



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
IZTACALA

TESIS PROFESIONAL

BO 1269/96
Ej. 1

ANÁLISIS DE LOS ORDENES CALANOIDA Y
CYCLOPOIDA (CRUSTACEA : COPEPODA) EN
DIVERSOS RESERVORIOS NATURALES Y
ARTIFICIALES DEL ESTADO DE MÉXICO.

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

BIÓLOGA

PRESENTA:

MARINA CAMACHO LEMUS

Director de Tesis
Dr. Manuel Elías Gutiérrez

Los reyes Iztacala, Edo. de México
1996



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre Marina Lemus M.

A mis hermanos Araceli y Carlos Camacho L.

A mi sobrina Debora Trujillo Camacho.

Y muy especialmente a Edgar Peláez R.

*A la memoria de mi padre
Eduardo Camacho Chávez
(13 Oct. 1936 - 29 Dic. 1995).*

GRACIAS

Mi más sincero agradecimiento a las siguientes personas:

A los profesores y compañeros del Laboratorio de Ecología, por las facilidades prestadas para el uso del equipo de computo.

A Ignacio Trujillo Ramírez, por el financiamiento de la impresión de esta tesis.

A la Familia Peláez Rodríguez por el apoyo brindado.

A Reina Vidal Barrera por su valiosa amistad.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. Manuel Elías Gutiérrez por la dirección del presente trabajo.

A los revisores Biol. Mario Chávez Arteaga, Biol. Felipe de Jesús Cruz López, Biol. Martha Elena Valdéz Moreno y M. en C. Sergio Cházaro Olvera, por los comentarios y asesorías al presente escrito.

Además a los compañeros del Laboratorio de Zoología, donde fue realizado el trabajo de determinación del material biológico.

ÍNDICE

	Página
AGRADECIMIENTOS	<i>iii</i>
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
ANTECEDENTES	6
OBJETIVOS	11
METODOLOGÍA	12
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
Descripciones Orden Calanoida	18
Descripciones Orden Cyclopoida	26
Caracterización de los descriptores limnológicos	45
CONCLUSIONES	49
LITERATURA CITADA	50
ANEXO I	
Tablas	57
Gráficas	61
ANEXO II	
Descripción de los ordenes y géneros estudiados	75

RESUMEN

En los últimos años, los estudios sobre el zooplancton dulceacuícola particularmente en México, en lo referente a la Subclase Copepoda ha sido poco investigado. En el presente trabajo, se analizaron taxonómicamente muestras de copépodos zooplanctónicos provenientes de cuatro sistemas artificiales (Taxhimay, Encinillas, Ignacio Ramírez y el Bordo Ojo de Agua, además de dos sistemas naturales (lagunas de El Sol y La Luna) todos ellos del Estado de México; los muestreos se realizaron en septiembre y diciembre de 1993; enero, febrero, junio y julio de 1994, con la finalidad de conocer las especies de copépodos calanoideos y ciclopoideos que habitan en los sistemas antes mencionados y establecer algunos descriptores limnológicos como temperatura del agua, transparencia, profundidad, oxígeno disuelto, porcentaje de saturación de oxígeno, alcalinidad, dureza y pH. Se registraron un total de 13 especies de copépodos, 4 pertenecientes al Orden Calanoida, el cual tuvo una frecuencia de ocurrencia mayor caracterizada principalmente por *Mastigodiatomus albuquerquensis* que se observó coexistiendo junto con otras dos especies (*Mastigodiatomus montezumae* y *Leptodiatomus novamexicanus*), mientras el Orden Cyclopoida registró 9 especies representadas por *Acanthocyclops robustus* que fue la más común. Este orden a diferencia del anterior mostró mayor riqueza específica. El calanoideo *Leptodiatomus assiniboaiensis* representa un nuevo registro para México, así también lo son los ciclopoideos *Microcyclops dubitabilis*, *Eucyclops* cf. *bondi* y *Eucyclops* cf. *pseudoensifer*; la presencia de *Paracyclops fimbriatus chiltoni* reivindica su registro para el territorio mexicano. Debido a las similitudes entre especies del género *Eucyclops* y la falta de información, en algunas ocasiones no fue posible determinar satisfactoriamente cada una de las especies, por lo que se le asignó el término cf. como referencia al taxa más cercano. En este trabajo se consideró una especie como sp. debido a la inexistencia de informes respecto a su morfometría en el territorio mexicano.

INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas acuáticos epicontinentales ocupan menos del 1% del total de agua que se encuentra en la tierra (Fernando, 1994). De estas, los llamados cuerpos lénticos son los más colonizados por diversas formas de vida, tanto animal como vegetal; esto es debido a múltiples factores como son sus características físicas, químicas y geológicas que interactúan con flujos de nutrientes, metabolismo energético, drenaje y biota entre otros, creándose así condiciones muy particulares en cada uno de ellos (Reid y Wood, 1976; Wetzel, 1990a).

México, posee 320 cuencas hidrográficas, de las cuales 70 son lagos de entre 1 000 y más ha, que en conjunto cubren un área de 370 891 ha. La mayoría de ellos se encuentran restringidos a la zona del Eje Volcánico Transversal, asociados al sistema Lerma-Santiago y que desde tiempos muy remotos se han utilizado para beneficio humano. A raíz de la necesidad de contar con más agua se ha optado por la construcción de reservorios artificiales o embalses en otras zonas como alternativa y para sustituir la sobreexplotación de sistemas naturales (Wetzel, 1981; Lanza de la y García, 1995). Existen aproximadamente 2 396 embalses en el territorio mexicano ubicados heterogéneamente, aunque con mayor densidad en la Sierra Volcánica Transversal y actualmente son utilizados para suministro de agua a la agricultura (65%), ciudades e industrias (15%), obtención de energía hidroeléctrica, actividades piscícolas, deportivas y recreativas, uso doméstico (4%) y en algunos casos como medio de transporte, tratándose así de obtener el mayor provecho de ellos (Bassols, 1979; Trafethen, 1981; Lanza de la y García, 1995).

Las características ambientales de los sistemas artificiales a diferencia de los naturales son muy particulares, debido a que su construcción incide sobre los ecosistemas preexistentes así como de su entorno modificándolos de manera muy diversa, también el uso a que se destina tiene influencia sobre sus características físicas y químicas, lo que limita la abundancia y distribución de las especies animales y vegetales (Margalef, 1983).

En la mayoría de los cuerpos de agua naturales y artificiales, existe una amplia abundancia y diversidad de fauna acuática tales como el necton (organismos que nadan libremente en la columna de agua), bentos (organismos asociados a substratos) y plancton (organismos incapaces de contrarrestar corrientes). El plancton se encuentra constituido por zooplancton y fitoplancton. En particular el zooplancton está compuesto por tres grupos principales: protozoos, rotíferos y crustáceos (también denominados microcrustáceos, por el tamaño de estos organismos); dentro de estos últimos se ubican los cladóceros, ostracodos y copépodos; por lo que se considera a este grupo como el más representativo del plancton (Armengol, 1982; González, *et al.*, 1988).

Los copépodos representan una Subclase del grupo de los crustáceos que se distribuyen en todas las aguas y constituyen una fracción importante de la biomasa del zooplancton (alrededor del 50% tanto en aguas marinas como dulces), esta proporción disminuye en las aguas más eutróficas y se desarrollan entonces en mayor proporción rotíferos y cladóceros.

Las poblaciones de copépodos son abundantes pero poco diversas, el desarrollo de tales poblaciones se presenta tanto de manera vertical como horizontal, en gran parte como resultado de la afluencia de los ríos a los cuerpos acuíferos y las corrientes superficiales que provocan tal distribución; la proporción de sexos es mas o menos comparable, tienen una vida media mas larga que los cladóceros y su capacidad locomotora es más efectiva que el resto de los crustáceos ya que pueden migrar verticalmente debido principalmente a la morfología de sus apéndices natatorios (Barnes, 1986; González, *et al.*, 1988).

Los copépodos son notablemente importantes por cuatro aspectos fundamentales: (1) como alimento de peces con valor económico-pesquero; (2) como indicadores de calidad del agua son utilizadas especies como *Limnocalanus macrurus*, *Sencella calanoides* y *Diaptomus sicilis* principalmente en grandes Lagos de E. U. (Gannon y Stemberger, 1978); (3) pueden ser transmisores de toxinas y vectores de ciertas bacterias como *Vibrio cholerae* causantes de infecciones en el hombre (Suárez y Campos, 1994) y (4) como control biológico recientemente se han cultivado algunas especies como *Mesocyclops aspericornis*, *Mesocyclops longisetus* y *Macrocyclus albidus* para erradicar al mosquito *Aedes aegypti*, *Culex quinquefasciatus* y *Culex annulirostris* vectores del dengue y filariasis, además el mosquito *Aedes polynesiensis* es controlado, pues sus grandes poblaciones evitan el establecimiento humano en algunos atolones polinesicos (Suárez, *et al.*, 1992; Lardeux, 1992; Lardeux, *et al.*, 1992 y Kay, *et al.*, 1992).

Debido a la diversidad de estos organismos y principalmente por la adaptación de sus partes bucales, ocupan tres de las cuatro posiciones mayores en la red trófica, es decir pueden ser detritívoros, herbívoros, carnívoros y omnívoros, siendo selectivos dependiendo del estadio en que se encuentren así como de la especie a la que pertenezcan; de ello que hayan podido desarrollar una gran diversidad de interacciones interespecíficas (González, *et al.*, 1988; Maas, 1993).

La morfología de los copépodos es muy característica (fig. 1), pues su cuerpo presenta varias regiones que se caracterizan por sus apéndices.

El tamaño de estos individuos oscila entre una fracción de milímetro a varios milímetros dependiendo del orden y la especie que se trate, pudiendo medir hasta 2 mm en calanoideos y 1.80 en ciclopoideos. Presentan un ojo único, con pigmento rojo u oscuro y varios cristalinos en el centro de la región frontal. La cutícula que reviste el cuerpo de los copépodos puede mostrar diversos tipos de ornamentaciones (estrías, poros pilosidades, depresiones y setas, etc.), que sirven de soporte a gran número de órganos sensitivos, mecánicos o químicos.

El primero de los cinco segmentos del tórax o cefalón está fusionado con la primera región constituyendo un cefalotórax cuya parte más anterior puede formar un rostro prominente (Ro) y un labro (La). El cefalón es indiviso, lleva dos pares de antenas (A1 y A2), uno de mandíbulas (Md), uno de maxilas (Mx), uno de maxílulas (Mxl) y uno de maxilípedos (Mxp) en ese orden.

Las primeras antenas o anténulas (A1), tienen forma de vástago simple con segmentos que varían en

número de tres a veintiséis, en los machos calanoideos sólo se modifica la anténula derecha y en machos ciclopoideos se modifican ambas anténulas para la copulación, las segundas antenas (A2), mandíbulas y primeras maxilas son birrámeas, aunque su rama externa o exopodito puede tener una reducción posterior, las maxílulas y maxilípedos son simples o unirrámeas. Todos estos apéndices constituyen el aparato alimentador de los copépodos.

Siguen a la primera región, cinco segmentos llamados en su conjunto tórax (T1-T5), cada uno con un par de patas (P1-P5), estas consisten fundamentalmente en un basipodito y un coxopodito, las primeras cuatro patas son natatorias (P1-P4) y la quinta pata (P5) es más o menos reducida en hembras y modificada en machos con fines reproductivos, a veces se encuentra una sexta pata rudimentaria (P6) en el abdomen o urosoma básicamente en machos. El urosoma consta de cinco segmentos (Ur1-Ur5) y comienza a partir de un estrechamiento o ceñidura que le proporciona mayor movilidad debido a que se presenta después del cefalotórax y generalmente carece de apéndices, los dos primeros segmentos suelen estar más o menos fusionados, sobre todo en las hembras, constituyendo un segmento genital (Sg); las ramas caudales o furcas (Fu) son la terminación del urosoma y están provistas de espinas terminales de posición y longitud característica de la especie (E. ext. espina externa; E. med-ext. espina media externa; E. med-int. espina media interna; E. int. espina interna y E. l. espina lateral), a veces presentan sierras o peines con disposición longitudinal más o menos oblicua (Cruz, 1989; Maas, 1992, 1993; Margalef, 1983).

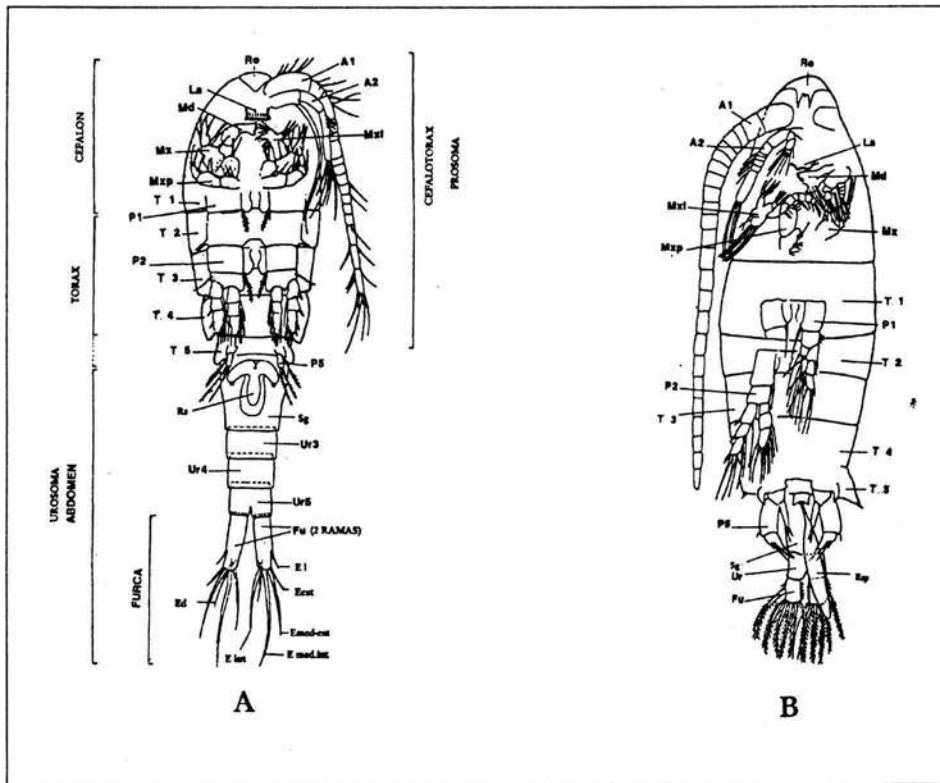


FIG. 1. Características morfológicas de los dos ordenes de copépodos estudiados en el presente trabajo. A. Orden Cyclopoida, B. Orden Calanoida. Tomado de Maas (1992) (terminología en la parte introductoria).

En 1889 Guerne y Richard realizaron a nivel mundial una revisión de copéodos Calanoideos de agua dulce; posteriormente Giesbrecht y Schiemel en 1898, completaron e integraron este trabajo a la sistemática del reino animal. Kiefer en 1932 y Light en 1939 reagruparon este orden en un sistema evolutivo organizando de subfamilias y géneros. Andronov (1974), Brodsky (1976), Razouls (1981) y Kabata (1979), realizaron críticas detalladas sobre tales clasificaciones y propusieron un reordenamiento en ordenes y subórdenes basados en las similitudes entre géneros y especies, así como la homogeneidad en las familias. Björnberg en 1972, detalló la anatomía de los primeros estadios de copéodos. Dussart y Defaye en 1983, realizaron una compilación de diversos autores elaborando una reseña de las revisiones sistemáticas de este orden anteriores a tal fecha.

La ubicación taxonómica del filo Arthropoda y principalmente del subfilo Crustacea como se mencionó ha generado gran discusión, por lo que se han propuesto varias clasificaciones para estos grupos. En 1960 Waterman & Chase designaron a Crustacea como clase y Copepoda como subclase; MacLaughlin en 1980, ubicó a Crustacea como superclase, sin embargo la clasificación utilizada en este trabajo es similar a la propuesta por Bowman y Abele de 1982 llamada "Classification of recent Crustácea", la cual se basa en una revisión de Kabata (1979) "Parasitic copepods of the British Isles". Esta última clasificación ubica a Copepoda en el rango de subclase y contiene 10 ordenes, de los cuales en este trabajo sólo se analizarán los siguientes:

Filo	Arthropoda Siebold and Stannius, 1845.
Subfilo	Crustacea (Pennat, 1777)
Clase	Maxillopoda Dahl, 1956
Subclase	Copepoda Milne-Edwards, 1840
Orden	Calanoida Sars, 1903
Familia	Diaptomidae Baird, 1850
Subfamilia	Diaptominae (Kiefer, 1932)
Orden	Cyclopoida Sars, 1886
Familia	Cyclopidae Dana, 1853
Subfamilia	Cyclopinae Kiefer, 1927
Subfamilia	Eucyclopinae Kiefer, 1927

ANTECEDENTES

Particularmente en México, se han reportado trabajos aislados y entre los referentes a descripciones de nuevas especies y/o nuevos registros se encuentran los de Pearse (1911) que realizó un trabajo sobre copépodos de las cuevas y cenotes de la Península de Yucatán reportando 3 especies de calanoideos y 7 especies de ciclopoideos. Brehm, en 1932 describió a *Diaptomus damphi* como nueva especie en Louisiana y Texas. Posteriormente Wilson (1936) encontró a *Agulus chromidis*, *Agulus rhamdiae*, *Atheyella pilosa chappuis*, *Canthocamptus minutus*, *Canthocamptus sp*, *Diaptomus albuquerqueensis*, *Diaptomus novamexicanus*, *Eucyclops prasinus*, *Eucyclops serrulatus*, *Halicyclops magiceps*, *Loaphonte mohammed*, *Macrocyclus albidus*, *Mesocyclops leuckarti*, *Nictora pusilla*, *Nictora simplex*, *Nictora spinipes*, *Nictora typica*, *Paracyclops fimbriatus* y *Tortanus setacaudatus*, todos estos reportados en cenotes y cuevas de Yucatán.

