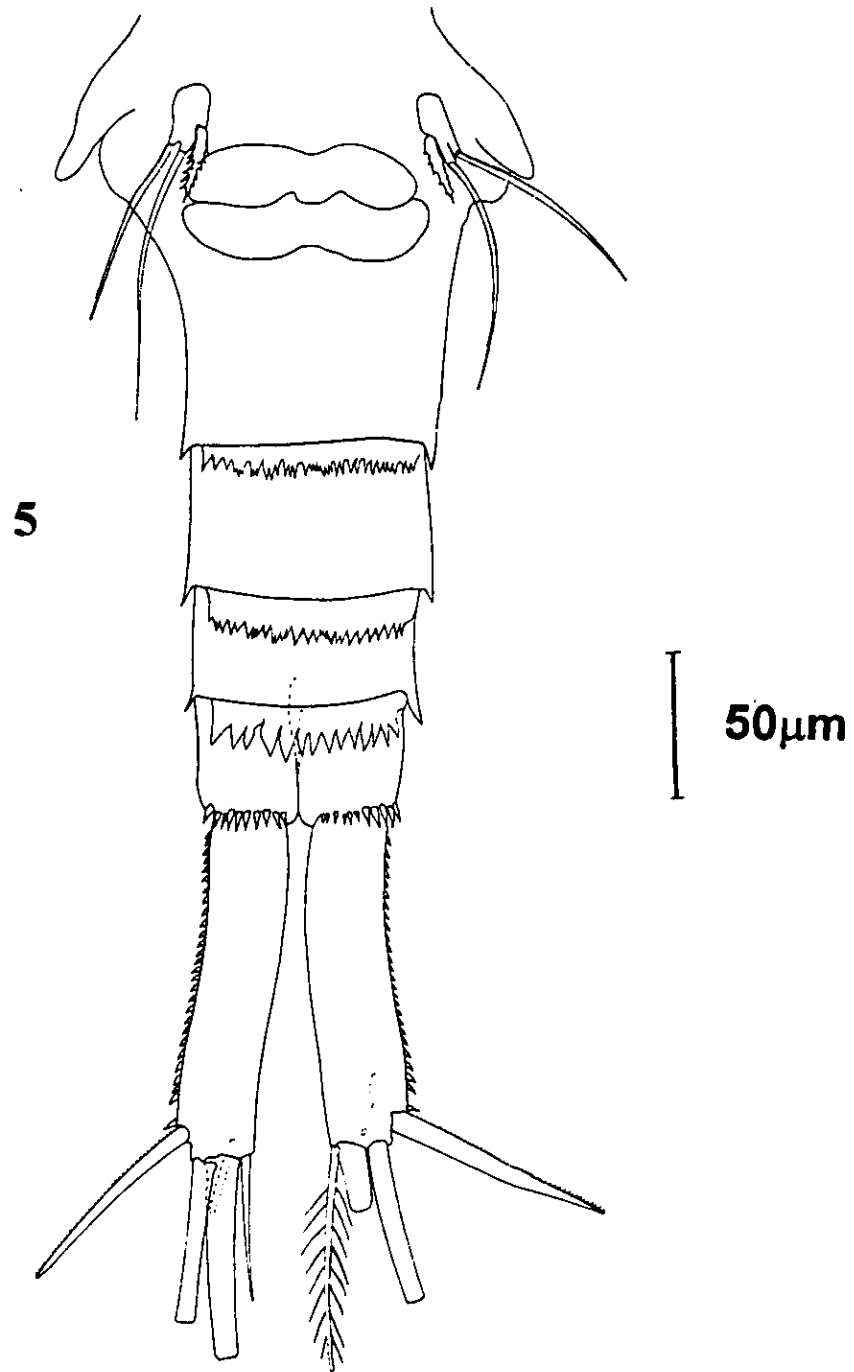


Fig. 5. Ramas caudales.

Observaciones: se le asignó el término confer (cf.) porque presentó diferencias con la descripción original (Kiefer, 1956), donde se menciona que la furca es corta, teniendo una medida de 3.6-4 veces más larga que ancha; los cuales son valores por debajo de los obtenidos, que son de 4.9 veces más larga que ancha. Además la espina interna del quinto apéndice es delgada, a diferencia de la gruesa espina que se presenta en los ejemplares estudiados. Como se mencionó anteriormente, es muy complicado establecer las diferencias entre especies de *Eucyclops*, ya que su identificación se basa principalmente en medidas morfométricas y es probable que se presenten casos de sinonimia.

Distribución: Constituye un nuevo registro para México, fue encontrado en el estado de Michoacán, en el lago de Cuitzeo. Se encuentra distribuido en Venezuela y Costa Rica.

Consideraciones finales:

La identificación de los organismos pertenecientes a los Ordenes Cyclopoida y Calanoida es basada en características morfológicas (Calanoida) y morfométricas (Cyclopoida) (Tablas 17-20). La mayoría de las especies se diferencian por caracteres muy específicos o por detalles que podrían parecer insignificantes. Por esta razón se elaboraron las tablas 5-16, a fin de facilitar la comparación de las especies encontradas en este estudio. Con esto se pretende ayudar a aquellas personas interesadas en iniciarse en el estudio de estos organismos, facilitando así su identificación.

El hecho de encontrar especies que anteriormente solo eran conocidas en Sudamérica o Norte América, radica en el hecho de que en México se encuentran y sobreponen las dos zonas biogeográficas del continente: Neártica y Neotropical, proporcionando así un doble conjunto de especies: a) aquellas de origen o afinidad boreal que dominan porciones montañosas, con climas templados y fríos y b) especies tropicales que habitan las partes bajas o medias, con climas cálidos secos o húmedos. Así, la

riqueza de especies del territorio mexicano es debida a la multiplicación de organismos provenientes del norte y del sur que han invadido diversos hábitats de nuestro país (Toledo, 1988).

Para el Orden Calanoida se observó una marcada influencia de géneros pertenecientes al norte, hay géneros sudamericanos que son desconocidos por completo en estas latitudes. Esto se debe posiblemente al hecho de que exista un transporte pasivo de estadíos de resistencia por aves migratorias, cuya influencia más notoria es del norte del continente, pero no es posible explicar de esta manera la razón de la fuerte afinidad de los ciclopoideos con las especies de América del Sur.

CONCLUSIONES

- Se encontraron 20 especies, 15 pertenecen al Orden Cyclopoida y 5 al Orden Calanoida. Dos son nuevos registros para México: *Acanthocyclops michaelsoni* y *Eucyclops cf. leptacanthus*. Se amplió el ámbito geográfico para *Leptodiptomus assiniboiaensis*, *Mesocyclops leuckarti* y *Eucyclops pseudoensifer*. Se describió una nueva especie del género *Leptodiptomus*.
- *Eucyclops leptacanthus* presentó variaciones con la descripción original, sin embargo estas no fueron suficientes para considerar a los ejemplares mexicanos como un taxa distinto del ya conocido.
- El sistema con mayor número de especies fue Cuitzeo, ubicado en el estado de Michoacán. Esta diversidad se mantiene a pesar de la presión por contaminación de las comunidades aledañas y la desecación.
- El Orden Calanoida se presentó con mayor frecuencia en los cuerpos de agua estudiados, tanto temporales como permanentes.
- El Orden Cyclopoida fue el que presentó mayor riqueza específica.
- El género *Eucyclops* fue el que presentó mayor grado de dificultad para su identificación, debido a que ésta se basa principalmente en características morfométricas y los valores se superponen. Es necesario llevar a cabo una revisión completa de este género a nivel mundial y eliminar posibles sinonimias.
- Es necesario hacer una revisión del Orden Cyclopoida, para establecer diferencias más claras entre las especies y no solo basarse en medidas morfométricas.
- La nueva especie de *Leptodiptomus* solo fue encontrada en el Estanque 2, ubicado cerca de La Barca, Michoacán y al parecer, es endémica. Posiblemente sea el resultado de un aislamiento, después de una radiación del género en las tierras altas de la parte central de México.
- Con el descubrimiento de la nueva especie, aumenta a 7 el número de especies conocidas del género *Leptodiptomus* en México.
- Es importante hacer énfasis en las características fisicoquímicas de los cuerpos de agua, para así poder conocer el ámbito de las especies.

- México se encuentra en una zona de transición de dos zonas biogeográficas (neártica y neotropical), lo que da como resultado la presencia de especies con afinidad neotropical y especies con afinidad neártica. Esto origina una riqueza única en el continente que no ha sido explorada del todo para los grupos del zooplancton epicontinental.
- En razón del punto anterior, es necesario continuar con este tipo de trabajos en el país, abarcando tanto las regiones áridas y semiáridas del centro-norte como las netamente tropicales del sureste.

LITERATURA CITADA

- APHA, AWWA, WPCF. 1989. Standar Methods. For the examination of water and wastewater. 17th edition. American Public Health Association Pub. Washington. USA. pp. 4-135.
- Anderson, R.S. 1970. *Diaptomus (Leptodiaptomus) connexus* Light 1938 in Alberta and Saskatchewan. Canadian Journal of Zoology. 48:41-47.
- Anderson, R.S. and Fabris, G.L. 1970. A new species of diaptomid copepod from Saskatchewan with notes on the crustacean community of the pond. Canadian Journal of Zoology. 48:49-54.
- Armengol, J. 1982. Ecología del Zooplancton de los Embalses. Mundo Científico. 2 (11): 168-178.
- Bowman, T.E. and L.G. Abele. 1982. The Clasification of recent crustacea. *In*: Bliss, D. (ed.)The biology of crustacea. Vol. I. Academic Press. New York: 1-27.
- Brehm, V. 1932. Notizen sur Süßwasserfauna Guatemalas und Mexikos. Zool. Anz. 99: 63-66.
- Brehm, V. 1955. Mexicanische Entomotraken. Osterr. Zool. Zeitschr. 6: 412-420.
- Camacho, L.M. 1996. Análisis de los Ordenes Calanoida y Cyclopoida (Crustacea: Copepoda) en diversos reservorios naturales y artificiales del Estado de México. Tesis (Biología) Licenciatura. E.N.E.P. Iztacala, UNAM.
- Cole, G.A. 1984. Crustacea from the Bolsón de Cuatro Ciénegas, Coahuila, México. L. Ariz. Nev. Acad. Sci. 19: 3-12.

- Comita, G.W. 1951. Studies on Mexican Copepods. Trans. Am. Micros. Soc. 70: 367-379.
- Creaser, E.P. 1936. Crustaceans from Yucatán, in the cenotes of Yucatán. Carnegie Inst. Wash. Publ. 157: 117-32.
- De Buen, F. 1943. Los Lagos Michoacanos. I. Características generales del Lago de Zirahuén. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 48(3): 211-232.
- Dos Santos, S.N., Elías, G.M. y Silva, M.B. 1996. Redescription and distributional record of *Mastigodiatomus montezumae* (Copeoda: Calanoida, Diaptomidae) from México. Hidrobiología. 328: 207-213.
- Dussart, B.H. 1969. Les copépodes des eaux continentales D'Europe Occidentale. Tome II: Cyclopoïdes et Biologie. N. Boubée and Cie. Paris. 292 pp.
- Dussart, B.H. 1984. Some Crustacean copepoda from Venezuela. Hydrobiologia. 113: 25-67.
- Dussart, B.H. and D. Defaye. 1985. Répertoire Mondial des Copépodes Cyclopoïdes. Centre National de la Recherche Scientifique. Paris. 236pp.
- Dussart, B.H. 1987. Sur quelques *Mesocyclops* (Crustacea, Copepoda) d'Amérique du Sud. Amazoniana X 8(2): 149-161.
- Dussart, B.H. and D. Defaye. 1995. Copepoda: Introduction to the Copepoda. SPB Academic Publishing. Amsterdam, The Netherlands. 277pp.