Kiefer en 1938 para el Lago de Pátzcuaro en el estado de Michoacán describió a *Diaptomus albuquerqueensis*, *Tropocyclops prasinus* y *Thermocyclops inversus*; en 1939 Ueno nuevamente para Pátzcuaro reportó como nuevos registros a *Thermocyclops inversus* y *Tropocyclops prasinus*.

Osorio (1941, 1942a y 1942b) describió por primera vez a tres Calanoideos de la mesa central de México, *Diaptomus cuauhtemoci* en 1941, *Diaptomus garciai* en 1942a como nuevas especies, éste último reconocido en la actualidad como una sinonimia de *Leptodiaptomus novamexicanus* y *Diaptomus (Microdiaptomus) cokeri* en 1942b hallados en cuevas de la región de Valles en San Luis Potosí. Posteriormente este mismo autor en 1943 realizó estudios de la fauna acuática de las cuevas de Valles en San Luis Potosí.

Rioja (1940a, 1940b y 1940c), describió algunas observaciones sobre el plancton y crustáceos de la Laguna de Alchichica, y reportó a *Eucyclops prasinus* (sinónimo de *Tropocyclops prasinus*), *Microcyclops bicolor*, *Thermocyclops inversus*, *Ortocyclops modestus*, *Macrocyclus albidus* y *Paracyclops fimbriatus*; en 1942 encontró en la Laguna San Felipe Xochiltepec en el estado de Puebla una predominancia de *Diaptomus albuquerqueensis* y algunas otras especies de ciclopoideos como *Cyclops tenuis*, *Eucyclops prasinus* y *Microcyclops bicolor*.

Buen (de), en 1943 realizó estudios de zooplancton en el Lago de Zirahuén, Michoacán, reportando a los copépodos como uno de los principales componentes. Nuevamente Brehm en 1955a registra a *Diaptomus montezumae* como una nueva especie para México. Posteriormente Dos-Santos *et al.*, (en prensa) realizaron una redescrición detallada de este última especie así como sus registros y distribución.

Comita (1951), realizó estudios extensivos sobre copépodos mexicanos en cuerpos de agua accesibles a la carretera Panamericana desde Laredo, Texas a la Ciudad de México y posteriormente Acapulco, en el que encontró las siguientes especies: *Eucyclops agilis*, *Eucyclops prasinus*, *Cyclops vernalis*, *Mesocyclops leuckarti*, *Macrocyclus albidus*, *Ectocyclops phaleratus*, *Halicyclops aquoreus propinquus*, *Microcyclops panamensis*, *Microcyclops varicans rubellus*, *Cyclops (microcyclops) dentatimanus*, *Diaptomus clavipes*,

Diaptomus siciloides, *D. pallidus*, *D. albuquerqueensis*, *Pseudodiaptomus culebrensis*, *Nitona lacustris* y *Cletocamptus albuquerqueensis*.

Lindberg en 1954 realizó un estudio de la colección de ciclopoideos provenientes de diversas partes de la república mexicana, tales como la Laguna de Coyuca (Guerrero), Laguna Lic. Espinosa (Edo. de México), Lago de Tequesquitengo (Mor.), Presa a la estancia (Querétaro), Estanque del Hotel C.F.P.R., Estanque Sr. Uribe (Edo. de México), El Patriotismo (Pue.), Cuevas de Sabinos (S.L.P.), El Caracol (Edo. de México), El Mezcal (Sin.), Presa San Pablo (Hgo.) y Presa San José (S.L.P.), con un total de 21 especies y la descripción de *Eucyclops festivus*, *Oithona alvarezii*, *Tropocyclops prasinus mexicanus* y *Tropocyclops prasinus aztequei*. Cruz (1966), llevó a cabo un estudio preliminar del plancton de la presa Brockman en el estado de México reportando a *Tropocyclops prasinus* y *Cyclops vernalis*. Benítez y Casas en 1976, reportaron a *Cyclops* sp. y *Eucyclops* sp. en la presa Presidente Miguel Alemán, Oaxaca.

Rojas y Sánchez (1988) realizaron una aportación a la biología y ecología de *Diaptomus novamexicanus* en el embalse "La Goleta", en el Estado de México y en éste mismo año Reid (1988) reportó copépodos ciclopoideos y harpacticoideos de México, Guatemala y Colombia, determinando a *Tropocyclops prasinus mexicanus* y *Macrocyclus albidus*.

Recientemente Reid (1990) realizó un inventario de copépodos dulceacuícolas y marinos de México, América Central y la región del Caribe el cual totalizó 11 especies de calanoideos y 26 de ciclopoideos. En 1990 Zamudio y Reid registraron una nueva especie de harpacticoideo en lagos evaporíticos y un pantano en el Valle de Cuatro Ciénegas en la parte central del estado de Coahuila. Suárez (1991) realizó estudios en la Península de Yucatán, donde encontró por primera vez a *Diaptomus dorsalis* en esta área.

López (1994), aportó un análisis sobre la composición de crustáceos zooplanctónicos en el embalse Ignacio Allende en Guanajuato del que mostró su riqueza específica en períodos de lluvias y de secas. Rodríguez y Granados (1994), en este mismo año reportaron la diversidad y densidad del zooplancton de tres ambientes acuáticos epicontinentales del estado de Morelos y reportaron a *Diaptomus albuquerqueensis* y *Cyclops bicuspidatus*. Trejo, *et al.* (1994) reportaron estas mismas especies en un sistema de policultivo intensivo con aporte constante de fertilizante en el Estado de Morelos.

En lo que respecta a las contribuciones hechas en algunas presas o embalses del país a nivel de tesis, encontramos a Malamoco (1980) que realizó un estudio zooplanctónico relacionado con los parámetros ambientales en la presa "Vicente Guerrero"; Franco (1981), llevó a cabo un análisis de la estructura y composición de las comunidades planctónicas de Valle de Bravo, Estado de México; Mejía (1982), realizó un censo de especies planctónicas y su posible relación con organismos de otros estratos en la presa "Abelardo L. Rodríguez" en Aguascalientes y reportó a *Cyclops vernalis*, *Diaptomus siciloides* y *Diaptomus* sp. Chávez (1986) realizó un trabajo similar al de Franco (1981), en el que evaluó también la estructura y composición de las comunidades planctónicas de esa área; Cruz (1989) realizó estudios sobre algunos aspectos de la biología de los calanoideos del embalse Danxho en el Estado de México; González (1991) estudió la biología de estos organismos en la Presa Trinidad Fabela y Contreras (1993) realizó en La Goleta

determinaciones sobre las especies de copépodos ciclopoideos, López en 1995 reportó una lista de especies ciclopoideas del norte y centro de Nuevo León, de los cuales 4 son nuevos registros. Por último, Grimaldo (1996) reportó para el Estado de México 20 especies de copépodos calanoideos y ciclopoideos de los cuáles 7 son nuevos registros para México: *Eucyclops* cf. *bondi*, *Eucyclops* cf. *prionophorus*, *Eucyclops* cf. *solitarius*, *Eucyclops pseudoensifer*, *Ectocyclops rubescens*, *Microcyclops dubitabilis* y *Leptodiaptomus assiniboaiensis*.

ÁREA DE ESTUDIO

Dentro de los límites del Estado de México se encuentran los cuerpos de agua naturales y artificiales analizados en el presente estudio y se ubican en la parte centro y norte del estado, cercano a los límites de las regiones neártica y neotropical (Ferrusquía, 1992).

Los sistemas analizados pertenecen a las regiones hidrológicas del río Pánuco, como los embalses Taxhimay y Encinillas, al río Lerma-Santiago, el embalse Ignacio Ramírez, Bordo Ojo de Agua (Km. 52 de la carretera federal Toluca-Atlacomulco) y las lagunas de El Sol y La Luna (fig. 3).

El embalse Taxhimay pertenece al municipio Tepeji del Río. Está localizado entre los paralelos 19°50'31" y 19°40'25" de Latitud Norte y entre los meridianos 99°25'12" y 99°23' de Latitud Oeste situado a una altura de 2 210 msnm, se caracteriza por estar en una zona de vegetación secundaria con pastizal inducido, matorral espinoso y nopalera, aunque existen reminiscencias de bosque natural de encino latifoliado. La agricultura es de temporal y el terreno presenta erosión hídrica de moderada a fuerte. Entre los afluentes a este sistema están los arroyos El Palomar, La Cruz, El Carrizal y los efluentes son el río Tepeji y río Sabinos así como un acueducto localizado cerca de la cortina. El embalse cuenta con dos hidroeléctricas, Taxhimay y San Luis. Pertenecen a la cuenca del río Moctezuma y subcuenca de El Salto; contiene un volumen aproximado de 49.7 millones de m³ (CETENAL, 1974 a; 1976 a).

Encinillas pertenece al municipio de San Miguel Zinacantepec, se encuentra localizada entre los 19°49'31" y 19°48'50" de Latitud Norte y los 99°15'23" y 99°14'39" de Latitud Oeste, con una altitud de 2 270 msnm, también es una zona de vegetación secundaria con matorral espinoso y nopalera, la erosión hídrica es fuerte y la agricultura aledaña es de temporal. El arroyo La Rosa es el afluente más importante aunque existen otros pequeños. Pertenecen a la cuenca del río Moctezuma y subcuenca del río Cuautitlán. No se ha estimado el volumen de agua (CETENAL, 1976b; 1977).

Ignacio Ramírez se localiza entre los 19°25'53" y 19°27'36" de Latitud Norte y los 99°46'3" y 99°50'43" de Latitud Oeste, a una altura de 2 250 msnm; es una zona de cultivo con bosque. El terreno está altamente erosionado, con deficiencia de agua, el uso del suelo es principalmente para la vida silvestre y agricultura moderada de temporal. Los ríos asociados a este son el Lerma, Almoloya, además de un acueducto, así como los arroyos Las Cebollas, El Salitre, El Muerto, y San Cristóbal. Pertenecen a la cuenca del río Lerma-Toluca y subcuenca del río Gavia, cuenta con un volumen aproximado de 20.5 millones de

m³ (CETENAL, 1974b; 1976c).

El bordo Ojo de Agua (km. 52 de la carretera federal Atlacomulco-Toluca) pertenece al municipio de Ixtlahuaca, se ubica entre los paralelos 19°43'53.3" y 19°43'46.6" de Latitud Norte y los 99°50'18.3" y 99°40'26.6" de Longitud Oeste, a una altura de 2 250 msnm, se caracteriza por ser una zona de agricultura muy intensa con deficiencia de agua y erosión de suelo, pertenece a la cuenca del Lerma-Toluca subcuenca del río Otzolotepec-Atlacomulco, no se ha calculado su volumen aproximado (CETENAL, 1979; 1976d).

Las lagunas de El Sol y La Luna se encuentran en el volcán Nevado de Toluca entre los 19°06' de Latitud Norte y los 99°45' de Longitud Oeste, a una altura de 4 200 msnm en el Cráter El Ombligo. Es una zona de nieve con vegetación de páramos de altura con eriales, dominada por líquenes, musgos y gramíneas por lo que están considerados de alta montaña; existe poca vida silvestre como lagartijas, pequeños roedores y algunas águilas y la práticamente es moderada con deficiencia de agua por la pendiente del terreno. No existen afluentes ni efluentes a estas lagunas por lo que se clasifican como cuencas endorreicas. Pertenecen a la cuenca Cutzamala y subcuenca del río Temascaltepec. El Sol cuenta con un volumen aproximado de 1 589 721 m³, de La Luna no se ha calculado su volumen total (CETENAL, 1974c; 1976d).

En los embalses y el bordo el clima predominante es el C(w o₂)(w), templado o mesotérmico con una máxima temporada de lluvias en los meses de junio y julio (verano) de 120 a 160 mm de precipitación y una temporada de sequía en los meses de diciembre a febrero con una precipitación menor de 5 mm., la media anual oscila entre los 600 y 800 mm. La temperatura media anual se encuentra alrededor de los 16 °C; el mes más cálido es en mayo con temperaturas que varían entre 16 y 19 °C, y la temporada de frío es de diciembre a enero con una temperatura de 10 a 19 °C (CETENAL, 1970; SPP, 1983).

En el Cráter del Nevado de Toluca el clima es de tipo frío, de tundra alta; la temperatura del aire varía desde -8 °C en los días de invierno, hasta los 15 ó 16 °C a principios de verano. A pesar de estos contrastes térmicos, el clima se considera isoterma con temperaturas medias mensuales que no excede los 7 °C. La precipitación promedio anual es de 1 100 mm. Los ingresos del agua están representados por las lluvias y las pérdidas exclusivamente por la evaporación (Banderas y González, 1995).

Aún cuando se han realizado numerosos estudios sobre los ordenes de la Subclase Copepoda, muchos sistemas acuáticos no cuentan con un inventario taxonómico sobre este grupo y en algunos casos estos trabajos son muy aislados, lo refleja de alguna manera la heterogeneidad en el grupo y aunado a la convergencia de las dos zonas biogeográficas principales de México: la Neártica y la Neotropical, hace preciso reconocer la diversidad presente en el territorio mexicano por lo que se plantearon los siguientes:

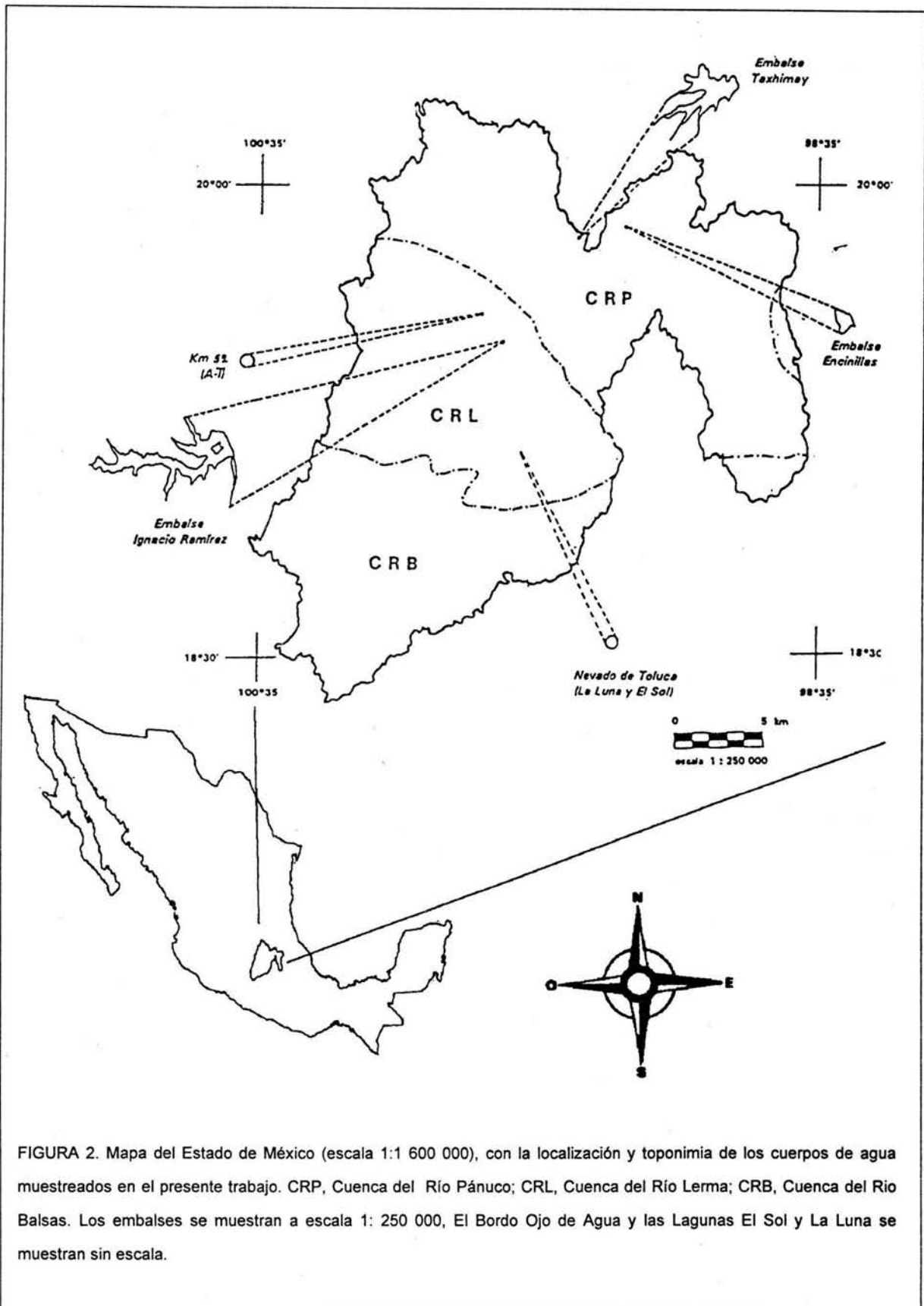


FIGURA 2. Mapa del Estado de México (escala 1:1 600 000), con la localización y toponimia de los cuerpos de agua muestreados en el presente trabajo. CRP, Cuenca del Río Pánuco; CRL, Cuenca del Río Lerma; CRB, Cuenca del Río Balsas. Los embalses se muestran a escala 1: 250 000, El Bordo Ojo de Agua y las Lagunas El Sol y La Luna se muestran sin escala.