- Elías, G.M. and Suárez M.E. 1998. Redescription of *Microdiaptomus cokeri* (Crustacea: Copeoda: Diaptomidae) from caves in central México, with the description of a new diaptomid subfamily. Proceedings of the Biological Society of Washington. 111 (1): 199-208.
- Fernando, C.H. and K.E. Smith. 1982. Copepoda. Pp. 192-195. In: Aquatic biota of México, Central America and the West Indies. S.H. Hulbert and A. Villalobos Figueroa. San Diego State University. 559pp.
- Fiers, F., J. W. Reid, T. I. Iliffe and E. Suárez-Morales. 1996. New Hypogean cyclopoid copepods (Crustacea) from the Yucatán Península, México. Contributions to Zoology 66(2): 65-102.
- Gannon, J. and Stemberger, R. 1978. Zooplankton (especially crustaceans and rotifers) as indicators of water quality. Trans. Amer. Micros. Soc. 97 (1): 16-35.
- Grimaldo, O.D. 1996. Copépodos (Crustacea: Calanoida, Cyclopoida) en algunos cuerpos de agua temporales del Estado de México. Tesis de Licenciatura (Biología). UNAM.
- Grimaldo, O.D., M. Elías-Gutiérrez, M. Camacho-Lemus and J. Ciros-Pérez. 1998. Addition to Mexican freshwater copepods with the description of the female *Leptodiaptomus mexicanus* (Marsh, 1929). Journal of Marine Systems 15 (1998): 381-390.
- González de Infante, A. 1988. El Plancton de las Aguas Continentales. Serie de Biología No. 33. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C. 130pp.

- Haney, J. And Hall, D. 1973. Sugar-coated *Daphnia*: A preservation technique for Cladocera. *Limnol. And Oceanogr.* 18: 331-333.
- INEGI. 1985. Síntesis Geográfica del Estado de Michoacán. México, D.F. 350 pp.
- INEGI. 1984. Síntesis Geográfica del Estado de Jalisco. México, D.F. 300 pp.
- Jeauriux, D. and J.P. Thome. 1990. Production, extraction et utilisation technologique de la chitine à partir des communautés marines. *Oceanology*, 16: 375-382.
- Kay, D.H., Carlson, P.C. y Araujo, D.Z. 1992. Evaluation of a funnel trap for collection copepods and immature mosquitoes from wells. *Journal of the American Mosquito Control Association.* 8(4): 372-375.
- Kiefer, F. 1936. Mitteilungen von den Forschungsreisen Prof. Rhams. Mitteilung VII. Cyclopoiden Zool. Anz. 1.9. Bd. 115: 244-249.
- Kiefer, F. 1938. Ruderfußkrebse (Crust. Cop.) aus Mexiko. *Zool. Anz.* 15.9. Bd. 123: 274-279.
- Kiefer, F. 1956. Freilebende Copepoda (Crustacea, Copepoda). I. Calanoida und Cyclopoida. *Ergebn. Deutsch. Limnol. Venezuela-Exped.* 1:233-268.
- Lanza, de la, G. y García, C.J. 1995. Lagos y presas de México. *Centro de Ecología y Desarrollo.* pp. 89-153.
- Lardeux, J.R.F. 1992. Biological control of Culicidae with the copepod *Mesocyclops aspericornis* and larvivorous fish (Poeciliidae) in a village of French Polynesia. *Medical and Veterinary Entomology.* 6:975.

- Lardeux, F., Riviere, F., Sechan, Y. and Kay, D. 1992. Release of *Mesocyclops aspericornis* (Copepoda) for control of larval *Aedes polynesiensis* (Diptera: Culicidae) in land Crab Burrows on an Atoll of French Polynesia. *J. Med. Entomol.* 29(4): 571-576.

- Light, S.F. 1938. New subgenera and species of diaptomid copepods from the inland waters of California and Nevada. *Univ. Calif. Publ. Zool.*: 43: 67-78.

- Lindberg, K. 1955. Cyclopoïdes (Crustacés copépodes) du Mexique. *Arkiv. For Zoologi.* 7 (23): 459-489.

- López, L.E. 1994. Composición y Estructura de la Comunidad de Crustáceos Zooplanctónicos del embalse Ignacio Allende, Guanajuato, México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. I.P.N. VII Reunión Nacional de la Sociedad Mexicana de Planctología, A.C. (SOMPAC).

- López, C.F. de J. 1995. Taxonomía, Distribución y Notas Ecológicas de copépodos Cyclopoida (Crustacea: Maxillopoda) de algunas localidades del norte y centro de Nuevo León. Tesis de Licenciatura (Biología). Universidad Autónoma de Nuevo León. Fac. de Ciencias Biológicas. 138pp.

- Maas, S. 1992. Introduction to the Copepoda. International Training Course 1992-1993 "Lake Zooplankton: a tool in Lake Management". University of Ghent, Belgium. 218pp.

- Margalef, R. 1983. *Limnología*. Omega. Barcelona, España. 1010pp.

- Marsh, C. D. 1907. A revision of the North American species of *Diaptomus*. *Trans. Wis. Acad. Sci. and Lett.* 15: 381-516.

- Marsh, C. D. 1929. Distribution and key or the North American copepods of the genus *Diaptomus* with the description of new species. Proc. U.S. Nat. Mus. 75 (14): 1-27.
- Marten, G.G. 1984. Impact of the copepod *Mesocyclops leuckarti pilosa* and the green algae *Kirchmeriella irregularis* upon larval *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). Bull. Soc. Vector. Ecol. 9(1): 1-5.
- Marten, G.g. 1989. A survey of cyclopoid copepods for control of *Aedes albopictus* larvae. Bull. Soc. Vector. Ecol. 14: 232-236.
- Marten, G.G., G. Borjas, M. Cush, E. Fernández and J.W. Reid. 1994a. Control of larval *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) by Cyclopoid copepods in peridomestic breeding containers. J. Med. Entomol. 31: 36-44.
- Marten, G.G., E. S. Bordes and M. Nguyen. 1994b. Use of cyclopoid copepods for mosquito control. Hidrobiología. 292/293: 491-496.
- Osorio Tafall, B.F. 1941a. *Diaptomus cuauhtemoci* nov. sp. de la Mesa Central de México (Copépoda: Diaptomidae). Ciencia 2 (8-9): 296-298.
- Osorio Tafall, B.F. 1941b. Materiales para el estudio del microplancton del Lago de Pátzcuaro (México). Generalidades y Fitoplancton. An. Esc. Nac. Biol. II (2-3): 331-384.
- Osorio Tafall, B.F. 1942a. Un nuevo *Diaptomus* del México Central (Copépoda: Diaptomidae). Rev. Brasil Biol. 2 (2): 147-154.
- Osorio Tafall, B.F. 1942b. *Diaptomus (Microdiaptomus) cokeri*. Nuevos subgénero y especie de diaptomido de las cuevas de la región de Valles, San Luis Potosí, México. Ciencia, Vol. III Núm. 7, pp. 206-210.

- Osorio Tafall, B.F. 1943. Fauna acuática de las cuevas de Valles, S.L.P. (México). Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 4: 43-71.
- Pearse, A.S. 1904. A new species of *Diaptomus* from Mexico. The American Naturalist. XXXVIII (455-456): 889-891.
- Pearse, A.S. 1911. Report on the Crustacea collected by the University of Michigan- Walker Expedition in the state of Veracruz, Mexico. Rep. Michigan Acad. Sci., 13:108-113.
- Pearse, A.S. 1936. Results of survey of the cenotes in Yucatan. Carnegie Institution of Washington, Publ. 457: 17-28-
- Pennak, R. 1989. Freshwater invertebrates of the United States, Protozoa to Mollusca. Edited W. Ley Interscience Publication. USA. pp. 410-431.
- Reid, J.W. 1985. Chave de identificação e lista de referencias bibliograficas para as especies continentais sulamericanas de vida livre da orden cyclopoida (Crustacea, Copepoda). Boletim de Zoologia, Universidade de Sao Paulo, 9: 17-143.
- Reid, J. W. 1988. Cyclopoid and Harpacticoid Copepods (Crustacea) from México, Guatemala and Colombia. Trans. Am. Micros. Soc. 107 (2): 190-202.
- Reid, J.W. 1989. Re "infection" of a field population of *A. cantator* with a polymorphic microsporidium *Amblyospora connecticus* via release of the intermediate host, *Acanthocyclops vernalis*. J. Am. Mosq. Control Assoc., 5: 6-16.

- Reid, J. W. 1990. Continental and coastal free-living Copepoda (Crustacea) of México, Central America and the Caribbean Region. Pp. 172-213. In: D. Navarro y J.A. Robinson, eds. Diversidad Biológica en la Reserva de la Biósfera de Sian Kaan Quintana Roo, México. Ciqro and Program of Studies in Tropical Conservation, University of Florida, E.U.A.

- Reid, J.W. 1993. New records and redescrptions of american species of *Mesocyclops* and of *Diacyclops bernardi* (Petkovski, 1986) (Copepoda: Cyclopoida). Bijdr. Dierk. 63 (3): 173-191.

- Rioja, E. 1940. Notas acerca de los crustáceos del Lago de Pátzcuaro. An. Ins. Biol. México. II: 469-475.

- Rioja, E. 1942. Estudios Hidrobiológicos VII: Observaciones acerca del plancton de la Laguna de San Felipe Xochiltepec, Puebla. An. Inst. Biol. México. 13: 511-526.

- Rodríguez, R.L. y Granados, R.J. 1994. Diversidad del zooplancton de tres ambientes acuáticos epicontinentales del Estado de Morelos, México. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. VII Reunión Nacional de SOMPAC. Universidad Autónoma de Baja California Sur.

- S.P.P. 1981. Síntesis geográfica del Estado de Jalisco. México. 306 pp.

- S.P.P. 1981. Carta topográfica. México. E14A14. Esc. 1:250,000.

- S.P.P. 1981. Carta topográfica. México. E14A25. Esc. 1:250,000.

- S.P.P. 1983. Carta topográfica. México. E-14A12. Esc. 1:250,000.

- S.P.P. 1983. Carta topográfica. México. E14A13. Esc. 1:250,000.