OBJETIVOS:

GENERAL

Conocer las especies de copépodos calanoideos y ciclopoideos que habitan en seis sistemas acuáticos permanentes del Estado de México, así como establecer algunos descriptores limnológicos de los mismos.

PARTICULARES

- * Registrar las especies de ciclopoideos y calanoideos que se encontraron en los embalses Taxhimay, Encinillas, Ignacio Ramírez y El bordo Ojo de Agua (km. 52 de la carretera Toluca-Atlacomulco) así como las lagunas del El Sol y La Luna en el estado de México.
- * Efectuar determinaciones de los factores físicos y químicos de los embalses mencionados tales como: temperatura, transparencia, profundidad, oxígeno disuelto, alcalinidad, dureza y pH.
- * Establecer algunas condiciones ambientales (físicas y químicas de cada uno de los sistemas) en que se encontró cada una de las especies.

METODOLOGÍA

En el presente estudio se realizaron muestreos durante los meses de septiembre y diciembre de 1993 y enero, febrero, junio y julio de 1994 en los embalses Taxhimay, Encinillas, Ignacio Ramírez y el Bordo Ojo de Agua (Km. 52 de la carretera federal Toluca-Atlacomulco), así como las lagunas de El Sol y La Luna del volcán Nevado de Toluca en el estado de México (Tabla I).

Se establecieron varias estaciones de muestreo, una central o limnética con dos niveles, superficie y fondo y varias estaciones litorales; en ellas se obtuvieron las muestras filtrándose un volumen de agua de al menos 10 000 cm³ con una red de zooplancton con luz de malla de 50 µm para cada una de las zonas litorales. Para acceder al nivel del fondo se utilizó una botella Van-Dorn de 2 500 cm³ de capacidad. Finalmente, cuando las condiciones lo permitieron en algunos sistemas, se realizaron arrastres superficiales con una lancha con motor fuera de borda a baja velocidad durante 10 min. en una trayectoria en zig-zag. Posteriormente se fijaron las muestras con formaldehído azucarado, para obtener concentración final de 4% para su análisis en el Laboratorio de Zoología de la U.N.A.M. Campus Iztacala (Gaviño, *et al.*, 1980; Reid, 1985).

Se tomaron algunos parámetros físicos y químicos en cada una de las estaciones de muestreo; la temperatura del agua se midió con un termómetro marca Taylor de -10 a 110 °C, la transparencia con un disco de Secchi, la profundidad con una sondaleza, el oxígeno disuelto (OD) por el método de Winkler modificado y potenciómetro portátil marca Cole Palmer al igual que el pH, alcalinidad por titulación con ácido sulfúrico 0.02 N, dureza por titulación con EDTA 0.01 m (APHA, *et al.*, 1980). El porcentaje de saturación se obtuvo con la utilización de un nomograma (Reid y Wood, 1976).

MESES	TAXHIMAY	ENCINILLAS	IGNACIO RAMIREZ	OJO DE AGUA	SOL	LUNA
SEPTIEMBRE	*	*	*			
DICIEMBRE	*	*	*			
ENERO	*	*	*			
FEBRERO	*	*	*		*	*
JUNIO	*			*	*	*
JULIO	*			*		

TABLA I. Relación de los muestreos realizados durante septiembre de 1993 a julio de 1994.

Para el análisis de las muestras se aislaron los organismos y se realizaron montajes utilizando la técnica de microdissección de Maas (1993) y Reid (1985). En algunos casos se utilizó tinción con rosa de bengala para diferenciar correctamente algunas estructuras. La determinación específica para calanoideos se realizó con las claves de Wilson de 1959 en Edmonson y las claves de Maas, 1992 y 1993 aunque también se utilizaron las claves de Marsh, 1929; Pennak, 1938; y bibliografía especializada para cada una de las especies tales como: Kiefer, 1929 y 1932; Brehm, 1932, 1955; Wilson, 1936 y 1954; Osorio, 1941, 1942a y 1942b; Comita, 1951; Lindberg, 1954; Anderson, 1970; 1971; Dos-Santos, *et al.*, (en prensa); Dussart, 1981; Dussart y Defaye, 1983; Dussart, 1984. La determinación genérica para ciclopoideos se llevó a cabo con las claves de

Maas (1992 y 1993) y Reid (1985), así como bibliografía especializada para cada una de las especies tales como: Kiefer, 1938; Coker, 1943; Dussart, 1969; Dussart, 1984a; Collado, *et al.*, 1984a, 1984b; Reid, 1988, 1990; 1993; Reid y Reed, 1993.

De cada una de las especies se elaboraron esquemas de las estructuras diacríticas y se tomaron sus valores morfométricas tales como longitud de anténulas, urosoma, segmento genital ramas de la furca, espinas de las ramas, endópodo de la quinta pata natatoria y sus setas y/o espinas, endópodo de la cuarta pata natatoria y sus espinas apicales interna y externa, todo esto se realizó con ayuda de una cámara clara y ocular graduado acoplados a un microscopio marca Nikon, modelo Labophot II.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las muestras analizadas en el presente estudio, se registraron un total de 13 especies de copépodos, de las cuales 4 pertenecen al Orden Calanoida y 9 al Orden Cyclopoida, reportadas en estaciones litorales y limnéticas tanto en superficie como fondo, los cuales se enlistan a continuación.

ESPECIE	A	B	C	D	E	F
O. CALANOIDA						
<i>Mastigodiatomus albuquerquensis</i> (Herrick, 1895)	1	1,3	1,3	3		
<i>Mastigodiatomus montezumae</i> (Brehm, 1955)	2		1,3		1,3	
<i>Leptodiatomus novamexicanus</i> (Herrick, 1895)	1			3	3	
<i>Leptodiatomus assiniboaiensis</i> (Anderson, 1971)*						3
O. CICLOPOIDA						
<i>Acanthocyclops robustus</i> (Sars, 1863)	1	1,3	1,3	3	3	3
<i>Mesocyclops edax</i> (Forbes, 1890)			1,3			
<i>Thermocyclops inversus</i> Kiefer, 1936		1,3				
<i>Microcyclops dubitabilis</i> Kiefer, 1934			3			
<i>Paracyclops fimbriatus ch.</i> (Thompson, 1882)					2,3	1,3
<i>Eucyclops festivus</i> Lindberg, 1955			3			
<i>Eucyclops cf. bondi</i> Kiefer, 1934*					3	
<i>Eucyclops cf. pseudoensifer</i> Dussart, 1984*			3	3		
<i>Eucyclops sp.</i>			3			

TABLA II. Relación de especies registradas en los sistemas estudiados. A. Taxhimay; B. Encinillas; C. Ignacio Ramírez; D. Bordo Ojo de Agua -Km. 52-; E. El Sol, F. La Luna. 1. limnético, superficie; 2. limnético, fondo; 3. litoral. * Nuevos registros.

Del orden Calanoida la especie más frecuente fue representada por *M. albuquerquensis* que habitó 4 de los 6 sistemas: Taxhimay, Encinillas, Ignacio Ramírez y Ojo de Agua. Esta especie fue registrada con anterioridad por otros autores como Kiefer (1932), Buen (de), 1943, Rioja (1942a), Comita (1951), Cruz (1989) y Rodríguez y Granados (1994) para el Altiplano mexicano. Ha sido descrita como una especie muy común en esta zona (LAM. I figs. 1-11).

M. montezumae fue la segunda especie más común por habitar en tres reservorios Taxhimay, Ignacio Ramírez y El Sol. Anteriormente registrada por Wilson (1959), Contreras (1993), Cruz (1989) y Grimaldo (1996) para la mesa central de México. Debido a que se trata de una especie común y que la descripción original presentaba muchas deficiencias, Dos-Santos, *et al.* (en prensa) realizaron la redescrición y distribución de esta especie para el altiplano mexicano (LAM. II figs. 1-6).

L. novamexicanus fue muy común en Taxhimay, Ojo de Agua y El Sol, siendo reportado

anteriormente para el país por Osorio (1942a), Cruz (1989) y Rojas y Sánchez (1988) (LAM. III figs. 1-9).

Las especies antes mencionadas se encontraron co-ocurriendo de forma diversa en cada uno de los sistemas, es decir, en Taxhimay se registraron las tres especies pero *M. montezumae* sólo se encontró en el fondo de la zona limnética. En Ignacio Ramírez se registró a *M. albuquerquensis* y *M. montezumae* en el litoral y en nivel superficial; en Ojo de Agua a *M. albuquerquensis* con *L. novamexicanus*, ambas en el litoral y en El Sol a *M. montezumae* con *L. novamexicanus*, la primera en superficie y ambas en litoral. La relación entre *M. montezumae* y *M. albuquerquensis* ha sido estudiada por Dos-Santos, *et al.*, (en prensa) para Lagunas o reservorios en montañas de altura del eje neovolcánico de México Central, lo que de alguna manera explica la distribución y co-ocurrencia de tales especies en estos sistemas.

De las especies registradas en este orden no se observaron diferencias morfológicas notables con respecto a las descripciones actuales y en algunos casos con las originales (por ejemplo: Wilson, 1936; 1959, Kiefer, 1938; Osorio, 1942a; Anderson, 1971). Debido a la presencia de 3 del total de especies de calanoideos registradas en el presente estudio, el embalse Taxhimay es el más diverso con respecto a este orden.

Leptodiaptomus assiniboaiensis, es considerado como un nuevo registro para México. Anteriormente sólo se había reportado como nueva especie para el lago de Saskatchewan en Canadá pero guarda estrechas semejanzas a nivel específico con *Diaptomus moorei* Wilson 1954, *Diaptomus nudus* Marsh 1904, *Diaptomus siciloides* Lilljeborg 1889 y *Diaptomus connexus* light 1938, que se distribuyen en zonas neárticas en el norte del continente americano. En el presente trabajo fue colectado en los sistemas naturales de El Sol y La Luna en la zona litoral. Se considera una especie endémica del continente americano y por su hábitat es posible encontrarlo en estos sistemas, ya que las latitudes en las que se encuentra son frías y se localizan a grandes alturas, por lo que puede entonces considerarse como una ampliación del ámbito en la distribución de tal especie hacia regiones más templadas y latitudes un poco mas bajas.

Del orden cyclopoida la especie mas frecuente fue *A. robustus* (LAM. V figs. 1-7), el cual se registró en todos los sistemas estudiados. Este género ha presentado problemas en sistemática, ya que para algunos autores a partir de diferencias morfométricas y desarrollo del segmento genital lo dividen en dos especies: *A. robustus* y *A. vernalis*, sin embargo también ha sido utilizado como subgénero o variedad (Wilson, 1959; Dussart, 1969; Dussart y Defaye, 1983). Por lo que Kiefer (1976), propuso no establecer categorías subespecíficas debido a que las características consideradas para tal diferenciación no son suficientes. Las variaciones fenotípicas, conspicuas o no, pueden ser resultado de muchos factores tanto bióticos como abióticos (Coker, 1943; Wetzel, 1981, 1990a; Kolar y Rahel, 1993; Pinel-Alloul, 1993; Robertson, *et al.*, 1974). Particularmente la talla en *A. vernalis* varía con la edad y calidad de alimento influenciada por la fertilidad en las hembras. Para el presente trabajo sólo se reconoció a una sola especie: *A. robustus*, mientras que *A. vernalis* es tomado como sinonimia. Esta especie es cosmopolita, habitando lagos, embalses y reservorios temporales, encontrándose durante todo el año (Armengol, 1978); tal especie ha sido reportada por Comita (1951), Lindberg (1954), Mejía (1982) y Contreras (1993), distribuyéndose en muchos estados de la república (Reid, 1990).

M. edax sólo fue registrado en el embalse Ignacio Ramírez, esta especie y *M. leuckarti* son determinadas para México con uno u otro nombre como sinónimos o variedades (Dussart y Defaye, 1983), sin embargo *M. leuckarti* se restringe únicamente a Europa y la parte occidental de Asia. *M. edax* se distribuye en la Mesa Central de México (Reid, 1990), y fue registrada por Comita (1951) y Contreras (1993) (LAM. VI figs. 1-7).

T. inversus sólo fue recolectado en Encinillas, esta especie hasta hace algunos años era considerado como miembro del género *Mesocyclops*, pero con la comparación entre organismos parecidos y la revisión de ambos géneros *T. inversus* fue separado. Ha sido registrado por Kiefer (1938), Ueno (1939), Rioja (1940 b) y Coker (1943) y se distribuye principalmente en la zona central del país (LAM. VII figs. 1-7).

Se encontraron nuevos registros como *Microcyclops dubitabilis* colectado únicamente en Ignacio Ramírez y debido a que presenta enormes semejanzas con *M. varicans* con distribución en América del sur y Europa, son considerados como equivalentes ecológicos (Lindberg, 1957, Dussart & Defaye, 1985), en el presente trabajo se denominan como especies diferentes, ya que existen diferencias morfológicas que no están presentes en *M. dubitabilis*, como la pequeña espina interna en el primer segmento de la quinta pata (LAM. VIII fig. 6). Es una especie litoral y tolerante a la salinidad (aproximadamente 5.6‰) (Armengol, 1978). En este trabajo fue colectada en el litoral del embalse, por lo que el patrón de distribución dentro del sistema no ha variado, no así la distribución geográfica, debido a que se ha expandido a regiones mas tropicales como lo es el caso del embalse en cuestión.

Paracyclops fimbriatus chiltoni era considerado como registro dudoso para el estado de San Luis Potosí; para la presa Valle de Bravo sólo se reportó como género por Franco (1981) y Contreras (1994). De esta, se han descrito numerosas subespecies y variedades que sólo pueden ser parte de su propia variación individual o presiones ambientales (Dussart, 1969; Armengol, 1978). En América, se ha encontrado en todo tipo de aguas, mientras que para Europa es una especie común en embalses, pero no se le ha conferido una distribución geográfica determinada ya que, es una especie con gran capacidad de adaptación a todo tipo de ambientes de altas y bajas latitudes. Su presencia en esta zona confirma su registro para el altiplano mexicano.

El género *Eucyclops* fue uno de los más complicados de determinar taxonómicamente con respecto a este orden debido a su semejanza entre ellos. *Eucyclops* cf. *bondi* y *Eucyclops* cf. *pseudoensifer* considerados como nuevos registros para México, son especies sudamericanas (Reid, 1990) y aunque se han encontrado algunas diferencias básicamente a nivel específico estas son muy definidas y se basan fundamentalmente en características morfológicas y morfométricas dentro del mismo grupo por lo que tales no han sido suficientes para describirla como un taxa aparte.

En primera instancia los valores morfométricos obtenidos para algunas estructuras se solapan con los rangos máximos y mínimos conferidos para otras especies, de ello que se encontraran en algunas ocasiones varios organismos con una mezcla de valores (Anexo I, Tablas III y VII); por lo que en el presente

trabajo se realizó una comparación de las dimensiones de los organismos obtenidos de cada localidad y conjuntamente con la información (morfológica, morfométrica y ambiental) de cada una se agruparon especies más cercanas (cf), cabe destacar que la información consultada sobre este grupo es dispersa y sin arreglo homogéneo lo que dificultó en mayor medida esta tarea, sin embargo en ambas especies se les ha conferido el término cf. (*confer*) para denominarla a la especie más cercana. Los organismos colectados en el Bordo Ojo de Agua y la Laguna El Sol pertenecen a esta última categoría y como se observa en la tabla II son litorales, de esta manera nuevamente se observa una ampliación de ámbito para estas dos especies.

Sin embargo, precisamente por la diferencia de tallas y la morfología de los individuos, así como por algunas otras características es posible separarlas en especies diferentes, a razón de esto y conjuntamente con la depredación (influenciado principalmente por: pigmento del alimento consumido y hembras portadoras de sacos ovígeros (Willey y Willey, 1993)), se desarrollan mecanismos de coexistencia y/o co-ocurrencia entre las especies (Armengol, 1982).

En cuanto a la composición específica por tipo de hábitat (en ambos sistemas tanto naturales como artificiales), se observaron diferencias notables. La zona litoral presentó mayor riqueza específica con trece representantes en 5 sistemas, mientras que la zona limnética esta representada solamente por 7 especies en 4 sistemas, esto es fundamentalmente por la diferencia de los dos tipos de hábitat, ya que la zona litoral presenta algún tipo de vegetación (excepto Taxhimay), lo que aumenta la productividad por unidad de área y la complejidad de nichos, lo que implica un gran número de adaptaciones fisiológicas y estructurales para el zooplancton que habita en estos sitios, y le confiere ventajas sobre especies limnéticas principalmente de disponibilidad de alimento (Wetzel, 1990a; Roman, *et al.* 1993), mientras que en la zona limnética se encuentra fitoplancton y otro tipo de algas lo que aumenta la competencia y la depredación, sin embargo la supervivencia de cada una de ellas está en la repartición de recursos y la coexistencia entre las especies (Odum, 1972, Armengol, 1982).