- S.P.P. 1983. Carta topográfica. México. E14A21. Esc. 1:250,000.
- S.P.P. 1983. Carta topográfica. México. E14A22. Esc. 1:250,000.
- S.P.P. 1983. Carta topográfica. México. E14A23. Esc. 1:250,000.
- S.P.P. 1983. Carta topográfica. México. E14A31. Esc. 1:250,000.
- Suárez-Morales, E., L. Segura y M.A. Fernández. 1986. Diversidad y abundancia del plancton en la Laguna de Catemaco, Veracruz, durante un ciclo anual. An. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol. UNAM. 13 (3): 200-203.
- Suárez-Morales, E. 1991. Nuevo registro de *Diaptomus dorsalis* Marsh (Copepoda: Calanoida) en México y su distribución en la zona epicontinental central del Caribe Mexicano. Caribbean Journal of Science. 27 (3-4): 200-203.
- Suárez M., Marten, G.G. and Clatk, G.G. 1992. A simple method for cultivatin freshwater copepods used in biological control of *Aedes aegypti*. Journal of the American Mosquito Control association. 4(8): 409-412.
- Suárez.Morales, E. A. Vázquez.Mazy and E. Solís. 1993. On the zooplankton community of a Mexican eutrophic reservoir. Hidrobiológica. 3 (1-2):71-80.
- Suárez, M. E. y Campos, H.A. 1994. Copépodos Pelágicos del golfo de México y Mar Caribe. I. Biología y Sistemática. CIQRO. México.
- Suárez-Morales, E., J. W. Reid. T. M. Ilife y F. Fiers. 1996. Catálogo de los Copépodos (Crustacea) Continentales de la Península de Yucatán, México. Eds. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) y la Comisión Naional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, D.F. 296 pp.

- Suárez, M. E. and J.W. Reid. 1998. An updated list of the free-living freshwater copepods (Crustacea) of México. *The southwestern Naturalist*. 43(2): 256-265.
- Toledo, V.M. 1988. La diversidad Biológica de México. *Ciencia y desarrollo*. 81: 17-30.
- Ueno, M. 1939. Zooplankton del Lago de Pátzcuaro. *Anot. Zool. Jap.* 18 (2): 105-114.
- Watanabe, T., C. Kitajima and S. Fujita. 1983. Nutritional values of live organisms used in Japan for mass propagation of fish: a review. *Aquaculture*, 34: 115-143.
- Williamson, C. 1991. Copepoda. pp. 787-821. In: *Ecology and Classification of North American freshwater invertebrates*. Edited by James H. Thorp and Ala P. Covich, USA. pp. 787-821.
- Wilson, C. B. 1936. Copepods from the cenotes and caves of the Yucatán Peninsula with notes on cladocerans. *Carnegie Inst. Wash. Publ.* 457: 77-88.
- Wilson, M.S. 1954. A new species of *Diaptomus* from Louisiana and Texas with notes on the subgenus *Leptodiaptomus* (Copepoda, Calanoida). *Tulane Studies in Zoology* 2 (3): 51-60.
- Wilson, M.S. and E. Yeatman. 1959. Free-living copepoda Calanoida. pp. 738-794. In: W.T. Edmonson (ed.), *Ward and Whipple's freshwater biology*. 2nd Ed. John Wiley and Sons Inc. New York. pp. 1248.

- Zamudio-Valdés, J.S. 1991. Los copéodos de vida libre (Crustacea: Maxillopoda) del Valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila, México. Tesis de Licenciatura (Biología). U.A.N.L., Monterrey, México. 107pp.

TABLAS

Tabla 1. Indica los lugares de estudio, así como sus coordenadas geográficas; algunas de las cuales fueron obtenidas consultando cartas topográficas (S.P.P., 1981 y 1983) y otras por medio de un GPS (geoposicionador).

LUGAR	ESTADO	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
CUITZEO	MICHOACÁN	19° 58' 26''	101° 03' 25''
PATZCUARO	MICHOACÁN	19° 40' 12''	101° 33' 43''
ZIRAHUEN	MICHOACÁN	19° 25' 39''	101° 45' 8''
URUAPILLA	MICHOACÁN	19° 30' 00''	101° 01' 10''
LA ESTANCIA	MICHOACÁN	19° 35' 31''	101° 18' 22''
SAN AGUSTIN	MICHOACÁN	20° 16' 00''	102° 35' 00''
CHAPALA	JALISCO	20° 15' 00''	103° 03' 25''
KM 18 GUAD- CHAPALA.	JALISCO	20° 05' 00''	103° 10' 00''
KM 32 GUAD- CHAPALA	JALISCO	20° 10' 00''	103° 15' 00''
KM 124, EL BORDO	MICHOACÁN	19° 52' 10''	100° 06' 16''
KM 130	MICHOACÁN	19° 51' 50''	100° 05' 15''
KM 137	MICHOACÁN	19° 52' 34''	100° 12' 09''
KM 338	JALISCO	20° 58' 10''	102° 10' 34''
KM 385	JALISCO	21° 10' 02''	103° 21' 10''
KM 397.5	JALISCO	21° 15' 10''	103° 21' 15''
KM 472	JALISCO	21° 20' 01''	103° 22' 07''
TIRIPETIO	MICHOACÁN	19° 32' 43''	101° 21' 09''
1	MICHOACÁN	20° 15' 30''	102° 20' 00''
2	MICHOACÁN	20° 16' 47''	102° 29' 20''

Tabla 2. Relación de muestras analizadas de cada uno de los cuerpos de agua estudiados.

ZIRAHUEN	RINCON AGUA VERDE 2
ZIRAHUEN	RINCON AGUA VERDE FONDO
ZIRAHUEN	SUPERFICIE-CENTRO
ZIRAHUEN	FONDO-CENTRO
CUITZEO	LITORAL I
CUITZEO	LITORAL II
CUITZEO	LITORAL III
CUITZEO	CENTRO
CUITZEO	LITORAL-VEGETACIÓN
CUITZEO	LITORAL-IZQUIERDO
CUITZEO	I
CUITZEO	CASETA ZINAP.
PÁTZCUARO	LITORAL II- SUPERFICIE
PÁTZCUARO	LITORAL II-FONDO
PÁTZCUARO	LITORAL III
PÁTZCUARO	LITORAL IV-SUPERFICIE
PÁTZCUARO	LITORAL IV-FONDO
PÁTZCUARO	LITORAL V-SUPERFICIE
PATZCUARO	LITORAL V-FONDO
LA ESTANCIA	ÚNICA
KM 124, EL BORDO	I
KM 124, EL BORDO	BORDITO, ESTACION 1
KM 124, EL BORDO	BORDITO, ESTACION 2
CHAPALA	LITORAL I-SUPERFICIE
CHAPALA	LITORAL I-FONDO
CHAPALA	LITORAL II-SUPERFICIE

CHAPALA	LITORAL II-FONDO
CHAPALA	LITORAL III-SUPERFICIE
CHAPALA	LITORAL III-FONDO
CHAPALA	LITORAL IV-SUPERFICIE
CHAPALA	LITORAL IV-FONDO
CHAPALA	LITORAL V-SUPERFICIE
CHAPALA	LITORAL V-FONDO
CHAPALA	LITORAL VI-SUPERFICIE
CHAPALA	LITORAL VI-FONDO
KM 385	UNICA
KM 397.5	UNICA
KM 472	UNICA
KM 130	UNICA
KM 137	UNICA
KM 18	UNICA
KM 32	UNICA
KM 338	UNICA
1	UNICA
2	UNICA
SAN AGUSTIN	UNICA
TIRIPETIO	1
TIRIPETIO	2
URUAPILLA	LITORAL I
URUAPILLA	LITORAL II
URUAPILLA	CENTRO-SUPERFICIE
URUAPILLA	CENTRO-FONDO

Tabla 2. Continuación.

Tabla 3. Indica el tamaño relativo y la duración de los sistemas muestreados.

URUAPILLA	PERMANENTE	MAYOR DE 1 ha.
CUITZEO	PERMANENTE	425.33 km ²
ZIRAHUEN	PERMANENTE	250 km ²
PATZCUARO	PERMANENTE	90 km ²
KM 124, EL BORDO	PERMANENTE	MAYOR DE 1 ha.
CHAPALA	PERMANENTE	96, 295 ha
LA ESTANCIA	TEMPORAL	MENOR DE 1 ha.
SAN AGUSTIN	TEMPORAL	MENOR DE 1 ha.
TIRIPETIO	TEMPORAL	MENOR DE 1 ha.
KM 385	TEMPORAL	MENOR DE 1 ha.
KM 397.5	TEMPORAL	MENOR DE 1 ha.
KM 472	TEMPORAL	MENOR DE 1 ha.
KM 338	TEMPORAL	MENOR DE 1 ha.
KM 130	TEMPORAL	MENOR DE 1 ha.
KM 137	TEMPORAL	MENOR DE 1 ha.
KM 32	TEMPORAL	MENOR DE 1 ha.
KM 18	TEMPORAL	MENOR DE 1 ha.
1	TEMPORAL	MENOR DE 1 ha.
2	TEMPORAL	MENOR DE 1 ha.

Tabla 4.- Especies de copépodos obtenidas en los cuerpos de agua estudiados. La especie marcada con (++) es nuevo registro para México y la marcada con (**) es nueva para la ciencia. A. Cuitzeo B. Pátzcuaro C. Zirahuen D. Uruapilla E. La Estancia F. San Agustín G. Chapala H. El Bordo Km 124 I. Km 137 J. Km 385 K. Km 397.5 L. Km 472 M. Km 338 N. Km 32 O. 1 P. Tiripetio Q. Km 18 R. 2 S. Km 130.

ORDEN CYCLOPOIDA	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
<i>Acanthocyclops robustus</i> (Sars, 1863)	X	X		X			X		X		X			X		X		X	
<i>Acanthocyclops michaelsoni</i> (Mrázek, 1901)++	X					X	X												
<i>Eucyclops cf. leptacanthus</i> (Kiefer, 1956) ++	X																		
<i>Eucyclops pseudoensifer</i> (Dussart, 1984)	X		X		X			X	X	X				X	X				
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)	X	X			X		X			X									
<i>Ectocyclops rubescens</i> (Brady, 1904)	X																		
<i>Macrocyclus albidus</i> (Jurine, 1820)	X						X												
<i>Mesocyclops longisetus</i> (Thiébaud, 1914)	X	X	X				X					X	X		X	X	X	X	
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857)																X		X	
<i>Microcyclops anceps</i> (Richard, 1897a)														X					
<i>Microcyclops ceibaensis</i> (Marsh, 1919)	X								X					X		X			X
<i>Microcyclops dubitabilis</i> (Kiefer, 1934)																			X
<i>Thermocyclops inversus</i> (Kiefer, 1936b)	X					X													
<i>Tropocyclops prasinus</i> (Fischer, 1860)			X																
<i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fischer, 1853)	X																		
ORDEN CALANOIDA																			
<i>Leptodiptomus assiniboiaensis</i> (Anderson, 1971)			X																
<i>Leptodiptomus novamexicanus</i> (Marsh, 1929)								X											
<i>Leptodiptomus n. sp. **</i>																			X
<i>Mastigodiptomus albuquerquensis</i> (Herrick, 1895)	X	X		X		X	X				X				X	X			
<i>Mastigodiptomus montezumae</i> (Brehm, 1855)			X		X	X		X	X	X	X	X	X			X	X	X	

Tabla 5. Comparación entre *Leptodiptomus novamexicanus* (Marsh, 1929), *Leptodiptomus assiniboiaensis* (Anderson, 1971) y *Leptodiptomus n. sp.*