En el presente estudio, a pesar de conocer algunas condiciones físicas y químicas, así como los grupos o especies de copépodos presentes en cada uno de los sistemas, no es posible asegurar si cada uno de estos sistemas son oligotróficos, mesotróficos o eutróficos; sin embargo, Lai y Fernando (1980) sugieren que un bajo número de especies calanoidas es indicativo de condiciones oligotróficas, como corresponde a la mayoría de los embalses y en ambas lagunas. Por otra parte, de acuerdo con Hutchinson (1967) sugiere que a elevadas concentraciones de materia en suspensión provoca mayor disponibilidad de alimento lo que da como resultado mayor número de especies que según Wetzel (1990b) y Makarewicz (1993), esto indica condiciones eutróficas en estos sistemas, lo que ocurrió en el embalse Ignacio Ramírez. En general, en todos los embalses se ven incrementados los nutrientes con la aportación de desechos domésticos de las poblaciones aledañas a diferencia de las lagunas, que son de tipo endorréicas, de lo seguramente estriba la diferencia en el número de especies de ambos ordenes en cada uno de los sistemas.

DESCRIPCIONES

Actualmente las descripciones morfológicas de las especies se han ampliado o modificado (por ejemplo, Coker, 1943; Anderson, 1970; Dos-Santos, *et al.*, en prensa), y por la ambigüedad de los criterios en algunos casos para determinar cada una de las especies principalmente en cyclopoideos, en este trabajo realizaron diagnosis descriptivas de las especies encontradas en los cuerpos de agua estudiados, de las cuales se detalló con mayor precisión los que se consideran nuevos registros y de las especies comunes sólo se presenta una breve descripción.

ORDEN CALANOIDA

FAMILIA DIAPTOMIDAE

SUBFAMILIA DIAPTOMINAE

Mastigodiptomus albuquerquensis (Herrick, 1895)

(LAM. I FIGS. 1-11)

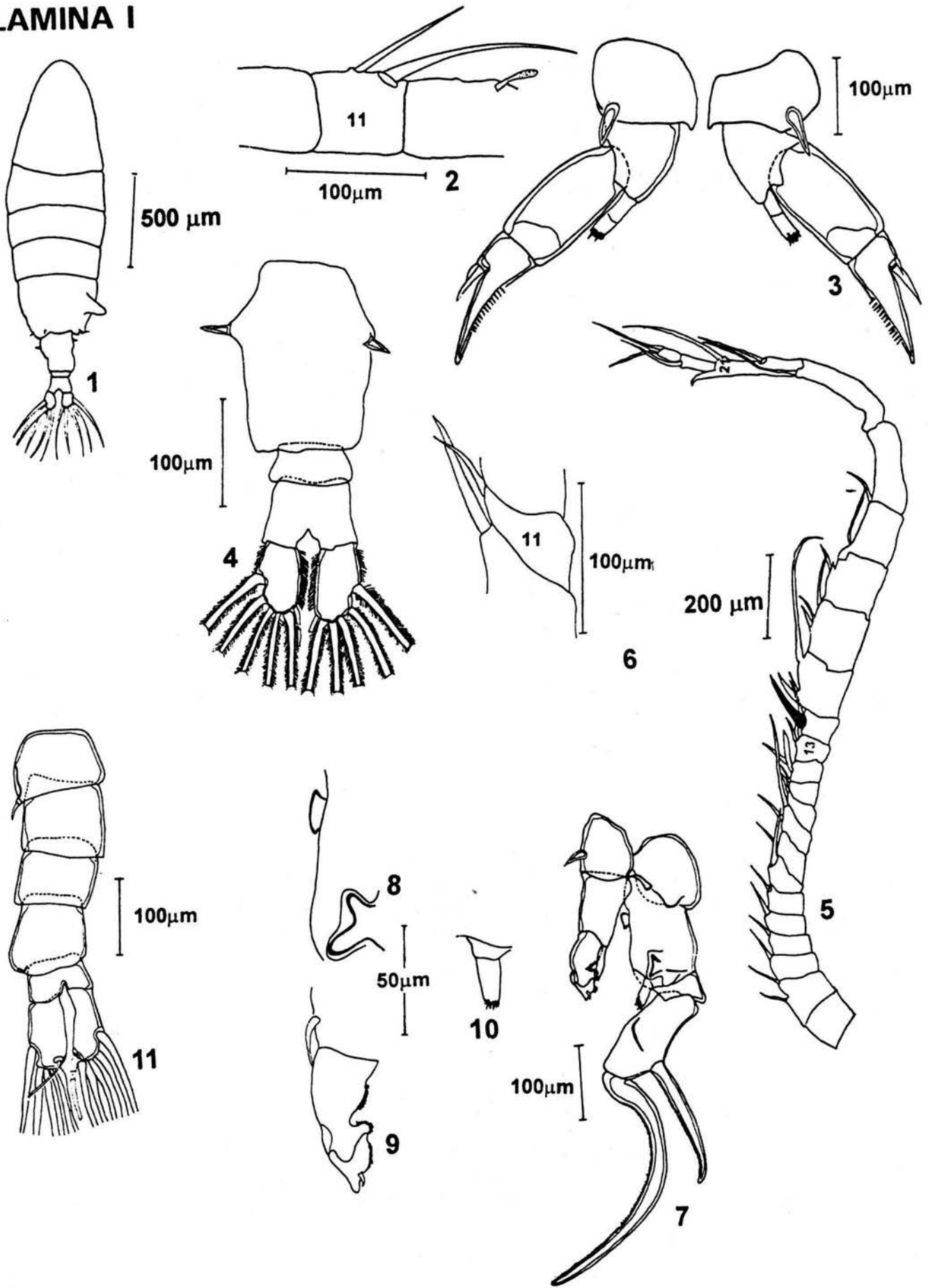
Kiefer, 1938: 279-280, 274-277 fig. 1-9, (*D. albuquerquensis patzcuarensis*); Wilson, 1959: 764, fig. 29.35, (*D. albuquerquensis*).

Se revisaron 34 machos y 15 hembras colectados en Taxhimay, Encinillas, Ignacio Ramírez y Ojo de Agua (Km. 52).

Hembra: Último segmento del cefalotórax con un proceso dorsal en el último segmento, (LAM I fig. 1). Anténula con dos setas en el segmento once (LAM I fig. 2). Endópodos de la quinta pata bisegmentados, el tercer exopodito en ambas patas con setas cortas en el interior (LAM I fig. 3) Urosoma con tres segmentos, el segmento genital es relativamente simétrico y con espinas en ambos lados (LAM I fig. 4). Ramas caudales con pelos en ambos márgenes. Longitud 1.08 a 1.7 mm.

Macho: Anténula derecha una espina fuerte en el segmento catorce (LAM I fig. 5) y con una seta en el segmento once (LAM I fig. 6). Quinta pata con un proceso interno en el basipodito proximal de ambos segmentos (LAM I fig. 7); basipodito del exópodo derecho con una proyección más o menos rectangular en el margen interno y una esclerotización forma de mariposa en la parte distal de este mismo segmento (LAM I fig. 7 y 8). Espina apical del segundo segmento del exópodo derecho es mayor en longitud que su segmento. Segundo y tercer segmento del exópodo izquierdo con cojinetes y pelos al interior, el tercer segmento del mismo exópodo presenta una uña pequeña subapical (LAM I fig. 9), endópodos del quinto par de patas unisegmentados (LAM I fig. 10). Urosoma con cinco segmentos, el primero presenta una espina pequeña en la base distal del lado izquierdo (LAM. I fig. 11). Longitud 0.96 a 1.3 mm.

LAMINA I



Observaciones:

De esta especie no existen diferencias con las descripciones consultadas en claves para calanoideos propuestas por Wilson, 1959 en Edmonson.

Mastigodiptomus montezumae (Dos-Santos, en prensa)

(LAM. II FIGS. 1-6)

Wilson, 1959: 765, fig. 29.36, (*D. montezumae*); Dos Santos, *et al.*, en prensa.

Se revisaron 20 hembras y 20 machos provenientes de Taxhimay (únicamente nivel fondo), Ignacio Ramírez y El Sol.

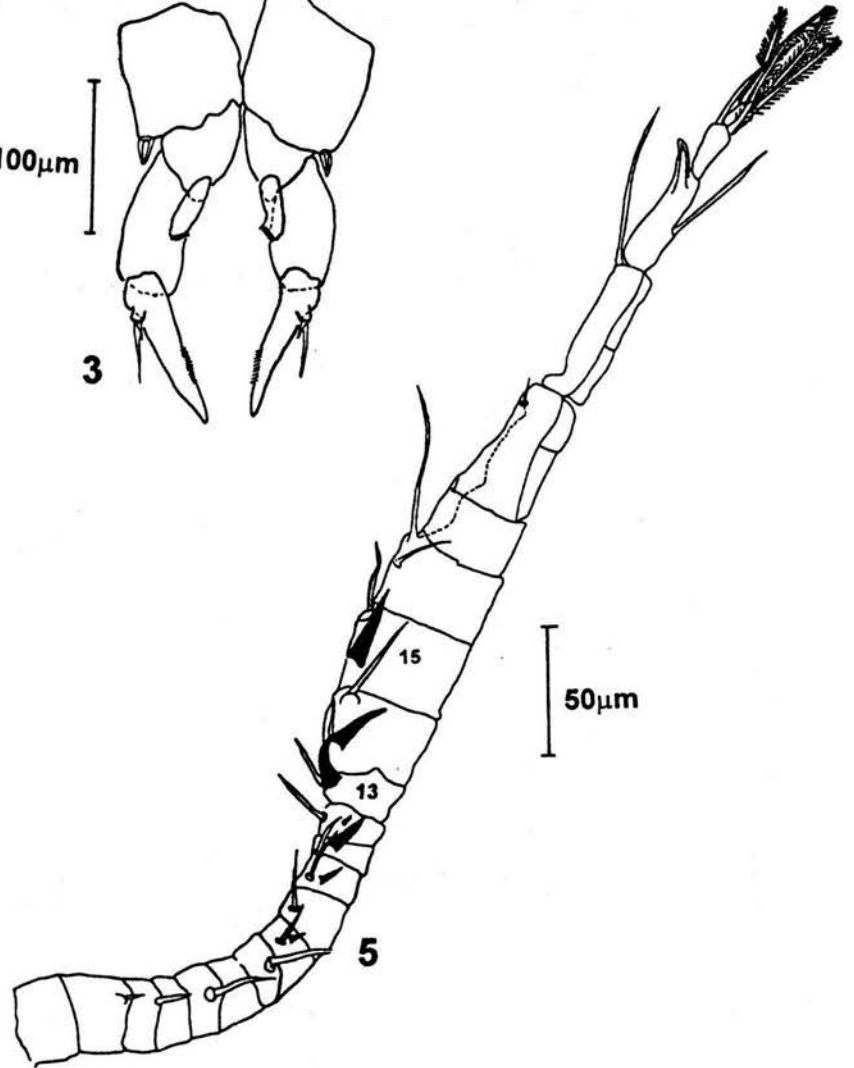
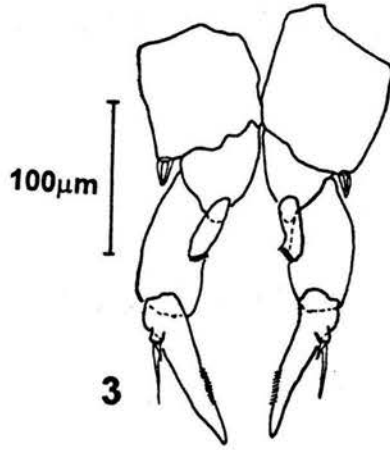
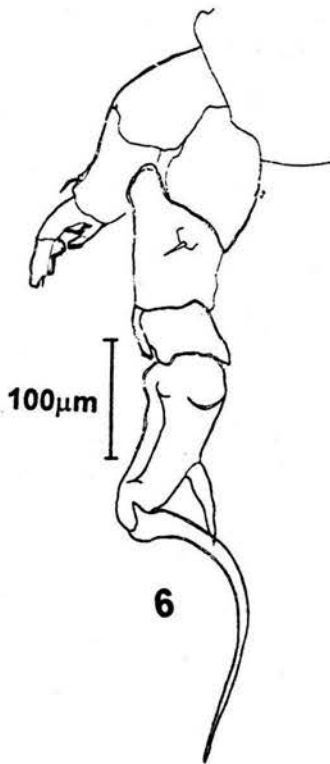
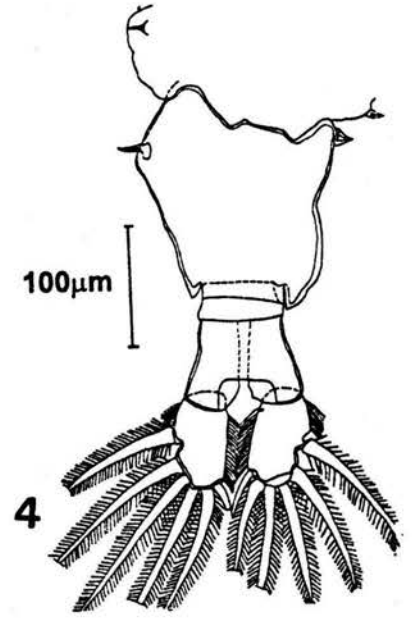
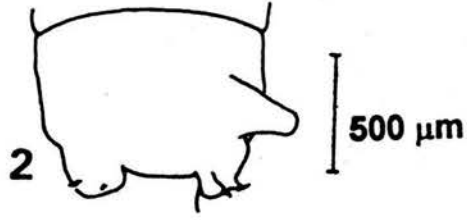
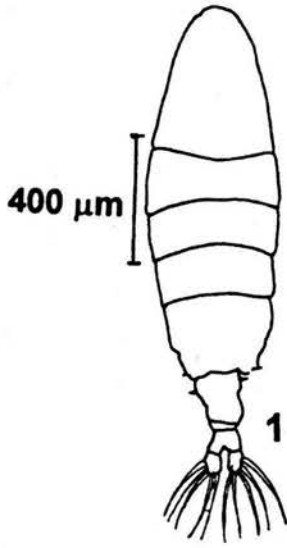
Hembra: Cuerpo completo en vista dorsal, mas o menos robusto (LAM II fig. 1). Cefalotórax con un proceso dorsal en el quinto segmento (LAM II fig. 2). La quinta pata es parecida morfológicamente a la especie anteriormente descrita, difiriendo en los endópodos que son unisegmentados y las setas apicales del tercer exópodo son de menor longitud - consultar el anexo para la descripción - (LAM II fig. 3). El urosoma consta de tres segmentos sin incluir ramas caudales, parte distal del lado derecho del segmento genital presenta una proyección lateral (LAM II fig. 4). Las ramas caudales presentan pelos en los márgenes internos y externos (LAM II fig. 4). Longitud 1.6 a 1.7 mm.

Macho: Anténula derecha con espinulas en el segmento ocho y doce, espinas en los segmentos diez y once, ésta última de longitud mayor y espinas en los segmentos trece, catorce y quince, siendo esta última la de mayor longitud (LAM II fig. 5). En la quinta pata, el basipodito del exópodo derecho, presenta una proyección en la base del margen interno. Superficie dorsal del segundo segmento del exópodo derecho, con una esclerotización en forma de media luna a todo lo largo y una esclerotización transversal en la parte proximal que no llega a la mitad del mismo segmento, la uña lateral es de menor longitud en comparación con el segmento en el que se inserta (LAM II fig. 6). El primer segmento del exópodo izquierdo presenta un cojín interno, el segundo con un pequeño proceso digitiforme apical más delgado que el segmento y tiene un par de cojincillos de mayor tamaño que el del segmento anterior, ambos segmentos tienen aproximadamente la misma longitud (LAM II fig. 6). Urosoma de cinco segmentos, no incluyendo ramas caudales; márgenes internos de las ramas caudales con pelos o dientes siendo muy similar a *M. albuquerquensis*. Longitud 1.36 a 1.7 mm.

Observaciones:

Las características morfológicas observadas de esta especie concuerdan con las reportadas por Dos-Santos, *et al* (en prensa).

LAMINA II



FAMILIA DIAPTOMIDAE

SUBFAMILIA DIAPTOMINAE

Leptodiptomus novamexicanus (Herrick, 1895)

(LAM III FIGS. 1- 9)

Osorio, 1942a: 148-153, fig. 1-19, (*D. garciai*); Wilson, 1959: 789, fig. 29.81, (*D. novamexicanus*).

Se revisaron 20 machos y 20 hembras colectados en Taxhimay, Ojo de Agua y El Sol.

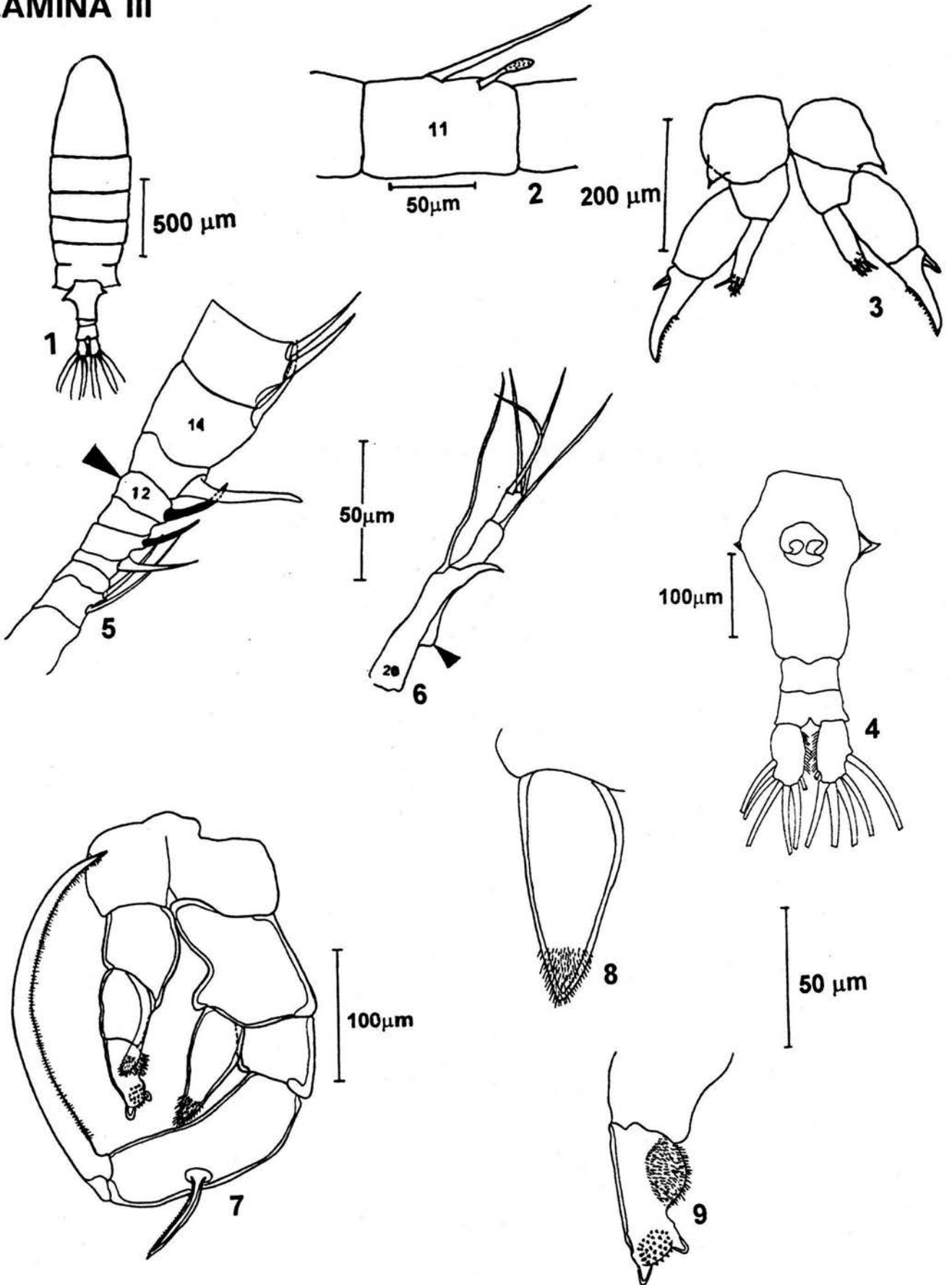
Hembra: Cuerpo completo en vista dorsal (LAM II fig. 1). Anténulas con una seta en el segmento once (LAM III fig. 2). Coxopodito de la quinta pata, con dos espinas planas, insertadas en la parte externa dispuestas lateralmente con respecto al segmento; tercer segmento de ambos exópodos, con dos setas laterales en el margen externo y a veces pueden presentarse tres, márgenes internos con pequeños pelos. Endópodos largos unisegmentados (LAM III fig. 3). Urosoma con tres segmentos, el segmento genital con una longitud mayor a la del resto del urosoma, mas o menos simétrico (LAM III fig. 4). Longitud 1.0 a 2.0 mm.

Macho: Espina del segmento diez de la anténula derecha más corta que la del segmento trece, el segmento catorce usualmente sin proceso espiniforme (LAM III fig. 5), segmento 19 ó 20 con proceso espiniforme que usualmente no alcanza mas allá de la mitad del siguiente segmento, la punta curvada hacia afuera o en forma de gancho y una membrana hialina que se inserta más cercano a la base (LAM III fig. 6). Quinta pata, basipodito derecho con un proceso proyectado hacia el coxopodito y el endópodo derecho muy conspicuo de forma triangular con pilosidades en la punta que llega cerca de la mitad del siguiente segmento (LAM III fig. 7 y 8). La espina lateral del segundo segmento del exópodo derecho no se encuentra insertada en el mismo plano y se localiza en el tercio distal, con una longitud menor al segmento (LAM III fig. 7). Segundo segmento del exópodo izquierdo con dos proyecciones digitiformes apicales, un cojincillo subterminal y otro en la parte anterior lateral (LAM III fig. 9). Longitud 0.28 a 1.7 mm.

Observaciones:

En todas las descripciones sobre el género *Leptodiptomus* se observaron diferencias con respecto a las características propuestas en la descripción de las claves de Wilson, 1959 en Edmonson y Wilson, 1954 en las que establecen un total de veinticinco segmentos en la anténula derecha del macho en cuanto a la inserción del proceso espiniforme así como la membrana hialina se localiza en el segmento veintitrés; en las especies registradas en los sistemas en estudio se encontró un número variable de segmentos, entre veintiuno ó veintidós y en segmento diecinueve o veinte se localiza el proceso espiniforme y la membrana hialina. De estas particularidades no se tiene conocimiento de tener reportes anteriores por otros autores.

LAMINA III



Leptodiptomus assiniboaiensis (Anderson, 1971)

(LAM. IV FIGS. 1-9)

Wilson, 1959: 789, fig. 29.84, (*D. moorei*); Anderson, 1970: 49-53; fig. 1-12 (*D. intermedius*); Anderson, 1971: 133.

Se considera como un nuevo registro para la zona, fue colectado en La Luna en julio de 1994, se revisaron 10 hembras y 10 machos de esta localidad.

HEMBRA: Quinto segmento del cefalotórax sin proceso dorsal (LAM IV fig. 1). Coxopodito de la quinta pata, con sensila basal en largas protusiones papilares (espinas) (LAM IV fig. 2). Primero y segundo segmentos de los exópodos subiguales en longitud y pelos internos; endópodos con una longitud comparable al primer segmento de los exópodos, con finales puntiagudos y cada uno con dos setas subterminales una mas robusta que la otra (LAM IV fig. 2). Urosoma con tres segmentos; segmento genital con una proyección en cada lado, el izquierdo más grande (LAM IV fig. 3). Ramas caudales con pilosidades en los márgenes internos (LAM IV fig. 3). Longitud 1.20 a 1.30 mm.

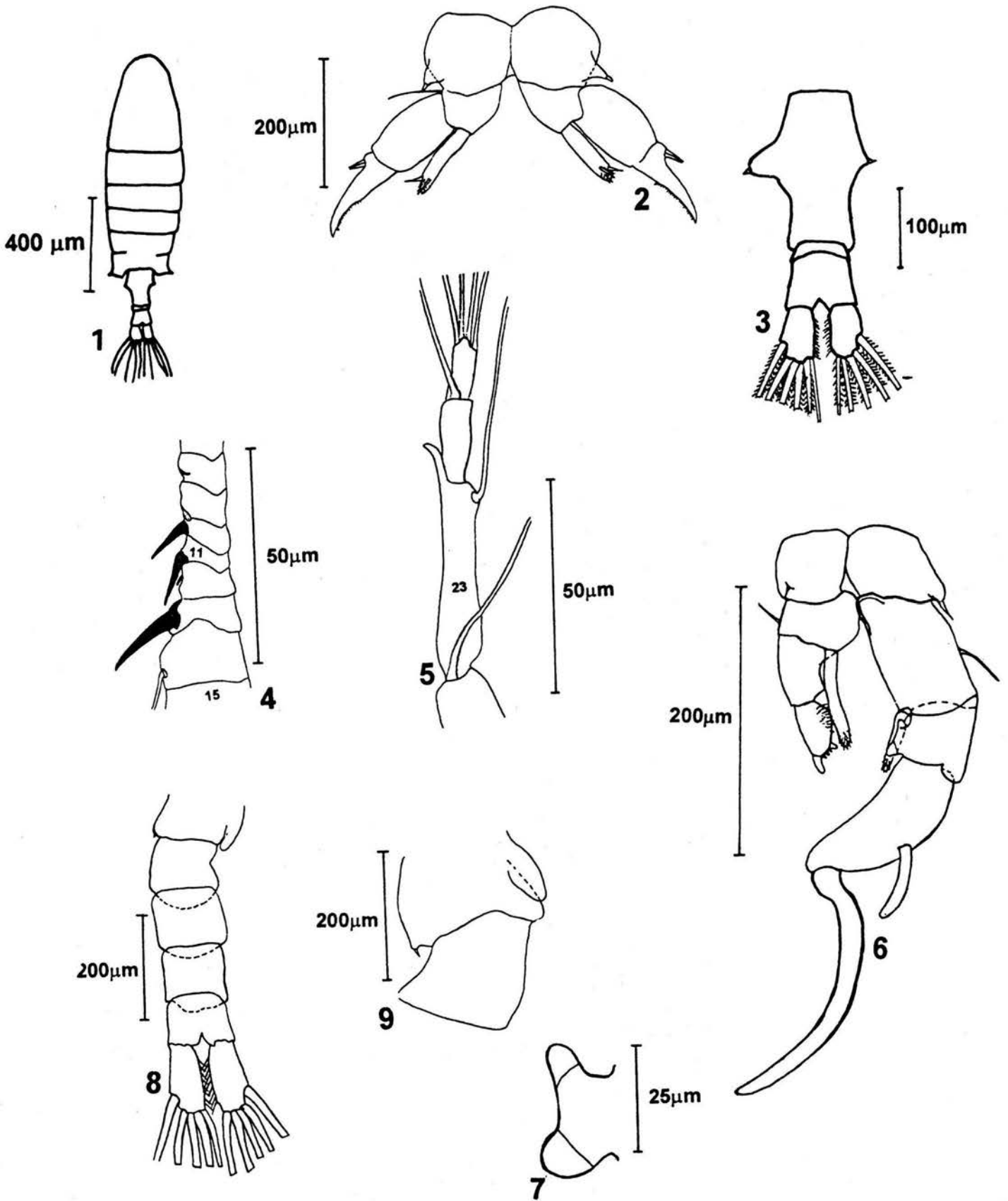
MACHO: Primera antena derecha con pequeñas espínulas subiguales en los segmentos ocho y doce, espina del segmento trece mas largo que la espina en el segmento once, la espina en el segmento diez es mas corta que la espina del segmento once (LAM IV fig. 4). Proceso recurvado en el segmento veintitrés no llega a la mitad del segmento veinticuatro (LAM IV fig. 5). Coxopodito derecho con una proyección dirigida internamente y con una sensila mas larga que la izquierda (LAM IV fig. 6). Exópodo izquierdo de la quinta pata, llega a la parte proximal del primer segmento del exópodo derecho, margen interno del primer segmento no piloso; endópodo derecho subigual en longitud al primer segmento del exópodo derecho, endópodo izquierdo muy largo (LAM IV fig. 6). Primer segmento del exópodo derecho con una membrana hialina dorsal interna subrectangular dividida (LAM IV fig. 7). Espina lateral del segundo segmento del exópodo derecho insertado alrededor de la mitad, espina terminal de este segmento mas de 1 1/2 veces la longitud del segmento, eventualmente curvado y afilado en la mitad posterior. Urosoma con cinco segmentos, primer segmento con una pequeña espínula en el filo posterior dorsal derecho y un lóbulo cuticular pequeño en el lado dorsal izquierdo alrededor de la mitad del segmento. Márgenes internos de las ramas caudales con pilosidades (LAM IV fig. 8 y 9 en vista ventral) Longitud: 1.07 a 1.10 mm.

Observaciones:

Especie muy semejante a *D. moorei* Wilson 1954, difiriendo la hembra básicamente en la ausencia de la proyección izquierda en el segmento genital, mientras que en el macho, la espina del segmento trece de la anténula derecha es relativamente corta en comparación con *L. assiniboaiensis*, además la espina lateral del segundo segmento del exópodo de la quinta pata, se inserta a la mitad de este segmento.

Esta especie, se conocía anteriormente como *L. intermedius* (Anderson y Fabris, 1970), pero en vista de que otras especies europeas reciben este nombre, se propuso uno nuevo con el que se conoce en la actualidad.

LAMINA IV



En el caso de los taxa pertenecientes al Orden Cyclopoida únicamente es referido a hembras por presentar características diacríticas más específicas que los machos, por lo que las siguientes descripciones están referidas sólo a estas.

ORDEN CYCLOPOIDA

FAMILIA CYCLOPIDAE

SUBFAMILIA CYCLOPINAE

Acanthocyclops robustus (G.O. Sars, 1863)

(LAM. V FIG. 1-7)

Lindberg, 1955: 369-370; Dussart, 1969: 126-128, fig. 56, (*A. Acanthocyclops robustus*); Reid, 1985, p. 43, fig. 165-168; Reid, 1990: 179.

Se colectaron y revisaron 18 hembras y 8 machos de todas las localidades.

Primera antena de la hembra con doce segmentos, considerablemente variable en longitud (Anexo I, Tabla III) (LAM. V fig. 1 y 2). Todas las patas natatorias son trisegmentadas. Segmento terminal interno de la cuarta pata natatoria aproximadamente 2.72 ± 0.9 veces más larga que ancha (Anexo I, tabla III), espina terminal interna de este segmento de mayor tamaño ($76.1 \pm 5.7 \mu\text{m}$) que la externa ($68.09 \pm 5.2 \mu\text{m}$) (Anexo I, tabla VII), pudiendo presentar en algunas ocasiones una tercera espina en la parte lateral interna del segmento (LAM V fig. 3 y 4); la placa conectora de esta pata se distingue por presentar una serie de pequeñas espínulas arregladas de forma horizontal en la parte media de la placa (LAM V fig. 5). Quinta pata bisegmentada, el primer segmento con una longitud de $10.4 \pm 1.1 \mu\text{m}$ presenta una seta larga insertada en la parte terminal con una longitud $82.8 \pm 12.9 \mu\text{m}$, en el segundo segmento o segmento distal se inserta una espina pequeña de un tamaño aproximado a $5.7 \pm 1.6 \mu\text{m}$ y una seta larga ($93.1 \pm 96.7 \mu\text{m}$) (Anexo I, tabla VII; LAM V fig. 6). Urosoma con tres segmentos con una longitud de $591.2 \pm 50.7 \mu\text{m}$, parte anterior del segmento genital sin proyecciones laterales conspicuas y redondeadas, margen interno de la rama caudal lisa pudiendo tener pequeñas pilosidades en la parte superior de estas (Anexo I, tabla VII; LAM V fig. 7). Longitud de 0.99 a 1.80 mm.

Observaciones

Debido a los problemas en sistemática que presenta esta especie, se realizó una comparación morfométrica de todas las especies encontradas en cada una de las localidades, sin embargo, como se observa en el Anexo I, tabla III y IV las variaciones en algunos casos son muy grandes en cuanto a longitudes se refiere, por lo que en los últimos años se ha optado por diferenciar a las especies de este género en base al cociente largo/ancho y/o ancho/largo del tercer endópodo de la cuarta pata natatoria y las ramas de la furca, así como por la fórmula espinal de los exópodos de las cuatro patas natatorias.