Carácter	<i>Leptodiptomus novamexicanus</i>	<i>Leptodiptomus assiniboiaensis</i>	<i>Leptodiptomus n. sp.</i>
Anténula izquierda del macho, ambas de la hembra	Una seta en los segmentos 11 y del 13 al 19.	Una seta en los segmentos 11 y del 13 al 19.	Una seta en los segmentos 11 y del 13 al 19. Primer segmento con una seta muy larga, cuya longitud alcanza el segmento 7.
Anténula derecha (geniculada) del macho: a)Proceso espinoso del segmento 14. b)Proceso espiniforme. c)Espina del segmento 13.	a)Ausente. b)Presente en el segmento 19 o 20, recurvado hacia fuera, la base del proceso comienza a la mitad del segmento. c)Presente, es larga y fuerte, su longitud alcanza la parte terminal del segmento 14..	a)Ausente. b)Presente en el segmento 23, a veces en el 20; es recurvado. c)Presente, es larga y su longitud alcanza el segmento 14.	a)Ausente. b)Presente en el segmento 21, delgado y de punta redonda. c)Presente, larga y fuerte, su longitud alcanza la mitad del segmento 16.
Quinto apéndice de la hembra: a)Coxopoditos. b)Primer segmento exopodal. c)Uñas terminales. d)Endópodos.	a)Sin proyecciones, con 2 espinas laterales. b)Largo, de forma mas ó menos rectangular., liso. c)Largas, fuertemente curvadas con una hilera de espinas en el margen interno. d)Unisegmentados, casi tan largos como el primer segmento exopodal, delgados, con 2 espinas subapicales de igual longitud.	a)Con proyecciones laterales distales. b)Corto, ancho, mas ó menos cuadrado, liso. c)Cortas, mas ó menos anchas y curvadas. Con una serie de espinas en el margen interno. d)Unisegmentados, cortos, con 2 espinas subapicales, una más robusta que la otra. Con una serie de pelillos apicales.	a)Con 2 proyecciones laterales en la parte distal. b)Largo, con una proyección triangular media en la parte distal. c)Delgadas y curvas, con una serie de espinas en el margen interno. d)Unisegmentados, casi tan largos como el primer segmento exopodal. Con 2 setas, una subapical corta y una apical larga, curvada en la punta. La parte interna apical con un proceso afilado, con una serie de espinas.

<p>Quinto apéndice izquierdo del macho:</p> <p>a)Coxopodito. b)Basipodito. c)Primer segmento exopodal. d)Segundo segmento exopodal e)Endópodo.</p>	<p>a)Sin proyecciones. b)Sin proyecciones. c)Liso, de forma un poco rectangular. d)Casi de la misma longitud que el primer segmento. Con dos proyecciones digitiformes, uno apical y el otro subapical, entre ambos un cojincillo. e)Largo, su longitud alcanza la mitad del segundo segmento exopodal. Con pelos apicales.</p>	<p>a)Sin proyecciones. b)Con una proyección proximal interna. c)De longitud mayor que el basipodito, mas ó menos cuadrado. d)Ciliado en la parte interna proximal. Con 2 procesos digitiformes, uno apical más largo y el otro subapical. Entre ambos procesos se observa una serie de espinulas. e)Largo, su longitud alcanza el proceso digitiforme subapical, con una serie de pelillos en la punta.</p>	<p>a)Con una proyección distolateral. b)Con una proyección proximal interna. c)De forma rectangular y con cilios en la parte interna distal. d)Con cilios en la parte interna, con 2 procesos digitiformes, el apical más largo que el subapical, entre ambos se encuentran una serie de espinulas a manera de círculo. e)Largo, su longitud casi alcanza el proceso subapical digitiforme.</p>
<p>Quinto apéndice derecho del macho:</p> <p>a)Coxopodito. b)Basipodito. c)Primer segmento exopodal. d)Segundo segmento exopodal. e)Espina lateral del segundo segmento. f)Uña terminal. g)Endópodo.</p>	<p>a)Sin proyecciones. b)Con una proyección proximal interna. c)Corto, de longitud menor que el segundo segmento exopodal. d)Largo y delgado. e)Corta y aguda, se inserta en el último tercio del segundo segmento exopodal. f)Larga y se va adelgazando conforme se aleja de la base. g)Unisegmentado, orto, alcanza la mitad del segundo segmento exopodal. Presenta una serie de cilios apicales.</p>	<p>a)Sin proyecciones. b)Con una proyección proximal interna. c)De menor longitud que el segundo segmento exopodal. Con una proyección media interna, con una membrana hialina de forma variable. d)Largo, mas ó menos delgado. e) Es curvada y se inserta un poco por arriba de la mitad del segundo segmento exopodal. f) Larga y se va adelgazando al alejarse de la base g)Unisegmentado, corto, alcanza menos del primer tercio del segundo segmento, con pelos apicales.</p>	<p>a)Sin proyecciones. b)Sin proyecciones. c)De menor longitud que el segundo segmento exopodal. Con una proyección distal externa que abarca menos del primer tercio del segundo segmento exopodal. También presenta una proyección interna con una membrana hialina de forma variable. d)Largo, un poco ancho en la base. e)Curvada, se inserta por arriba de la mitad del segmento. f)Curva, se va adelgazando conforme se aleja de la base.</p>

			g) Unisegmentado, pequeño, alcanza menos de un tercio del segmento.
Alas metasomales y abdomen de la hembra	Asimétricas con una sensila a cada lado. Abdomen con 3 segmentos, el primero (segmento genital) más grande que el resto, más ó menos asimétrico con expansiones laterales y una espina a cada lado.	Ligeramente asimétricas con 2 lóbulos desarrollados moderadamente, cada uno con una pequeña sensila. Abdomen con 3 segmentos, el primero (segmento genital) más grande que el resto y con expansiones laterales, la izquierda ligeramente más grande que la derecha. Cada una con una sensila pequeña.	Alas ligeramente asimétricas, la izquierda más corta que la derecha. Cada una con dos procesos, terminando con una espina cada uno. Abdomen con 2 segmentos, el primer segmento más grande, con un proceso dorsal triangular en el margen distal derecho.
Alas metasomales y abdomen del macho.	Ligeramente asimétricas, la derecha con 2 espinas y un poco más larga que la izquierda, ésta solo con una espina. Abdomen con cinco segmentos.	Ligeramente asimétricas sin expansiones laterales, con 2 lóbulos pequeños posteriores, en cada lado. Abdomen con 5 segmentos, el cuarto es asimétrico y el primero con una pequeña espina en la parte posterior del lado derecho y con un lóbulo circular dorsal izquierdo.	Menos desarrolladas que en la hembra, la izquierda está reducida con un pequeño lóbulo y la derecha está más desarrollada, el lóbulo alcanza la mitad del primer segmento abdominal. Abdomen con 5 segmentos, el primero (segmento genital) con un proceso circular en el margen izquierdo.

Tabla 6. Comparación entre *Mastigodiptomus albuquerqueensis* (Herrick, 1895) y *Mastigodiptomus montezumae* (Brehm, 1855).

Carácter.	<i>Mastigodiptomus albuquerqueensis</i> .	<i>Mastigodiptomus montezumae</i> .
Anténula izquierda del macho, ambas de la hembra.	Con 2 setas en el segmento 11 y 1 ó 2 setas en los segmentos 13 al 19.	Con 2 setas en el segmento 11 y 1 ó 2 setas en los segmentos 13 al 19.
Anténula derecha (geniculada) del macho.	Con un proceso espinoso en el segmento 14. Antepenúltimo segmento con un proceso ligeramente curvado.	Con un proceso espinoso en el segmento 14. Antepenúltimo segmento con un proceso curvado.
Quinto apéndice de la hembra: a)Coxopodito. b)Basipodito. c)Primer segmento exopodal. d)Uñas terminales. e)Endópodos.	a)Sin proyecciones, con una espina lateral fuerte, insertada posterolateralmente. b)Con una seta lateral, insertada por arriba de la mitad del basipodito. c)Largo, liso, de forma rectangular. d)Simétricas, curvas, con una hilera de espinas en el margen interno. e)Bisegmentados, de longitud menor que la mitad del primer segmento exopodal, con 2 espinas distales y una hilera de espinas.	a)De forma cónica, con una espina fuerte insertada posterolateralmente. b)Con una seta larga insertada lateralmente en la parte media del segmento. c)Largo, de forma mas ó menos ovalada. d)Asimétricas, la izquierda es más larga y cóncava que la derecha. Ambas con una hilera de espinas en el margen interno. e)Bisegmentados, su longitud alcanza la mitad del primer segmento exopodal. Con 2 espinas distales y una hilera de espinas pequeñas.
Quinto apéndice izquierdo del macho: a)Coxopodito. b)Basipodito. c)Primer segmento exopodal. d)Segundo segmento exopodal. e) Endópodo.	a)Sin proyecciones, con una espina insertada lateralmente en la parte media del segmento. b)Sin proyecciones, casi de la misma longitud que el coxopodito, con una seta lateral media. c)Margen interno convexo, con una serie de pelillos cortos desde la parte media hacia la parte distal. d)Con un cojincillo en la parte proximal, provisto de una serie de pelillos. La parte distal forma una pequeña proyección con pequeños pelos en el margen interno, a un lado se encuentra una uña subapical corta.	a)Sin proyecciones, con una espina fuerte insertada distolateralmente. b)Mas largo que el coxopodito, con una espina pequeña insertada en el último tercio del segmento, cóncavo en su margen interno. c)Con 2 cojines internos separados, uno distal y uno proximal. El proximal tiene pelillos y el distal es desnudo. d)También presenta 2 cojines separados, el proximal es peludo y el distal tiene espinulas cortas; en la base de éste se origina un proceso proximal corto. e)Unisegmentado con una hilera de pelos en forma oblicua.

	e) Unisegmentado, delgado, largo, alcanza la parte media del cojín del primer segmento exopodal. Parte apical con una serie de pelos cortos.	
Quinto apéndice derecho del macho: a) Coxopodito. b) Basipodito. c) Primer segmento exopodal. d) Segundo segmento exopodal. e) Endópodo. f) Espina lateral. g) Uña terminal.	a) Sin proyecciones, con una espina fuerte insertada lateralmente. b) Con una proyección proximal interna, dirigido hacia el coxopodito. En la parte media interna se presenta una proyección bilobulada hialina. c) Corto, con una expansión en el ángulo distal externo y con una lamela hialina en la superficie posterior. d) Más largo que el primer segmento, con un reborde curvo en la superficie. e) Unisegmentado, de longitud igual al primer segmento exopodal, con pelos cortos en la parte apical. f) Larga, se inserta cerca de la uña terminal. g) Curva, con una serie de finos dientes en el margen interno. Es más larga que el segundo segmento.	a) Con una proyección mamiforme en la parte distolateral. b) Con un proceso proximal interno, redondo. c) Corto, de forma irregular, reforzado en las esquinas distolaterales con una lamela, particularmente en el lado derecho; la cual salcanza el primer tercio del segundo segmento exopodal. d) Más largo que el primer segmento, margen exterior convexo y el interno cóncavo. Con 2 lamelas semicirculares transversas en la superficie posterior proximal y una final lamela en forma de "Y" que abarca desde la lamela semicircular izquierda, hasta la base de la uña. e) Endópodo unisegmentado, corto y con una hilera de pelos en forma oblicua. f) Corta y robusta, se inserta en el último tercio del segmento. g) Más larga que el segundo segmento, curva.
Alas metasomales y abdomen de la hembra.	Ligeramente asimétricas, la derecha un poco más larga que la izquierda. Cada una con dos espinas fuertes, las del lado derecho están más separadas. Abdomen con 3 segmentos, el primero (segmento genital) más largo que el resto y con expansiones laterales y una espina en cada lado, la derecha es más grande.	Ligeramente asimétricas, el lado izquierdo es corto, dividido en dos lóbulos; cada uno con una pequeña espina. El lado derecho es bilobulado lateralmente, cada lóbulo tiene una espina laterodorsal. Abdomen con segmentos, el primero (segmento genital) es más largo que los demás y es asimétrico con una espina a cada lado.
Alas metasomales y abdomen del macho.	Alas metasomales pequeñas con una espina en cada lado. Abdomen con 5 segmentos, el primero (segmento genital) con una espina posterolateral en el lado derecho.	Alas metasomales pequeñas, con una espina a cada lado. Abdomen con 5 segmentos, el primero (segmento genital) con una espina distal pequeña en la esquina.