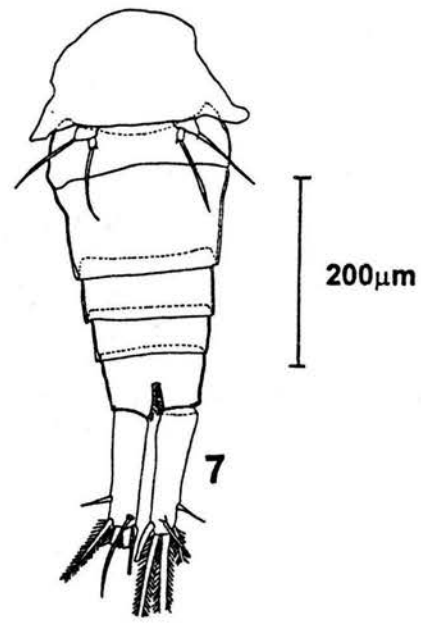
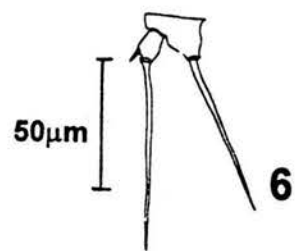
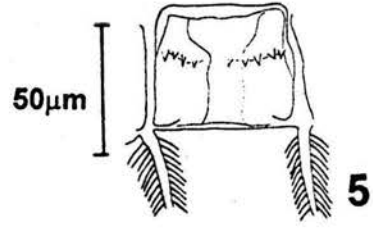
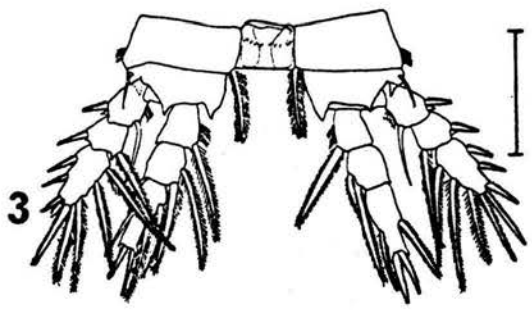
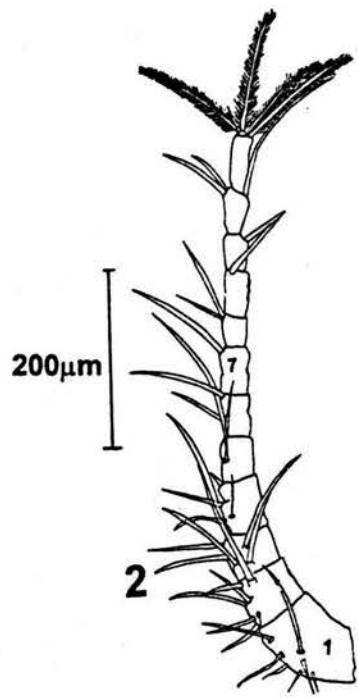
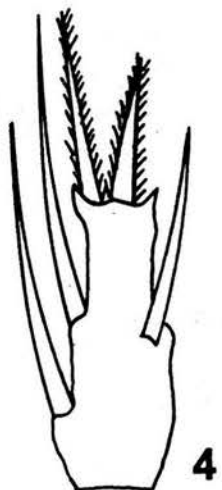
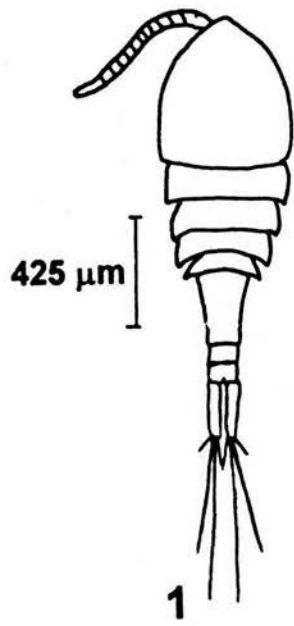
En vista de que algunas características morfológicas propuestas como es el caso de la forma del segmento genital (Reid, 1985), no se observó claramente en los ejemplares recolectados. En 1951 Comita

discute brevemente estas diferencias en base rangos ancho/largo de las ramas, establecido por Yeatman, oscilando entre 0.200 y 0.250, sin embargo en los ejemplares revisados en su trabajo este rango varía de 0.188 a 0.214 para *A. vernalis*, en comparación con los organismos observados en el presente estudio se encuentran en un promedio de 0.254 y también corresponden a los valores reportados para *A. americanus*.

Por otra parte, Lindberg (1954) solo considera como carácter específico el patrón de la fórmula espinal (3: 4: 4: 4), que también suele ser variable (3: 4: 4: 4 ó 2: 3: 3: 3), observado por Dussart (1969) y Armengol (1978), que además propone la variación en la transformación de setas laterales a espinas robustas del exópodo de la cuarta pata natatoria. En cuanto a las ramas de la furca, Dussart (1969) y Armengol (1978), proponen un valor largo/ancho de 4 a 5.5, que en comparación con los valores obtenidos en este estudio son variables encontrándose ejemplares desde 2.8 hasta 5.

Todo lo anterior refleja la variabilidad fenotípica que existe en las poblaciones de cada especie, siendo analizado anteriormente por Coker (1943), que propone tales variaciones como resultado de aislamientos genéticos por barreras físicas, por lo que los rangos morfológicos establecidos para cada una de las especies del género *Acanthocyclops* deben ser bien establecidos tomando en cuenta sus variaciones morfológicas y morfométricas así como las latitudes en donde se encuentran.

LAMINA V



Mesocyclops edax (S.A. Forbes, 1890)

(LAM. VI FIG. 1-7)

Coker, 1943: 81-98, fig. 11-20; Collado, *et al.*, 1984: 94, fig. 23. Dussart, 1984: 961. fig. 1-10; Reid, 1985: 47, fig. 199-200; Reid, 1994: 86.

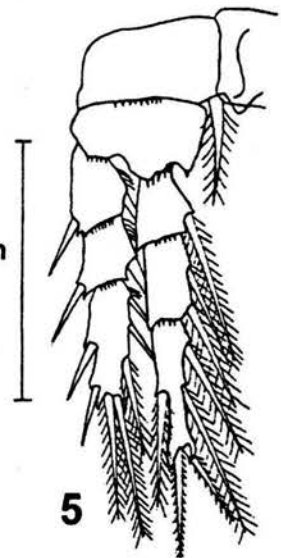
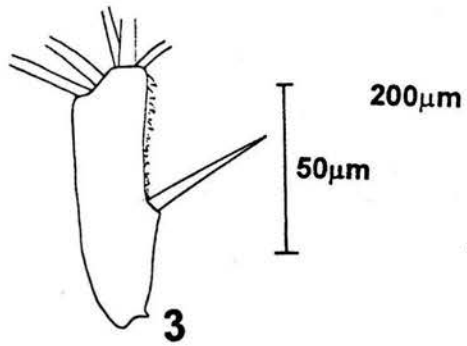
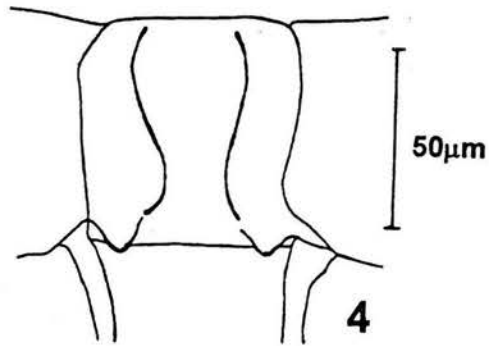
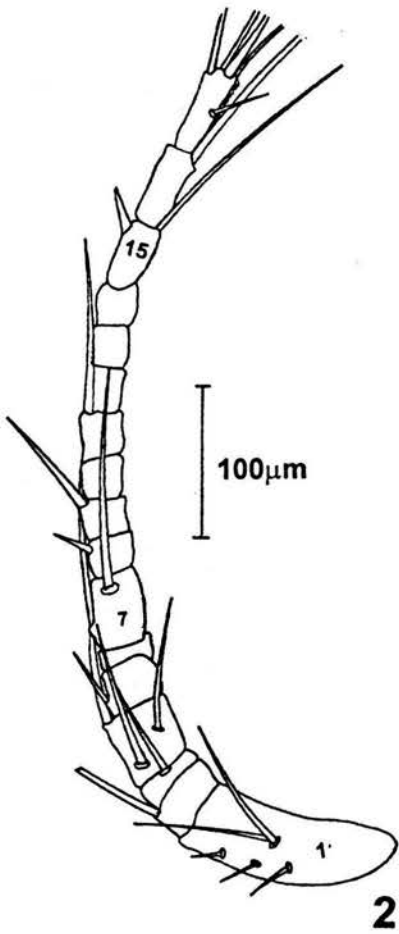
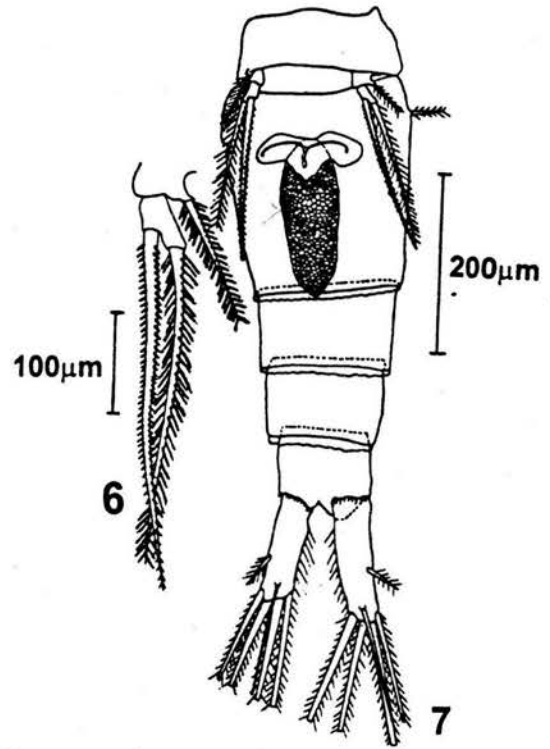
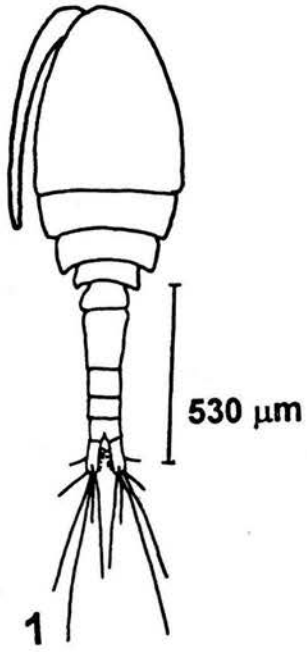
Se revisaron 5 hembras colectados y revisados provenientes del embalse Ignacio Ramírez.

Cefalotórax ovoide (LAM VI fig. 1). Primera antena con diecisiete segmentos, el último alrededor de 3.6 ± 1.3 veces mas larga que ancha (longitud aproximada de $94.2 \pm 21.9 \mu\text{m}$) -Anexo I, tablas IV y VII- y con una lamela hialina fuertemente dentada (LAM VI fig. 2 y 3). Cuarta pata natatoria caracterizada por presentar en la placa basal un diente que se prolonga después del margen libre de la placa (LAM VI fig. 4); en el segmento terminal de endópodo de esta misma pata, la longitud de la espina apical interna aproximadamente de $64.6 \pm 9.9 \mu\text{m}$ siendo 0.77 ± 0.1 veces la longitud de la espina apical externa con longitud de $86.2 \pm 2.2 \mu\text{m}$ -tabla IV y VII- (LAM VI fig. 5). Todas las patas natatorias trisegmentadas. Quinta pata bisegmentada, segmento distal largo de aproximadamente $163.4 \pm 29.4 \mu\text{m}$ con dos cerdas largas ($49.09 \pm 2.6 \mu\text{m}$ la interna y $151.6 \pm 31.9 \mu\text{m}$ la externa -Anexo I, tabla VII-), cerda interna insertada cerca de la mitad del margen interno del ultimo segmento (LAM VI fig. 6). Rama caudal de 3.5 ± 1.3 veces mas larga que ancha -Anexo I, tabla IV-, con pelos relativamente largos en los márgenes internos; segmentos abdominales lisos (LAM VI fig. 7). Segmento genital 1.1 ± 0.3 veces mas largo que ancho, con un receptáculo seminal ornamentado y elongado -Anexo I, tabla IV-. Ultimo segmento del urosoma con pequeñas espínulas en el borde posterior (LAM VI fig. 7). Hembras mayores a 1 mm.

Observaciones

Las características distintivas de esta especie, están en base del cociente: largo/ancho del último segmento de la anténula, de las ramas de la furca y del segmento genital; aunque anteriormente su sitio en la sistemática era indeterminado, Coker (1943) realizó un análisis detallado de esta y otras especies afines (*M. leuckarti* y *T. inversus*), dando como resultado una descripción morfológica bien establecida. No obstante en la actualidad aún existe confusión con respecto a *M. leuckarti* y *M. edax*. Dussart (1984) establece para *M. edax* características diferenciales como la dentición de la membrana en el último segmento de la anténula, presencia de espina interna en el basipodito de la primera pata natatoria, placa conectora de la cuarta pata natatoria con dos dientes y ramas de la furca con pelos interiores.

LAMINA VI



Thermocyclops inversus Kiefer, 1936 b.

(LAM. VII FIGS. 1-7)

Kiefer, 1938: 279-280, fig. 18-19; Coker, 1943: 192, fig. 42-43, (*Mesocyclops Thermocyclops inversus*); Reid, 1985: 48, fig. 214-216.

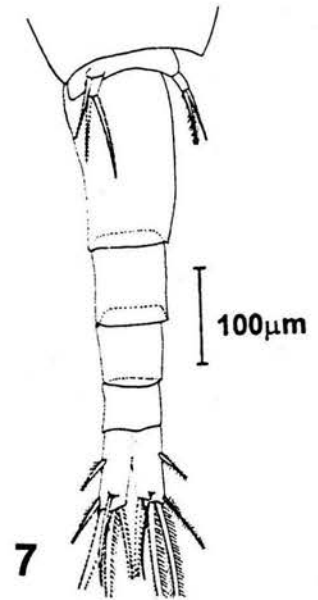
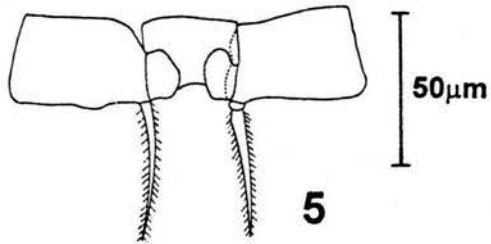
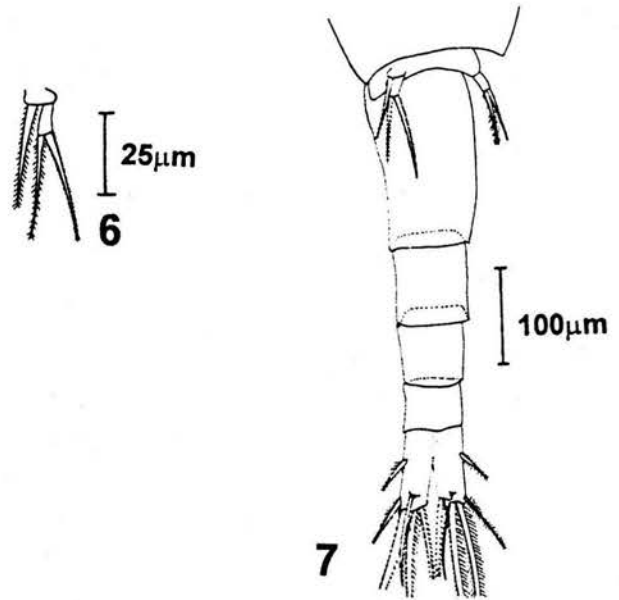
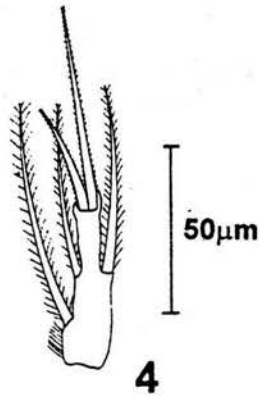
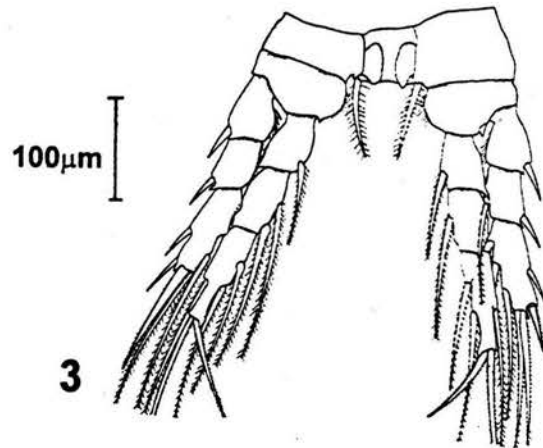
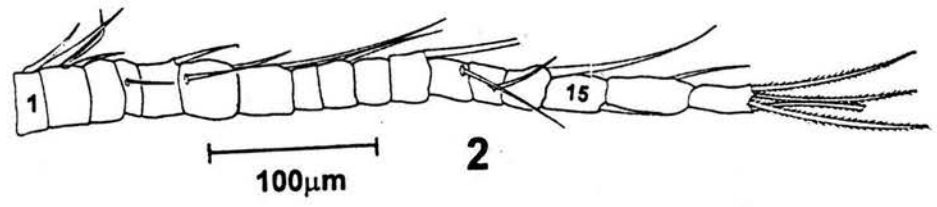
Se revisaron 3 hembras y algunos machos colectados del embalse Taxhimay en nivel fondo y zona litoral.

Cuerpo mas o menos ovoide (LAM VII fig. 1). Primera antena de la hembra con diecisiete segmentos y una longitud aproximada a $374.9 \pm 37.8 \mu\text{m}$, último segmento cerca de dos veces mas largo que ancho (-Anexo I, tabla VII- LAM VII fig. 2). Todas las patas natatorias trisegmentadas, endópodo tercero de la cuarta pata natatoria 2.67 ± 0.2 veces mas largo que ancho (50.3 ± 0.9 y $27.02 \pm 8.8 \mu\text{m}$ -Anexo I, tabla VII-) (LAM VII fig. 3 y 4), espina apical interna 0.69:1 mas corta ($44.4 \pm 3.1 \mu\text{m}$) que la externa ($67.23 \pm 5.17 \mu\text{m}$) y curvada hacia el interior (-Anexo I, tabla VII- LAM VII fig. 4), placa conectora con ambos crecimientos que sobrepasan el margen posterior (LAM VII fig. 5). Quinta pata bisegmentada, segmento distal con una seta larga interna insertada terminal o subterminalmente y una espina de tamaños semejantes, el segmento proximal con una seta larga (LAM VII fig. 6). Rama caudal de 2.6 ± 0.2 veces mas largo que ancho -Anexo I, tabla IV-; seta lateral de la rama implantada próxima o a la mitad del margen externo ($26.2 \pm 3.8 \mu\text{m}$ de longitud) (LAM VII fig. 7). Longitud mayor a 1 mm.