Tabla 7. Comparación entre *Mesocyclops longisetus* (Thiébaud, 1914), *Mesocyclops leuckarti* (Claus, 1857) y **Mesocyclops reidae* (Petkovski, 1986).

Carácter	<i>Mesocyclops longisetus</i>	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	<i>Mesocyclops reidae</i>
Primer apéndice natatorio.	Expansión interna del segundo artículo del basipodito con una seta.	Expansión interna del segundo artículo del basipodito sin seta.	Expansión interna del segundo artículo del basipodito con una seta.
Cuarto apéndice natatorio.	Placa conectora con dos dientes pequeños.	Placa conectora con dos dientes alargados en la parte distal.	Placa conectora con dos dientes mas ó menos largos.
Anténula.	Lisa. Los 3 últimos segmentos presentan una membrana hialina aserrada, la cual en el último segmento presenta una incisión.	Presenta una hilera de espinas pequeñas en los segmentos 2-17. Los 3 últimos segmentos presentan una membrana hialina finamente aserrada en el margen, la cual en el último segmento presenta una incisión de forma curva.	Presenta una hilera de espinas pequeñas en los segmentos 2-17. Los 3 últimos segmentos presentan una membrana hialina, la cual en el último segmento presenta una incisión.
Ramas caudales.	Con una longitud promedio de 3.05 veces más largas que anchas, con un máximo de 4.3 y un mínimo de 2.6.	Con una longitud promedio de 3.1 veces más largas que anchas, con un máximo de 3.3 y un mínimo de 2.9.	Con una longitud de 3 veces más largas que anchas.
Receptáculo seminal.	Con expansiones laterales largas, recurvadas posteriormente.	Con expansiones laterales mas ó menos cortas.	Corto, curvado anteriormente, con expansiones laterales rectas.
Quinto apéndice.	Bisegmentado, segmento proximal con una seta lateral externa, segmento distal largo, con una seta apical externa, larga y con una espina larga insertada en la parte media del segmento.	Bisegmentado, segmento proximal con una seta lateral externa, segmento distal largo, con una seta apical externa, larga y con una espina larga, insertada en la parte media del segmento.	Bisegmentado, segmento proximal con una seta lateral externa, segmento distal largo, con una seta apical externa, larga y con una espina larga insertada en la parte media del segmento.

*En este estudio no se encontró a *M. reidae* (Petkovski, 1986) pero se comparó por poseer gran semejanza con las especies encontradas. La información se obtuvo de Reid, 1993 y de Suárez-Morales, et al., 1996.

Tabla 8. Comparación entre *Eucyclops pseudoensifer* (Dussart, 1984), *Eucyclops serrulatus* (Fischer, 1851) y *Eucyclops* cf. *leptacanthus* (Kiefer, 1956).

Carácter	<i>Eucyclops pseudoensifer</i>	<i>Eucyclops serrulatus</i>	<i>Eucyclops</i> cf. <i>leptacanthus</i> .
Ramas caudales.	Con una longitud promedio de 4.21 veces más largas que anchas (Tabla X), con un máximo de 4.8 y un mínimo de 3.3. Presenta una sierra extendiéndose más allá del margen externo. 4.6 ± 3.3 veces	Con una longitud promedio de 5 veces más largas que anchas (Tabla X), con un máximo de 5.4 y un mínimo de 4.7. Presenta una sierra extendiéndose más allá del margen externo.	Con una longitud de 4.9 veces más largas que anchas. Presenta una sierra extendiéndose más allá del margen externo.
Quinto apéndice.	Un solo segmento con dos setas, una lateral externa insertada subapicalmente y una mediana insertada apicalmente. También presenta una espina interna insertada subapicalmente. La seta externa y la espina interna se insertan mas o menos al mismo nivel.	Un solo segmento con dos setas, una lateral externa insertada subapicalmente y una mediana insertada apicalmente. También con una espina interna insertada subapicalmente. La seta externa y la espina interna se insertan mas o menos al mismo nivel.	Un solo segmento con dos setas, una lateral externa insertada subapicalmente y una mediana insertada apicalmente. También con una espina interna insertada subapicalmente. La seta externa se inserta a un nivel más distal que la espina interna.
Anténula.	Último y penúltimos segmentos de longitud casi igual (1.08 veces). En los tres últimos segmentos se observa una membrana hialina finamente denteada.	Último y penúltimos segmentos de longitud casi igual (1.09 veces). En los tres últimos segmentos se observa una membrana hialina aserrada.	

Tabla 9. Comparación entre *Acanthocyclops robustus* (Sars, 1863) y *Acanthocyclops michaelsoni* (Mrázek, 1901).

Caracter.	<i>Acanthocyclops robustus</i>	<i>Acanthocyclops michaelsoni</i> .
Quinto apéndice.	Bisegmentada, segmento distal con una espina interna, subapical corta y con una seta apical larga. Segmento proximal con una seta lateral externa.	Bisegmentada, segmento distal con una espina interna subapical corta y con una seta apical larga. Segmento proximal con una seta lateral externa.
Anténula.	Con 17 segmentos.	Con 11 o 12 segmentos.
Cuarto apéndice.	Placa conectora con una hilera de espinulas en la parte media, el número de espinulas varía entre 11 y 12. Último segmento del endópodo con un valor promedio de 2.89 veces más largo que ancho y un máximo de 4.3 y un mínimo de 2.28.	Placa conectora con una hilera de espinulas en la parte media, el número de espinulas que se presenta es de 15. AGREGAR MEDIDA.
Segmento genital.	Parte anterior sin proyecciones laterales y redondeadas.	Parte anterior de forma redondeada sin proyecciones.

Tabla 10. Comparación entre *Microcyclops anceps* (Richard, 1897a), *Microcyclops ceibaensis* (Marsh, 1819) y *Microcyclops dubitabilis* (Kiefer, 1934).

Carácter.	<i>Microcyclops anceps</i> .	<i>Microcyclops ceibaensis</i> .	<i>Microcyclops dubitabilis</i> .
Quinto apéndice.	Bisegmentada, segmento proximal fusionado al segmento torácico. Segmento distal con una espina pequeña insertada subterminalmente.	Bisegmentada, segmento proximal fusionado al segmento torácico. Segmento distal liso o con una seta piliforme.	Bisegmentada, segmento proximal fusionado al segmento torácico. Segmento distal liso.
Primer apéndice.	Ángulo interno del coxopodito sin seta.	Ángulo interno del coxopodito con una seta fuerte.	Ángulo interno del coxopodito con una seta fuerte.
Anténula.	Con doce segmentos.	Con doce segmentos.	Con doce segmentos.
Cuarto apéndice.	Placa conectora con una o dos hileras de espinas en la parte dorsal.	Placa conectora con dos series transversales de espinas en la parte dorsal.	Placa conectora lisa.
Ramas caudales.	ESCRIBIR MEDIDAS.	Con una longitud promedio de 3.055 veces más largas que anchas, un máximo de 3.8 y un mínimo de 2.2.	Con una longitud de 2.1. veces más largas que anchas.

Tabla 11. Comparación entre *Ectocyclops rubescens* (Brady, 1904) y *Ectocyclops phaleratus* (Koch, 1838)*.

Carácter.	<i>Ectocyclops rubescens</i> .	<i>Ectocyclops phaleratus</i> .
Ramas caudales.	Margen interno con dos series dorsoventrales de setas piliformes.	Margen interno con dos series dorsoventrales de setas piliformes.
Quinto apéndice.	Reducido con dos setas y una espina?? Implantadas directamente en el quinto segmento torácico. La espina interna es más larga que las dos setas.	Reducido con dos setas y una espina implantadas directamente en el quinto segmento torácico. La espina interna es de tamaño casi igual al de las dos setas.
Anténula ++	Relativamente cortas, la del macho presenta catorce segmentos.	Largas, a del macho presenta diecisiete segmentos.

* *E. Phaleratus* (Koch, 1838) no fue encontrada en éste trabajo, pero se comparó con *E. rubescens* (Brady, 1904) por poseer gran semejanza, los datos fueron tomados de Reid(1985).

++En este trabajo para el Orden Cyclopoida no se analizaron a los machos, el dato fue tomado de Reid (1985).

Tabla 12. Comparación entre *Macrocyclus albidus* (Jurine, 1820) y *Macrocyclus fuscus* (Jurine, 1820)*.

Carácter.	<i>Macrocyclus albidus</i> .	<i>Macrocyclus fuscus</i> .
Quinto apéndice.	Bisegmentada, segmento distal con dos espinas y una seta. El segmento proximal presenta una seta externa.	Bisegmentada, segmento distal con dos espinas y una seta. El segmento proximal presenta una seta externa.
Ramas caudales.	Margen interno liso.	Margen interno con pelos delgados.
Cuarto apéndice.	Seta lateral interna distal del tercer segmento del endópodo es reducida y más pequeña que la externa.	Espina apical externa del tercer segmento del endópodo, de mayor longitud que la espina apical interna.
Anténula.	Últimos tres segmentos con una membrana lisa.	Últimos segmentos con una membrana lisa en el penúltimo y antepenúltimo segmentos y aserrada en la parte proximal del último segmento.

**M. fuscus* (Jurine, 1820) no fue encontrada en este trabajo, se comparó con el fin de establecer algunas diferencias básicas de *M. albidus* con otras especies. Los datos fueron tomados de Reid (1985).

Tabla 13. Comparación entre *Paracyclops fimbriatus** (Fischer, 1853) y *Paracyclops fimbriatus chiltoni* (Thompson, 1882).

Carácter.	<i>Paracyclops fimbriatus</i>	<i>Paracyclops fimbriatus chiltoni</i>
Quinto apéndice.	Unisegmentado, segmento ancho con dos espinas, la interna muy bien desarrollada y la externa ligeramente más larga que la interna; también se presenta una seta mediana.	Unisegmentado, segmento ancho con dos espinas, la interna bien desarrollada y la externa ligeramente más larga que la interna; también presenta una seta mediana.
Ramas caudales.	Bases muy largas, 5-6 veces más largas que anchas. Muy separadas de las ramas caudales. Seta furcal externa espiniforme, más gruesa que la seta interna.	Bases muy cercanas entre sí. Ramas caudales 5 veces más largas que anchas. Seta furcal externa espiniforme, más gruesa que la seta interna.
Receptáculo seminal.	Ancho, con la porción anterior transversalmente oval; porción posterior angosta, subrectangular.	Ancho, con la porción anterior transversalmente oval; porción posterior angosta, subrectangular.
Anténulas.	Con ocho segmentos.	Con ocho segmentos.

**Paracyclops fimbriatus* no fue encontrado, se comparó con el fin de establecer algunas diferencias. Los

datos fueron tomados de Reid

Tabla 14. Comparación entre *Thermocyclops inversus* (Kiefer, 1936b), *Thermocyclops tenuis* (Marsh, 1910)* y *Thermocyclops minutus* (Lowndes, 1934)*.

Carácter	<i>Thermocyclops inversus</i>	<i>Thermocyclops tenuis</i>	<i>Thermocyclops minutus</i>
Quinto apéndice.	Bisegmentado, segmento proximal con una seta lateral de longitud variable, segmento distal con una seta apical y con una espina setiforme, insertada apical o subapicalmente.	Bisegmentado, segmento proximal con una seta lateral de longitud variable, segmento distal con una seta apical y con una espina setiforme, insertada apical o subapicalmente.	Bisegmentado, segmento proximal con una seta lateral de longitud variable, segmento distal con una seta apical y con una espina setiforme, insertada apical o subapicalmente.
Ramas caudales	Con una longitud promedio de 2.6 veces más largas que anchas, con un máximo de 2.7 y con un mínimo de 2.3. Seta lateral insertada proximalmente en la parte media, seta caudal media externa más corta que la seta terminal media interna.	Con una longitud de 3.4-3.6 veces más largas que anchas. Seta lateral insertada cerca de la mitad del margen externo, seta caudales media terminal interna y externa, más largas que las ramas caudales.	Con una longitud de 2.1-3 veces más largas que anchas. Seta lateral insertada en la parte media del margen externo, setas caudales media terminal externa e interna, más largas que las ramas caudales; la interna de mayor longitud que la externa.
Segmento genital	Cerca de dos veces más largo que ancho. Receptáculo seminal con brazos laterales estrechos y curvos.	Aproximadamente 1.3-1.4 veces más largo que ancho. Receptáculo seminal con brazos laterales anchos proximalmente, cortos y curvos.	Aproximadamente 1-1.5 veces más largo que ancho. Receptáculo seminal con brazos laterales anchos, redondeados lateralmente.
Cuarto apéndice	Trisegmentado. Espina apical interna del tercer segmento del endópodo más corta (0.75 veces) que la espina apical externa.	Trisegmentado. Espina apical interna del tercer segmento del endópodo 2-2.4 veces más larga que la espina apical externa.	Trisegmentado. Espina apical interna del tercer segmento del endópodo, cerca de 5 veces más larga que la espina apical externa.

**T. tenuis* (Marsh, 1910) y *T. minutus* (Lowndes, 1934) no fueron encontradas en éste trabajo, se compararon con el fin de establecer algunas diferencias de *T. inversus* (Kiefer, 1936 b) con otras especies. Los datos fueron tomados de Reid (1985) y Suárez-Morales, et. al. (1996).

Tabla 15. Comparación entre *Tropocyclops prasinus aztequei* (Lindberg, 1955a) y *Tropocyclops extensus* (Kiefer, 1931) *.

Carácter.	<i>Tropocyclops prasinus aztequei</i>	<i>Tropocyclops extensus</i>
Quinto apéndice.	Unisegmentado, con una espina interna bien desarrollada, insertada en la parte media del segmento y con dos setas; una externa insertada en la parte media y una media, insertada apicalmente.	Unisegmentado, con una espina interna delgada, insertada en la parte media del segmento y con dos setas; una externa insertada en la parte media y una media, insertada apicalmente.
Ramas caudales	Con una longitud promedio de 3.2 veces más largas que anchas, con un máximo de 4.8 y un mínimo de 3.14. Margen externo liso, sin ornamentaciones.	Con una longitud entre 3.7 y 4.1 veces más largas que anchas. Margen externo liso, sin ornamentaciones.
Primer apéndice.	Basipodito con una seta bien desarrollada. Placa conectora con hileras de espinulas pequeñas.	Basipodito con una seta delgada.
Cuarto apéndice.	Espina apical interna del tercer segmento del endópodo, 2 veces más larga que la longitud del segmento.	Espina apical interna del tercer segmento del endópodo menos de 2 veces más larga que la longitud del segmento.

**Tropocyclops extensus* (Kiefer, 1931) no fue encontrada en éste trabajo, se comparó con el fin de establecer algunas diferencias. Los datos fueron tomados de Suárez-Morales, *et. al.*, 1996.

Tabla 16. Comparación entre *Leptodiptomus n. sp.*, *Leptodiptomus moorei* (Wilson, 1954)* y *Leptodiptomus connexus* (Light, 1938)*.

Carácter.	<i>Leptodiptomus n. sp.</i>	<i>Leptodiptomus moorei.</i>	<i>Leptodiptomus connexus.</i>
Quinto apéndice de la hembra.	Simétrico. Coxopodito con una proyección lateral. Primer segmento exopodal con una proyección triangular media en la parte superior. Uñas delgadas y curvas, con una serie de espinas en el margen interno. Endópodo unisegmentado con dos setas en la parte terminal, una subapical corta y una apical muy larga.	Simétrico. Coxopodito con una proyección lateral. Primer segmento exopodal sin proyección. Uñas delgadas, poco curvas y largas, con una serie de espinas en el margen interno. Endópodo unisegmentado, con dos setas cortas, ambas de igual tamaño en la parte terminal.	Simétrico. Coxopodito con una proyección lateral. Primer segmento exopodal sin una proyección. Uñas anchas en su base y curvas, con una serie de espinas en el margen interno. Endópodo unisegmentado con dos setas cortas, de diferente tamaño en la parte terminal.
Quinto apéndice izquierdo del macho.	Coxopodito con proyección distolateral. Basipodito con una proyección proximal interna. Primer segmento exopodal con cilios en la parte interna distal. Segundo segmento exopodal con cilios en la parte interna y con dos procesos digitiformes, el apical más largo que el subapical, entre ambos se encuentran una serie de espinulas a manera de círculo. Endópodo unisegmentado, largo.	Coxopodito con proyección en la parte media. Basipodito con una proyección interna. Primer segmento exopodal sin cilios. Segundo segmento exopodal con cilios en la parte interna y con dos procesos digitiformes, uno apical y otro subapical. Endópodo unisegmentado, delgado.	Coxopodito con proyección distolateral. Basipodito sin proyección interna. Primer segmento exopodal con cilios. Segundo segmento exopodal con cilios y con una proyección interna y con dos procesos digitiformes, uno subapical y otro apical, un poco más largo. Endópodo unisegmentado y largo.

Quinto apéndice derecho del macho.	Coxopodito sin proyecciones. Basipodito sin proyecciones. Primer segmento exopodal de menor longitud que el segundo segmento y con una proyección interna con una membrana hialina de forma mas ó menos rectangular. Segundo segmento exopodal largo. Espina lateral curvada, se inserta por arriba de la mitad del segmento. Uña terminal curva y se adelgaza conforme se aleja de la base. Endópodo unisegmentado, pequeño.	Coxopodito con proyección en la parte media. Basipodito con una proyección interna. Primer segmento exopodal de menor longitud que el segundo segmento y con una proyección interna con una membrana hialina de forma rectangular. Segundo segmento exopodal un poco curvo. Espina lateral larga y se inserta en el último tercio del segmento. Uña terminal larga y un poco curva. Endópodo unisegmentado y pequeño.	Coxopodito con proyección en la parte distolateral. Basipodito sin proyecciones. Primer segmento mas ó menos cuadrado con dos proyecciones pequeñas en la parte distal y con una proyección interna con una membrana hialina, de forma mas ó menos cuadrangular. Segundo segmento exopodal largo. Espina lateral corta, un poco curva y se inserta por arriba de la mitad del segmento. Uña terminal larga y un poco curva.
Anténula derecha (geniculada) del macho.	Sin proceso espinoso en el segmento 14. Con una espina fuerte y larga en el segmento 13, su longitud alcanza el segmento 16. Proceso espiniforme presente en el segmento 21, es delgado y de punta redondeada.	Sin proceso espinoso en el segmento 14. Con una espina fuerte y corta en el segmento 13, su longitud alcanza la mitad del segmento 15. Proceso espiniforme presente en el segmento 23, curvado hacia fuera y de punta aguada.	Sin proceso espinoso en el segmento 14. Con una espina fuerte y corta en el segmento 13. Proceso espiniforme presente en el segmento 23, curvado hacia fuera.
Abdomen del macho.	Con 5 segmentos, primer segmento con un proceso circular en el margen izquierdo.	Con 5 segmentos, primer segmento con un proceso circular en el margen izquierdo.	Con 5 segmentos, primer segmento con un proceso circular pequeño en el margen izquierdo.
Abdomen de la hembra.	Con dos segmentos, el primero es el más grande y presenta un proceso dorsal triangular en el margen distal derecho.	Con dos segmentos, el primero es el más grande y presenta un proceso muy pequeño, alargado en el margen distal derecho.	Con dos segmentos, el primero es el más grande y no presenta ningún proceso.

**Leptodiptomus connexus* (Light, 1938) y *Leptodiptomus moorei* (Wilson, 1954) no se encontraron en éste trabajo, pero se compararon por guardar semejanzas con la nueva especie. Estas especies no se encuentran en México.

Tabla 17. Valores morfométricos obtenidos de las hembras analizadas de *Eucyclops pseudoensifer*. Fu, furca. C. m., cerda mediana. C. ext., cerda externa. E. int., espina interna. A1, anténula. Ult/penult, último y penúltimos segmentos. END3P4, tercer segmento del endópodo del cuarto apéndice natatorio. Esp. ap. int., espina apical interna.

No. de organismo	Cerde ext. Fu. Largo	Sto. Apéndice. Largo			A1. Largo.Ult/penult	END3P4largo.Esp.ap.int./seg mento	Furca largo/ancho.
		c.m	c. ext.	e. int.			
1	25	55	23	30	1.1	1.2	4.5
2	27	55	9	40	1.13	1.1	4.8
3	30	55	65	44	1	1.3	4.1
4	29	72	66	34	1	0.96	4.5
5	23	45	26	36	1.18	1.2	3.3
6	28	20	30	17	0.93	1.14	4.1
7	27	61	25	42	1.18	1.21	4.7
8	36	65	35	33	1.1	1.05	3.3
9	31	82	44	43	1.02	1.09	3.9
10	35	80	34	43	1.10	1.19	4.8
PROMEDIO	29.1	59	35.7	36.2	1.074	1.14	4.2
DESV. STAND.	3.88	17.15	17.21	7.89	0.70	0.09	0.53
MÁXIMO	35	82	66	44	1.18	1.19	4.8
MÍNIMO	25	20	9	17	0.93	0.96	3.3

Tabla 22. Parámetros fisicoquímicos del lago de Zirahuén. ND son valores no determinados.