Observaciones:

Actualmente no existen dificultades en la determinación taxonómica de esta especie, pero según Reid (1985), algunos autores los consideran como un subgénero de *Mesocyclops sensu lato* (Coker, 1943), sin embargo, debido a la carencia de membrana hialina en el último segmento de la anténula y a las longitudes de las espinas apicales del tercer segmento del endópodo de la cuarta pata natatoria no puede considerarse como subgénero o variedad, además de la longitud y morfometría total es considerablemente diferente entre ambos géneros (Anexo I, tabla IV).

LAMINA VII



Microcyclops dubitabilis Kiefer, 1934.

(LAM. VIII FIGS. 1-7)

Lindberg, 1957: 170 (*M. varicans*); Collado, *et al.*, 1984: 94, fig. 2 3; Reid, 1985: 55, fig 296-297.

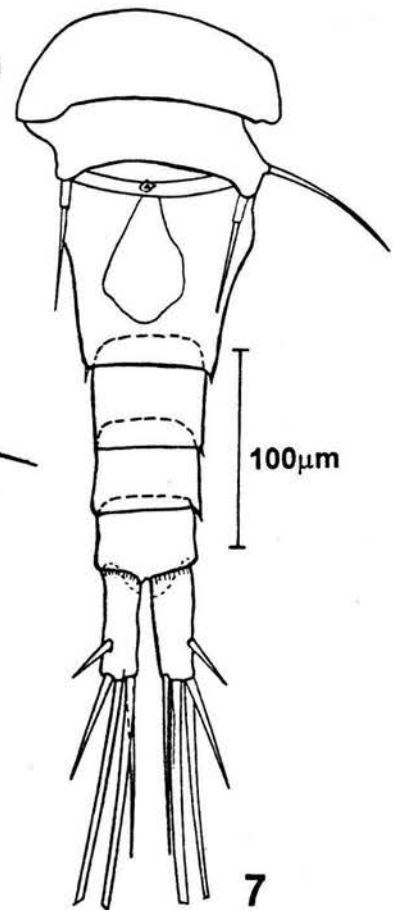
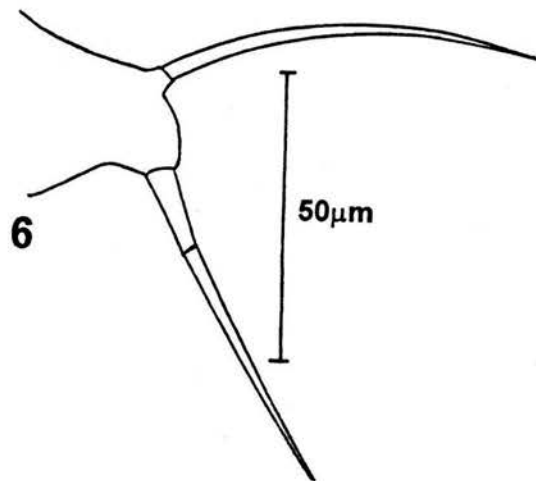
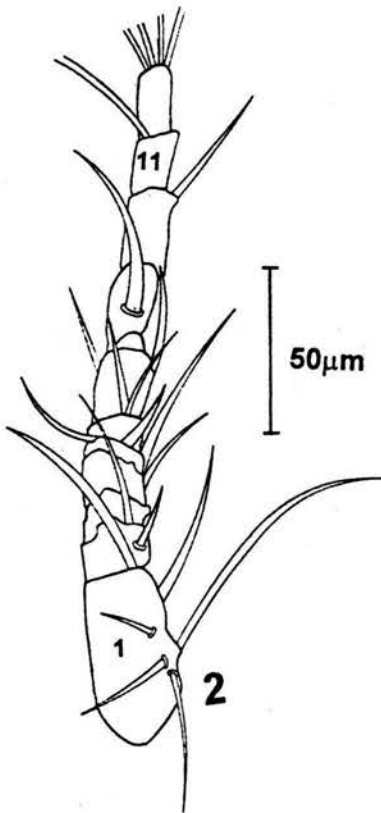
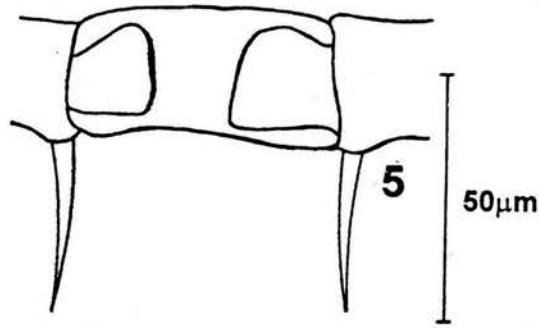
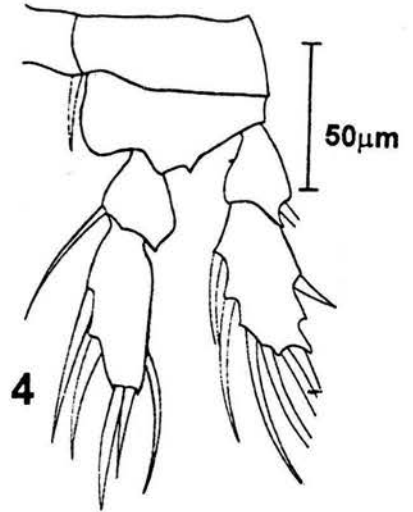
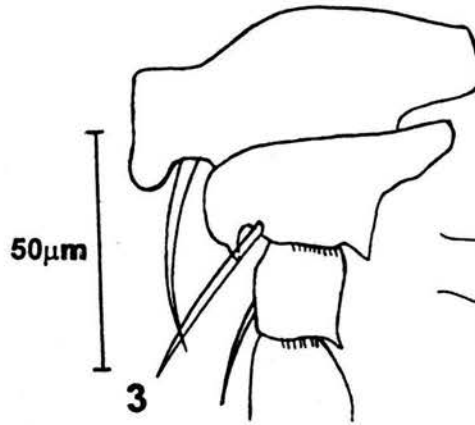
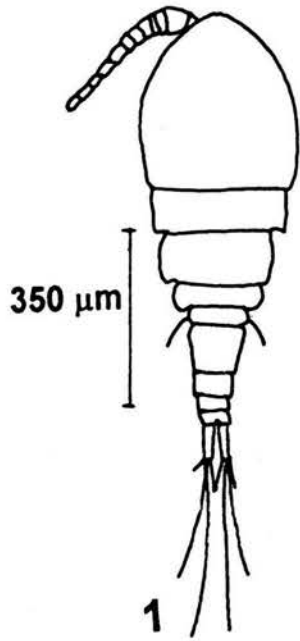
Se revisaron 2 hembras provenientes del embalse Ignacio Ramírez de la zona litoral (LAM VII I fig. 1)

Primera antena de la hembra con doce segmentos con una longitud aproximada de 216.6 μm (LAM VIII fig. 2). Todas las patas natatorias biasegmentadas, ángulo interno del segundo segmento del basipodito de la primera pata natatoria con una cerda fuerte (LAM VIII fig. 3). Segundo segmento del endópodo de la cuarta pata natatoria aproximadamente 2.48 veces más largo que ancho (Anexo I, tabla V), espina terminal interna de este mismo segmento aproximadamente 1.5 veces mas larga que la externa (41.3 μm espina interna y 26.8 μm espina externa) (Anexo I, tabla V y VII, LAM VIII fig. 4), placa conectora lisa con dos esclerotizaciones a cada lado mas o menos rectangular (LAM VIII fig. 5). Quinta pata bisegmentada, segmento proximal fusionado al segmento torácico, segmento distal con el margen interno liso, siendo mas largo que ancho (LAM VIII fig. 6); segmento genital 1.09 ± 0.01 mas largo que ancho, márgenes de las ramas de la furca lisas alrededor de 2.76 ± 0.35 (Anexo I, tabla V) y con pequeñas espinas laterales en cada segmento (LAM VIII fig. 7). Hembra aproximadamente 700 a 900 μm .

Observaciones:

Los ejemplares colectados de *T. inversus*, corresponden morfométricamente casi en su totalidad a lo propuesto por Reid (1985), excepto en las ramas caudales, ya que los rangos establecidos están entre 2.25-2.5 veces más largo que ancho, encontrándose en este caso un ejemplar con valor de 3.1, que probablemente sea a la misma variación individual.

LAMINA VIII



SUBFAMILIA EUCYCLOPINAE

Paracyclops fimbriatus chiltoni (Thompson, 1882)

(LAM. IX FIGS. 1-6)

Dussart, 1969: 55-58, fig. 19; Reid, 1985: 34, fig. 73.

Se revisaron 4 hembras provenientes de las lagunas de El Sol y La Luna en los tres niveles muestreados.

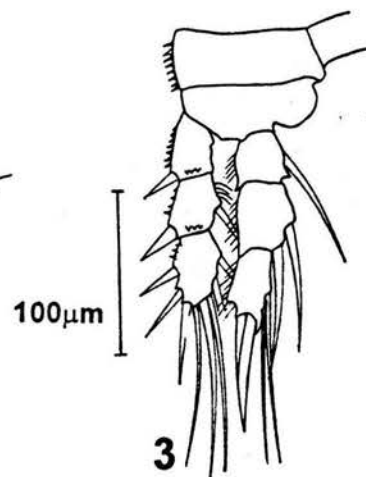
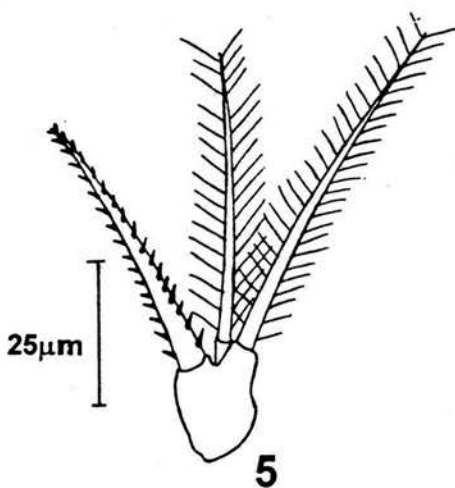
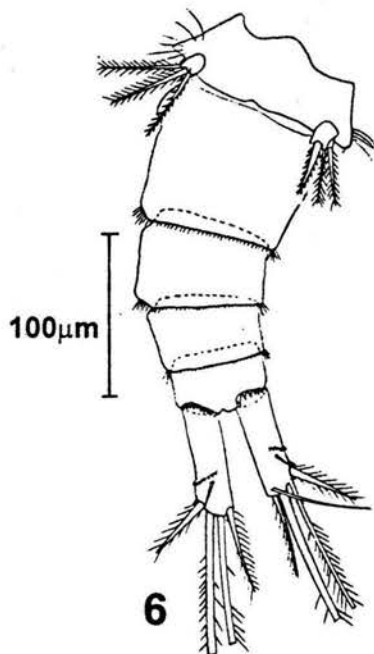
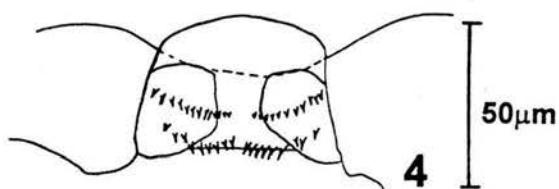
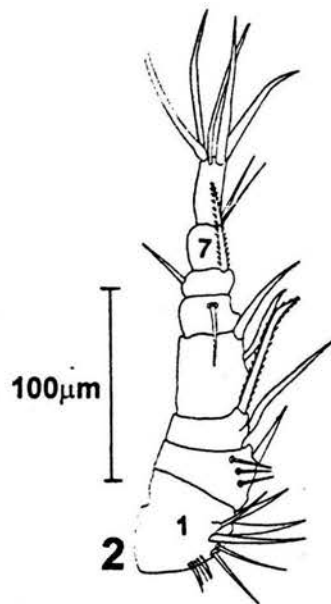
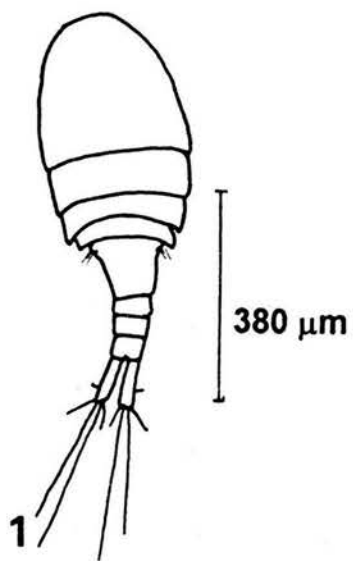
Cuerpo aplanado dorsoventralmente y pequeño (LAM IX fig. 1); anténula con ocho segmentos aproximadamente con una longitud de $190.6 \pm 17.7 \mu\text{m}$, (-Anexo I, tabla VII- LAM IX fig. 2). Cuarta pata natatoria con espinas muy largas y con pilosidades en los márgenes laterales internos y en los márgenes entre cada segmento, espina apical interna del endópodo de la cuarta pata natatoria aproximadamente $71.6 \pm 0.7 \mu\text{m}$, 2.36 ± 0.22 veces mas larga que la externa ($30.5 \pm 2.2 \mu\text{m}$) (-Anexo I, tablas V y VII- LAM IX fig. 3), placa conectora con dos series de pequeñas espínulas arregladas a lo ancho de la placa, la anterior interrumpida (LAM IX fig. 4). Quinta pata unisegmentada no fusionada al tórax con dos setas apicales de tamaños mas o menos iguales y una espina también apical (LAM IX fig. 5). El cociente largo/ancho del segmento genital es en promedio 0.90 ± 0.36 ; rama caudal con una longitud de $86.06 \pm 13.7 \mu\text{m}$ -Anexo I, tabla V y VII- y una serie de espínulas arregladas transversalmente en dirección al margen interno y cercanas a la parte posterior, separadas por una distancia menor (19.7 ± 1.8 veces) al ancho de las mismas ($30.5 \pm 1.9 \mu\text{m}$), estas son paralelas o divergentes de 2.7 ± 0.4 veces mas largas que anchas -Anexo I, tablas V y VII-. Tamaño de la seta lateral de la rama caudal menos de dos veces el ancho de la rama (LAM IX fig. 6). Organismos menores a 1 mm.

Observaciones:

En esta especie, la disposición de las hileras de espínulas en las ramas de la furca es el carácter fundamental que la separa de *P. fimbriatus popei*, (Reid, 1985; Armengol, 1978; Lindberg, 1955). La especie encontrada en Ignacio Ramírez corresponde a esta descripción, pero de acuerdo a la morfometría (Anexo I, tabla V), en algunas estructuras existen al igual que en otras especies variaciones con respecto a las descripciones. En primera instancia, el valor mínimo en el cociente largo/ancho de la furca es de 2.29 y según los autores anteriormente mencionados el valor mínimo es de 3.5 (Reid, 1985) ó 4 (Armengol, 1978); así mismo, el coeficiente entre la longitud de la espina lateral de la furca y la longitud de la rama caudal es reportado menos de dos veces, mientras que el promedio es de 3.73 ± 0.8 veces y en cuanto al cociente largo/ancho del segmento genital se establece como más de una vez lo largo con respecto a lo ancho, sin embargo excepto en un ejemplar (ver esquema) todas son de menores longitudes. Lindberg (1958, en Armengol, 1978), establece que existen diferencias notables entre las especies europeas y americanas, estas últimas son muy variadas morfológicamente.

De acuerdo con Dussart (1969), *P. fimbriatus chiltoni* es una especie de la cual se han descrito numerosas subespecies y variedades, no obstante no todas deben ser considerados como tales, sino que corresponden de

LAMINA IX



nueva cuenta a un fenómeno producido a consecuencia de gran variedad morfológica.

Eucyclops festivus Lindberg, 1955.

(LAM. X FIGS. 1-8)

Lindberg, 1955: 468-470, fig. 2.