Parámetro	Fondo	Agua Verde 2.	Centro - Superficie	Centro - Fondo.
Transparencia (m)	ND	2.95	2.56	ND
Temperatura (°C)	17	18	17	17
PH	7.23	7.07	6.7	6.97
Conductividad (µS/cm)	63.73	63.48	165.25	153.44
Oxígeno (mg/l)	ND	5.2	6.6	6
Alcalinidad (mgCaCO ₃ /l)	55	53	35	51
Dureza (mgCaCO ₃ /l)	45.15	64.5	43	32.25

Tabla 23. Parámetros fisicoquímicos obtenidos en La Estancia, San Agustín, Km 137 de la carretera Atlacomulco - Maravatío, Km 130 de la carretera a Queréndaro, 1 y 2.

ND son valores no determinados.

Parámetro	La estancia	San Agustín	Km 137	Km 130	1	2
Profundidad (m)	ND	0.64	0.40	4.9	0.70	0.92
Transparencia (m)	0.12	0.15	0.07	0.41	0.38	0.45
Temperatura (°C)	14	22	13	16	20	18
pH	7.49	8.35	9.87	6.58	7.48	7.45
Conductividad (µS/cm)	88.61	332.02	155.68	175.09	154.78	161.60
Oxígeno (mg/l)	7.6	9.2	ND	9.6	7.6	11.4
Alcalinidad (mgCaCO ₃ /l)	66	99	ND	62	134	132
Dureza (mgCaCO ₃ /l)	68.8	77.4	ND	51.6	111.8	109.65

Tabla 20. Valores morfométricos obtenidos de las hembras de *Eucyclops serrulatus* analizadas. C. ap. ext. Fu., cerda apical externa de la furca. A1. Ult/penul, Último y penúltimos segmentos de la anténula. C. med, cerda mediana. C. ext., cerda externa. E. in, espina interna.

No. de organismo	Furca largo/ancho	C. ap. ext. Fu. largo	A1.Ult/penul.largo	Quinto apéndice		
				c.med	c.ext.	e.in
1	5	31	1.09	98	76	43
2	5.45	35	0.90	98	65	35
3	5	30	1.1	60	22	45
4	4.7	32	1.10	64	66	48
5	4.58	31	1	83	75	30
6	6	32	1.12	60	20	35
PROMEDIO	5.12	31.8	1.05	77.1	54	39.3
DESV. STAND.	0.47	1.57	0.07	39.8	23.69	6.39
MÁXIMO	6	35	1.12	98	76	48
MÍNIMO	4.58	30	0.90	60	20	35

Tabla 21. Parámetros fisicoquímicos obtenidos en los cuerpos de agua Tiripetío y Uruapilla. ND son valores no determinados.

Parámetro.	Tiripetío 1	Tiripetío 2.	Uruapilla Litoral I.	Litoral II.	Centro - Sup.	Centro - Fondo
Profundidad (m)	0.42	0.88	10	16	ND	ND
Transparencia (m)	0.42	0.88	6	4	6.5	ND
Temperatura (°C)	12	9	13	17	14	14
pH	8.11	7.38	7.92	8.06	7.78	7.78
Conductividad (µS/cm)	431.02	678.28	169.95	147.54	153.18	159.51
Alcalinidad (mgCaCO ₃ /l)	165	230	47	47	51	49
Oxígeno(mg/l)	7.6	2.2	7.6	8.2	8.2	8.2
Dureza (mgCaCO ₃ /l)	234.35	245.1	60.2	64.5	58.05	66.65

Tabla 19. Valores morfométricos obtenidos de las hembras analizadas de *Microcyclops ceibaensis*, *Tropocyclops prasinus* y *Mesocyclops longisetus*. En el caso de este último se incluyen medidas del END3P4.

<i>Microcyclops ceibaensis</i>		<i>Tropocyclops prasinus</i>		<i>Mesocyclops longisetus</i>		
No. de organismo.	Furca largo/ancho.	No. de organismo	Furca largo/ancho	No. de organismo	Furca largo/ancho	END3P4 largo/ancho
1	3.3	1	3.6	1	3.25	2.6
2	2.6	2	3.2	2	3.3	2.8
3	3.8	3	3.14	3	3.3	3.45
4	3.4	4	3.14	4	2.94	2.85
5	3.3	5	3.2	5	3.11	3.69
6	3	6	3.8	6	3.12	3.07
7	2.2	7	3.2	7	3.6	4
8	3.3	8	3.2	8	3	4.1
9	2.5	9	3.2	9	3.3	4
PROMEDIO	3	10	3.8	10	3	3.29
DESV.	0.51	11	4.8	11	3	3.9
MÁXIMO	3.8	12	3.2	12	3	3.3
MÍNIMO	2.2	13	3.5	13	2.8	3.8
		14	3.4	14	3.3	3
		15	3.2	15	3.1	3.3
		16	3.4	16	2.6	3.5
		17	3.1	17	3.2	2.9
		18	3.5	18	2.9	2.6
		19	3.4	19	2.7	2.6
		20	3.8	20	3.4	3.3
		21	3.4	21	2.9	3
		22	4	22	3.9	2.7
		23	4	23	4.3	2.6
		PROMEDIO	3.48	24	3.15	2.5
		DESVIACIÓN	0.38	25	2.5	2.6
		MÁXIMO	4	26	2.76	2.6
		MÍNIMO	3.1	27	2.5	2.6
				28	2.7	2.7
				29	3.1	2.5
				30	2.75	2.9
				PROMEDIO	3.08	3.09
				DESVIACIÓN	0.35	0.49
				MÁXIMO	3.9	4.1
				MÍNIMO	2.5	2.5

Tabla 18. Valores morfométricos obtenidos de las hembras de *Acanthocyclops robustus* analizadas. END3P4, tercer segmento del endópodo del cuarto apéndice natatorio. Para *Thermocyclops inversus*, END3P4, tercer segmento del endópodo del cuarto apéndice natatorio. Esp. ap. int., espina apical interna. Esp. ap. ext., espina apical externa.

<i>Acanthocyclops robustus</i>		<i>Thermocyclops inversus</i>		
No. de organismo.	END3P4 largo/ancho.	No. de organismo.	Furca largo/ancho.	END3P4 esp. ap. int. / esp. ap. ext.
1	2.2	1	2.3	1.3
2	2.5	2	2.7	0.64
3	3.2	3	2.8	0.63
4	3	4	2.7	0.69
5	2.54	5	2.6	0.72
6	3.07	6	2.5	0.75
7	3.7	7	2.6	0.62
8	3.07	8	2.7	0.65
9	2.8	PROMEDIO	2.6	0.75
10	2.5	DESVIACIÓN	0.13	0.23
11	2.8	MÁXIMO	2.8	1.3
12	2.5	MÍNIMO	2.3	0.62
13	2.56			
14	2.28			
15	2.6			
16	2.8			
17	2.8			
18	2.6			
19	2.5			
20	2.5			
21	3.25			
PROMEDIO	2.75			
DESVIACIÓN	0.34			
MÁXIMO	3.7			
MÍNIMO	2.2			

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Tabla 24. Parámetros fisicoquímicos obtenidos en el Km 18 de la carretera Guadalajara-Chapala, Km 32 de la carretera Guadalajara-Chapala, Km 338 de la carretera Atlacomulco-Maravatio, Km 385 de la Autopista de Occidente Morelia-Guadalajara, Km 397.5 de la Autopista de Occidente Morelia-Guadalajara y Km 472 de la Autopista de Occidente Morelia-Guadalajara. ND son valores no determinados.

Parámetro	Km 18	Km 32	Km 338	Km 385	Km 397.5	Km 472.
Profundidad (m)	0.52	0.80	0.65	0.42	0.50	0.65
Transparencia (m)	0.29	0.21	0.10	0.03	0.06	0.18
Temperatura (°C)	19	15	14	14	17	20
PH	8.57	7.82	8.18	8.29	7.86	9.02
Conductividad (µS/cm)	45.17	22.24	151.91	531.71	82.62	176.89
Oxígeno (mg/l)	5.8	5.6	7.2	6.6	6.6	3.4
Alcalinidad (mgCaCO3/l)	203	52.5	38	206	85	125
Dureza (mgCaCO3/l)	126.85	105.35	51.6	227.9	105.6	105.35

Tabla 25. Parámetros fisicoquímicos del lago de Chapala. S, superficie y F, fondo. ND son valores no determinados.

Parámetro	I - S	I - F	II - S	II - F	III - S	III - F	IV - S	IV - F	V - S	V - F	VI - S	VI - F
Transparencia (m)	0.38	ND	0.36	ND	0.42	ND	0.42	ND	0.27	ND	0.34	ND
Profundidad (m)	4.73	ND	5.04	ND	5.70	ND	6.28	ND	3.20	ND	3.56	ND
Temperatura (°C)	19	18	18	18	17	19	17	19	16	18	17	18
PH	8.24	8.35	8.45	8.53	8.6	8.53	8.62	8.75	8.89	8.8	8.80	8.80
Conductividad (µS/cm)	824.48	848.43	879.60	900.38	932.04	885.47	195.93	177.32	112.30	110.81	895.89	876.13
Oxígeno(mg/l)	3.4	5.4	4.6	5.2	7.4	6.4	8.2	7.2	9.2	10	9.2	7.6
Alcalinidad (mgCaCO3/l)	349	318	329	326	302	300	301	302	278	286	292	289
Dureza (mgCaCO3/l)	223.6	221.4	219.3	232.2	215	240.8	208.5	208.5	219.3	217.1	212.8	223.6

Tabla 24. Parámetros fisicoquímicos obtenidos en el Km 18 de la carretera Guadalajara-Chapala, Km 32 de la carretera Guadalajara-Chapala, Km 338 de la carretera Atlacomulco-Maravatio, Km 385 de la Autopista de Occidente Morelia-Guadalajara, Km 397.5 de la Autopista de Occidente Morelia-Guadalajara y Km 472 de la Autopista de Occidente Morelia-Guadalajara. ND son valores no determinados.

Parámetro	Km 18	Km 32	Km 338	Km 385	Km 397.5	Km 472.
Profundidad (m)	0.52	0.80	0.65	0.42	0.50	0.65
Transparencia (m)	0.29	0.21	0.10	0.03	0.06	0.18
Temperatura (°C)	19	15	14	14	17	20
PH	8.57	7.82	8.18	8.29	7.86	9.02
Conductividad (µS/cm)	45.17	22.24	151.91	531.71	82.62	176.89
Oxígeno (mg/l)	5.8	5.6	7.2	6.6	6.6	3.4
Alcalinidad (mgCaCO3/l)	203	52.5	38	206	85	125
Dureza (mgCaCO3/l)	126.85	105.35	51.6	227.9	105.6	105.35

Tabla 25. Parámetros fisicoquímicos del lago de Chapala. S, superficie y F, fondo. ND son valores no determinados.

Parámetro	I - S	I - F	II - S	II - F	III - S	III - F	IV - S	IV - F	V - S	V - F	VI - S	VI - F
Transparencia (m)	0.38	ND	0.36	ND	0.42	ND	0.42	ND	0.27	ND	0.34	ND
Profundidad (m)	4.73	ND	5.04	ND	5.70	ND	6.28	ND	3.20	ND	3.56	ND
Temperatura (°C)	19	18	18	18	17	19	17	19	16	18	17	18
PH	8.24	8.35	8.45	8.53	8.6	8.53	8.62	8.75	8.89	8.8	8.80	8.80
Conductividad (µS/cm)	824.48	848.43	879.60	900.38	932.04	885.47	195.93	177.32	112.30	110.81	895.89	876.13
Oxígeno(mg/l)	3.4	5.4	4.6	5.2	7.4	6.4	8.2	7.2	9.2	10	9.2	7.6
Alcalinidad (mgCaCO3/l)	349	318	329	326	302	300	301	302	278	286	292	289
Dureza (mgCaCO3/l)	223.6	221.4	219.3	232.2	215	240.8	208.5	208.5	219.3	217.1	212.8	223.6

Tabla 26. Parámetros fisicoquímicos del lago de Cuitzeo. ND son valores no determinados.

Parámetro	Litoral I	Litoral II	Litoral III	Lit. izquierdo	Lit. vegetación	I	Centro	Caseta Zinap.
Profundidad (m)	0.70	0.70	0.4	ND	ND	0.6	0.65	1
Transparencia (m)	0.17	0.20	0.10	ND	0.5	0.42	0.8	0.68
Temperatura (°C)	ND	ND	ND	ND	18	13	17	13
pH	9.36	9.0	9.0	9.03	8.97	6.6	9.07	7.5
Conductividad (µS/cm)	3180	1810	1880	4460	122.35	129.73	224.26	16.86
Oxígeno (mg/l)	ND	ND	ND	795	659	94	336	298
Alcalinidad (mgCaCO ₃ /l)	ND	ND	ND	1590	1318	188	672	596
Dureza (mgCaCO ₃ /l)	ND	ND	ND	264.45	45.15	64.5	49.45	113.95

Tabla 27. Parámetros fisicoquímicos de el Bordito, ubicado en el Km 124 de la carretera Toluca-Maravatio. ND son valores no determinados.

Parámetro	Estación 1.	Estación 2.	El Bordo.
Profundidad (m)	0.87m	0.90m	ND
Transparencia (m)	0.36m	0.52m	0.21m
Temperatura (°C)	15°C	16°C	17°C
pH	7.64	7.26	7.14
Conductividad (µS/cm)	189.12	188.38	200.66
Oxígeno (mg/l)	7.8	ND	4
Alcalinidad (mgCaCO ₃ /l)	79	ND	56
Dureza (mgCaCO ₃ /l)	64.5	ND	43

Tabla 28. Parámetros fisicoquímicos del lago de Pátzcuaro. No se determinó pH, conductividad, alcalinidad (mgCaCO₃/l) y dureza (mgCaCO₃). ND son valores no determinados.

Parámetro	Lit. I	Lit. II-sup.	Lit. II-F	Lit. III- sup.	Lit. III-F	Lit. IV-sup.	Lit IV-F	Lit. V
Profundidad (m)	1.54	9.3	ND	2.5	ND	5.82	ND	2.5
Transparencia (m)	0.15	0.52	ND	0.38	ND	0.46	ND	0.42
Temperatura (°C)	17	18	16	19	17	18	16	19
Oxígeno (mg/l)	6.2	6.2	5.8	6.4	6.0	6.8	5	6.26

Tabla 26. Parámetros fisicoquímicos del lago de Cuitzeo. ND son valores no determinados.

Parámetro	Litoral I	Litoral II	Litoral III	Lit. izquierdo	Lit. vegetación	1	Centro	Caseta Zinap.
Profundidad (m)	0.70	0.70	0.4	ND	ND	0.6	0.65.	1
Transparencia (m)	0.17	0.20	0.10	ND	0.5	0.42	0.8	0.68
Temperatura (°C)	ND	ND	ND	ND	18	13	17	13
pH	9.36	9.0	9.0	9.03	8.97	6.6	9.07	7.5
Conductividad (µS/cm)	3180	1810	1880	4460	122.35	129.73	224.26	16.86
Oxígeno (mg/l)	ND	ND	ND	795	659	94	336	298
Alcalinidad (mgCaCO ₃ /l)	ND	ND	ND	1590	1318	188	672	596
Dureza (mgCaCO ₃ /l)	ND	ND	ND	264.45	45.15	64.5	49.45	113.95

Tabla 27. Parámetros fisicoquímicos de el Bordito, ubicado en el Km 124 de la carretera Toluca-Maravatio. ND son valores no determinados.

Parámetro	Estación 1.	Estación 2.	El Bordo.
Profundidad (m)	0.87m	0.90m	ND
Transparencia (m)	0.36m	0.52m	0.21m
Temperatura (°C)	15°C	16°C	17°C
pH	7.64	7.26	7.14
Conductividad (µS/cm)	189.12	188.38	200.66
Oxígeno (mg/l)	7.8	ND	4
Alcalinidad (mgCaCO ₃ /l)	79	ND	56
Dureza (mgCaCO ₃ /l)	64.5	ND	43

Tabla 28. Parámetros fisicoquímicos del lago de Pátzcuaro. No se determinó pH, conductividad, alcalinidad (mgCaCO₃/l) y dureza (mgCaCO₃). ND son valores no determinados.

Parámetro	Lit. I	Lit. II-sup.	Lit. II-F	Lit. III- sup.	Lit. III-F	Lit. IV-sup.	Lit IV-F	Lit. V
Profundidad (m)	1.54	9.3	ND	2.5	ND	5.82	ND	2.5
Transparencia (m)	0.15	0.52	ND	0.38	ND	0.46	ND	0.42
Temperatura (°C)	17	18	16	19	17	18	16	19
Oxígeno (mg/l)	6.2	6.2	5.8	6.4	6.0	6.8	5	6.26

Tabla 29. Indica los parámetros ambientales para cada una de las especies. A. Valor mínimo. B. Valor máximo. C. Valor promedio. ND indica valores no determinados.

Especie	Profundidad (m)			Transparencia (m)			Temperatura (°C)			pH			Conductividad (µs/cm)			Alcalinidad (mgCaCO3/l)			Oxígeno (mg/l)			Dureza (mgCaCO3/l)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
<i>Acanthocyclops robustus</i>	0.27	16	2.41	0.10	6.28	2.27	9	19	16.38	6.6	9.87	8.37	16.86	923.	380.6	47	795	258.1	2.2	15.6	7.45	45.15	245.1	162.6
<i>Acanthocyclops michaelsoni</i>	0.64	6.28	4.16	0.15	0.42	0.33	16	22	18.15	8.24	8.89	8.59	16.86	923.	774	99	349	282.3	3.4	10	7.15	77.4	240.8	209.1
<i>Eucyclops cf. leptacanthus</i>	0.4	0.80	0.69	0.10	0.8	0.37	13	18	15.2	6.6	9.36	8.48	16.86	224.2	103	52.5	795	372.4	4.6	15.6	10.6	45.15	264.4	107.1
<i>Eucyclops pseudoensifer</i>	0.4	1	0.68	0.03	2.95	0.60	13	20	16.06	6.6	9.87	7.95	16.86	531.7	154.2	35	795	189.9	4	15.6	8.03	32.25	264.4	81.42
<i>Eucyclops serrulatus</i>	0.4	9.3	3.21	0.03	0.8	0.37	13	19	17.03	6.6	9.36	8.53	16.86	923	546.4	66	795	322.4	4.6	15.6	7.90	45.15	264.4	182.9
<i>Ectocyclops rubecens</i>	0.4	1	0.67	0.10	0.8	0.41	13	18	15.2	6.6	9.36	8.56	16.86	224.2	123.3	94	795	436.4	4.6	15.6	11.8	45.1	264.4	107.5
<i>Macrocyclops albidus</i>	0.4	6.28	2.71	0.10	0.8	0.38	13	19	17.18	6.6	9.36	8.59	16.86	923	507.6	94	795	344.3	3.4	15.6	8.2	45.15	264.4	187.0
<i>Mesocyclops longisetus</i>	0.4	9.3	2.45	0.10	2.95	0.57	9	20	17.02	6.6	9.36	8.25	16.86	923	699	38	795	252.6	2.2	15.6	7.33	32.25	264.4	115.3
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	0.44	0.92	0.74	0.45	0.88	0.59	9	18	13	7.38	8.11	7.64	161.6	678.2	423.6	132	230	175.6	2.2	11.4	7	109.6	234.3	196.3
<i>Microcyclops anceps</i>	0.80	0.80	0.80	0.21	0.21	0.21	15	15	15	7.82	7.82	7.82	22.24	22.24	22.24	52.5	52.5	52.5	5.6	5.6	5.6	105.3	105.3	105.3
<i>Microcyclops cribaensis</i>	0.4	4.9	1.04	0.88	0.07	0.40	9	18	14	6.58	9.87	8.33	16.86	678.2	217.2	52.5	795	299.0	2.2	15.6	9.05	45.15	264.4	130.4
<i>Microcyclops dubitabilis</i>	4.9	4.9	4.9	0.41	0.41	0.41	16	16	16	6.58	6.58	6.58	175.	175	175	62	62	62	9.6	9.6	9.6	51.6	51.6	51.6
<i>Thermocyclops inversus</i>	0.4	1	0.67	0.10	0.8	0.37	13	22	18	6.6	9.36	8.54	16.86	332	165	94	795	380.1	4.6	15.6	11.3	49.45	264.4	102.4
<i>Tropocyclops prasinus</i>	ND	ND	ND	2.56	2.95	2.75	17	18	17.2	6.7	7.23	6.99	63.4	165.2	111.4	35	55	48.5	5.2	6.6	5.9	32.25	45.15	46.22
<i>Paracyclops fimbriatus</i>	0.4	1	0.67	0.10	0.8	0.41	13	18	15.25	6.6	9.36	8.57	16.86	224.2	123.3	94	795	436.4	4.6	15.6	11.8	45.15	264.4	107.5
<i>Leptodiptomus assiniboiaensis</i>	ND	ND	ND	2.56	2.95	2.75	17	18	17.2	6.7	7.23	6.99	63.48	165.2	178.5	35	55	48.5	5.2	6.6	5.9	32.25	64.5	184.9
<i>Leptodiptomus novamexicanus</i>	0.87	0.90	0.88	0.21	0.52	0.36	15	17	16	7.14	7.64	7.34	188.3	200.6	192.7	56	79	67.5	4	7.8	5.9	43	64.5	53.75
<i>Leptodiptomus n. sp.</i>	0.92	0.92	0.92	0.45	0.45	0.45	18	18	18	7.45	7.45	7.45	161.6	161.6	161.6	132	132	132	11.4	11.4	11.4	109.6	109.6	109.6
<i>Mastigodiptomus albuquerqueensis</i>	0.4	16	3.47	0.10	6.5	0.97	9	22	20.57	6.6	9.36	10.65	16.86	923	490.6	47	795	260	3.4	15.6	7.44	45.15	264.4	161.6
<i>Mastigodiptomus montezumae</i>	0.40	0.92	0.64	0.03	2.95	0.58	9	22	16.05	6.7	9.87	7.81	45.17	678.2	214.4	38	230	104.8	2.2	11.4	6.48	32.25	245.1	102.8