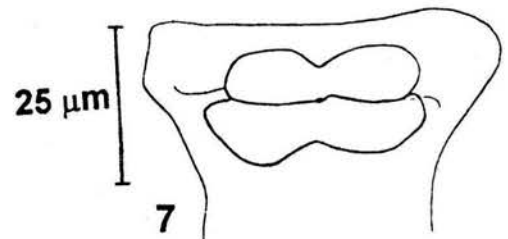
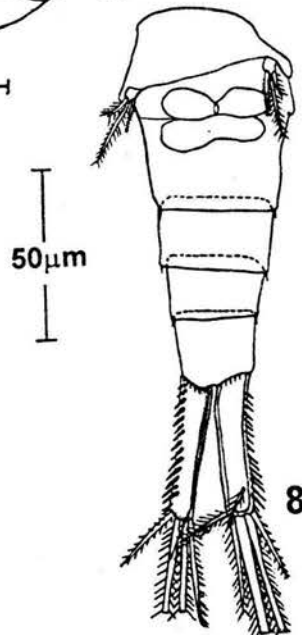
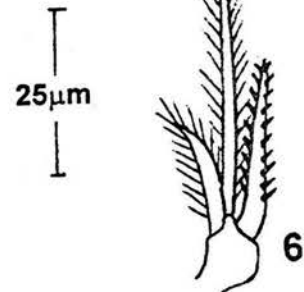
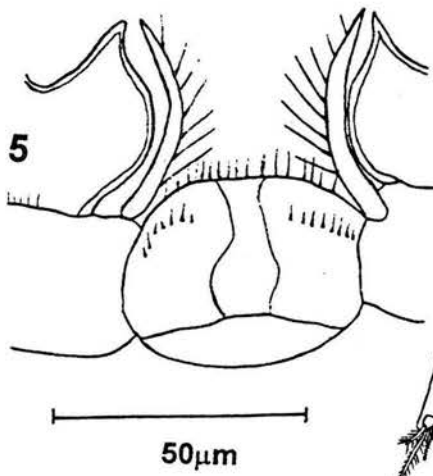
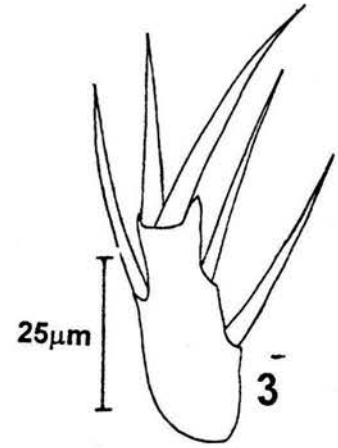
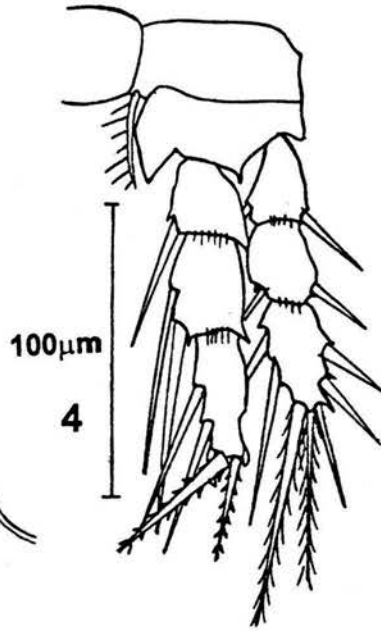
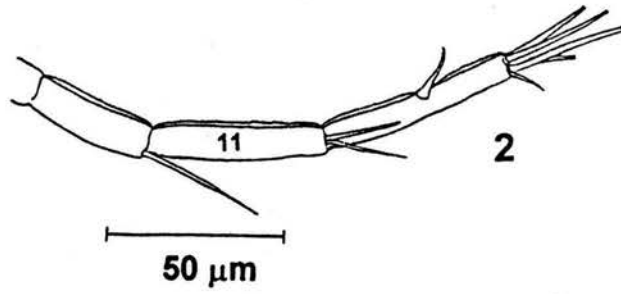
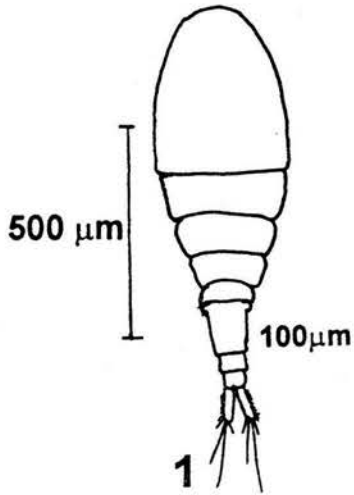
Se colectaron y revisaron 3 hembras procedentes del embalse Ignacio Ramírez de la zona litoral.

Cuerpo esbelto (LAM X fig. 1). Anténula formada de doce segmentos pasando un poco el borde posterior de cefalón con una longitud aproximada de $424.4 \pm 2.1 \mu\text{m}$ -Anexo I, tabla VII-, los últimos tres segmentos están provistos de una membrana hialina (LAM X fig. 2) con denticulos finos. Segmento tercero del endópodo de la cuarta pata natatoria de 2.2 a 2.6 veces más largo que ancho, la espina apical interna (longitud $57.3 \pm 5.4 \mu\text{m}$) de esta pata está ligeramente arqueada en la parte distal y es en promedio 1.14 ± 0.02 veces mas larga que el segmento (longitud del segmento $50.4 \pm 4.4 \mu\text{m}$ -Anexo I, tablas VI y VII-) (LAM. X fig. 3 y 4). Placa conectora con dos series de pilosidades, la primera interrumpida, está situada por debajo de la mitad de la placa y la segunda, está a lo largo del margen posterior de la placa (LAM X fig. 5). Quinta pata unisegmentada no unida al segmento torácico, con una espina de $37.4 \pm 3.3 \mu\text{m}$ de longitud y dos cerdas de tamaños desiguales, una apical de $21.06 \pm 1.8 \mu\text{m}$ y otra marginal de $51.9 \pm 5.5 \mu\text{m}$ -Anexo I, tabla VII- (LAM X fig. 6). Segmento genital muy dilatado anteriormente midiendo en promedio $112.4 \pm 4.1 \mu\text{m}$ terminando en una forma cilíndrica con una longitud de $106.1 \pm 2.4 \mu\text{m}$. Receptáculo seminal sin proyecciones laterales (LAM X fig. 7). Ramas caudales de la hembra con 15 a 17 espínulas en el margen externo formando una sierra que se extiende a todo lo largo de la misma, con un cociente largo/ancho de 5.12 ± 0.11 (LAM X fig. 8) -Anexo I, tablas VI y VII-. Longitud 0.87 a 1 mm.

Observaciones:

Aunque las especies de este género tienen gran dificultad al ser determinados taxonómicamente, la especie *E. festivus* es una de las más sencillas de determinar taxonómicamente (Anexo I, tabla VI). Las diferencias básicas en comparación con la descripción original estriba en el número de espínulas en las sierras laterales de la furca en las que se han reportado 18 (Lindberg, 1955), en los ejemplares encontrados en Ignacio Ramírez son de 15 y 17; en el cociente de la espina interna/último segmento del endópodo de la cuarta pata natatoria se reporta de 1.27 a 12.46, a diferencia del cociente promedio encontrado fue de 1.14 ± 0.02 . Las demás características se ajustan a la descripción original propuesta por el autor.

LAMINA X



Eucyclops cf. bondi Kiefer, 1934.

(LAM. XI FIGS. 1-6)

Kiefer, 1934: 228-229, fig. 4-6, (*Eucyclops* s. str. *bondi*) ; Collado, *et al.*, 1984: 92-93, fig. 8-14.

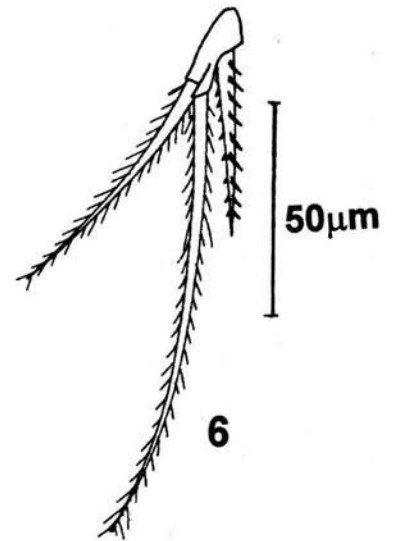
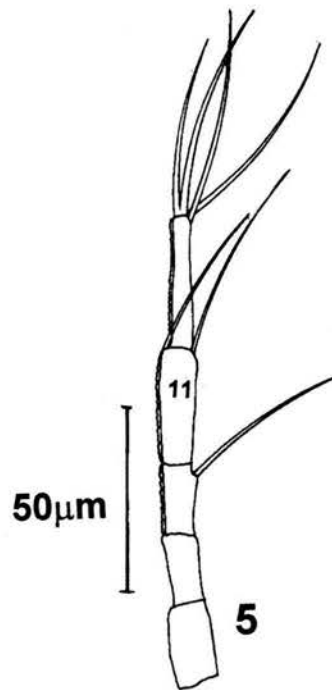
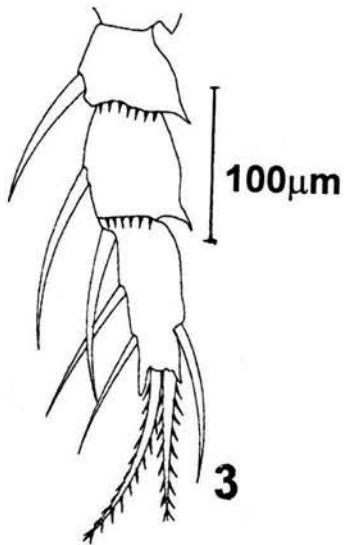
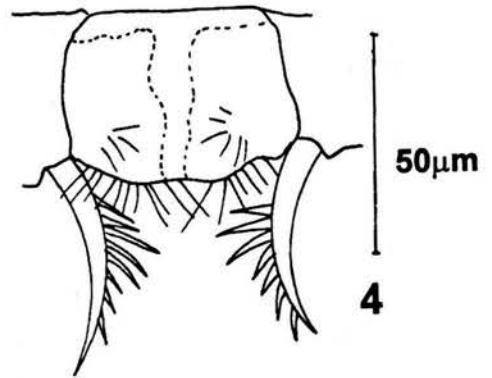
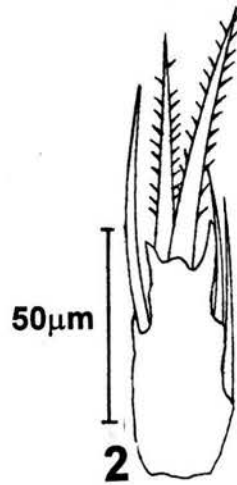
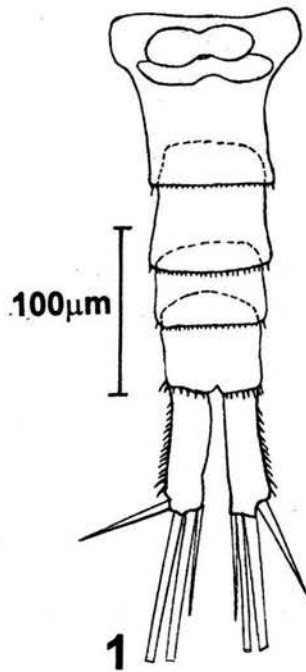
Se revisaron 2 hembras colectadas en la laguna El Sol en la zona litoral.

La descripción de la especie es característica del género *Eucyclops*, sin embargo las diferencias se observan en la forma y tamaño del segmento genital, así como en las proyecciones laterales proximales que son menos conspicuas, las furcas caudales son 3.4 ± 0.2 mas largas que anchas -Anexo I, tabla VI- y presentan sierras a todo lo largo de los lados externos (LAM XI fig. 1). La cuarta pata es morfológicamente parecida a la especie anterior (LAM XI fig. 2): La longitud del tercer endópodo de la cuarta pata natatoria es 2.63 ± 0.33 veces más larga que ancha -Anexo I, tabla VI-, la longitud de las espinas apicales es 1.3 ± 0.24 mas largas que anchas -Anexo I, tabla VI- (LAM XI fig. 3). La serie de pilosidades presentes en la placa conectora varían, estas se presentan en el borde inferior de tal placa, son de mayor tamaño y número (de 6 a 12), en comparación a la especie original *E. bondi* carece de la serie de pelos a la mitad de la placa, aunque si presenta algunos pero sin ningún arreglo específico (LAM XI fig. 4), en la anténula no difiere morfológicamente de la especie anterior (LAM XI fig. 5). Las setas de la quinta pata son desiguales en longitud es similar a los integrantes del género *Eucyclops* difiriendo en el tamaño de las espinas (LAM XI fig. 6).

Observaciones:

Al igual que todas las especie de éste género, resulta muy difícil la determinación taxonómica, debido a que las dimensiones propuestas para cada una se traslapan (Anexo I, tabla VI y VII). Esta especie fue determinada como *E. cf bondi* ya que existen diferencias en el cociente largo/ancho de las ramas de la furca, el cual es de 3.14 ± 0.2 debiendo ser de $3.5 \mu\text{m}$ según Kiefer (1936). De igual manera uno de los ejemplares recolectados presentó un mayor número de pelos (12) en el borde posterior de la placa conectora en la cuarta pata natatoria. La especie más afín a esta fue *E. prionophorus*, ya que según Collado, *et al.* (1984) el cociente largo/ancho del tercer segmento del endópodo de la cuarta pata natatoria es alrededor de 1.77 y el registrado es en promedio 2.63 ± 0.33 correspondiendo a *E. bondi*; la longitud de la espina interna apical de este endópodo debe ser con respecto al segmento de 1.29 y en los registrados se observó un promedio de $1.15 \pm 0.15 \mu\text{m}$, que puede corresponder a ambas especies; y el cociente espina apical interna/externa debe aproximadamente 1.25 veces lo largo para *E. prionophorus* y para *E. bondi* al rededor de 2, mientras que los registrados corresponden al primer caso con un promedio de 1.31 ± 0.24 .

LAMINA XI



Eucyclops cf. *pseudoensifer* Dussart, 1984

(LAM. XII fig. 1-6)

Dussart, 1984: 84, fig. 14.

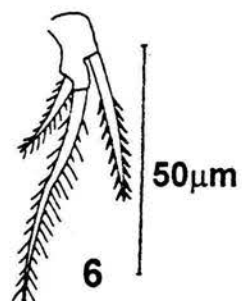
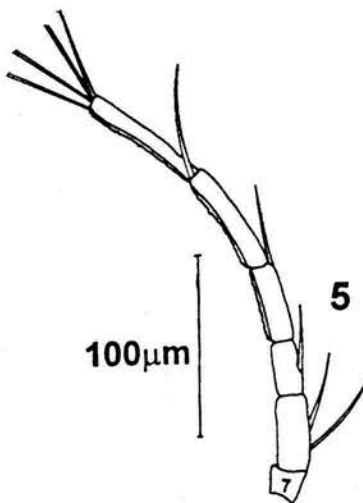
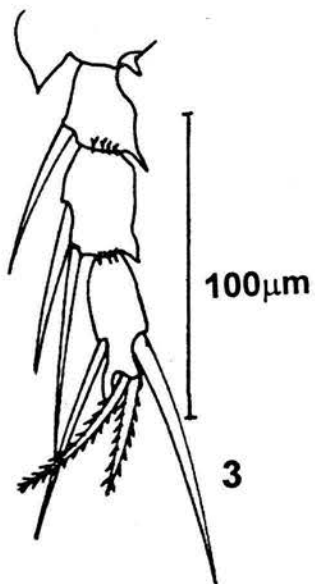
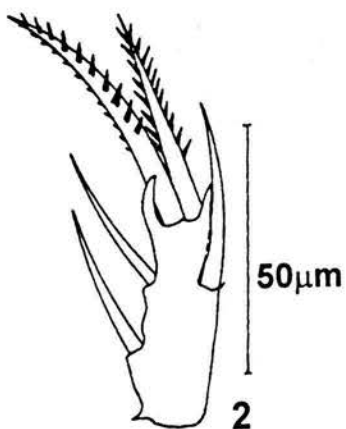
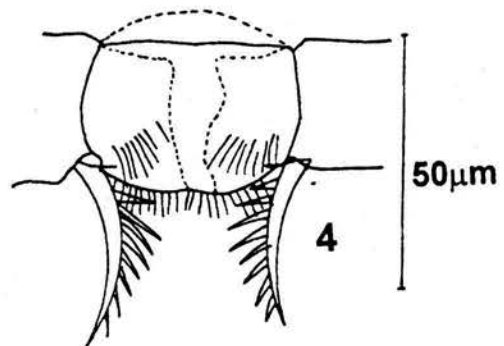
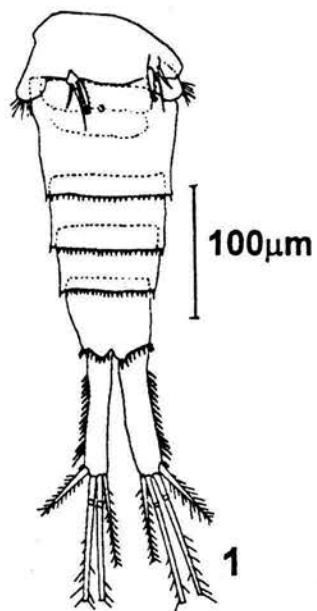
Se colectaron 2 hembras provenientes de Ignacio Ramírez y El Bordo Ojo de Agua.

Cuerpo esbelto, siendo muy similar a *E. ensifer* de Chile. Las furcas caudales son alrededor de 4.4 ± 0.35 veces más largas que anchas -Anexo I, tabla VI- (LAM XII fig. 1). En lo que respecta a la cuarta pata natatoria los valores no varían mucho (LAM XII fig. 2), únicamente la longitud del tercer segmento del endópodo es 2.22 ± 0.10 más largo que ancho, en *E. cf. pseudoensifer* la espina apical interna es relativamente corta (LAM XII Fig. 3), la placa conectora de la cuarta pata natatoria es muy similar a la especie en referencia, en el cual se observa una serie de pilosidades en el margen posterior y algunos más en zonas laterales a la mitad de la placa (LAM XII fig. 4). Las setas de la quinta pata no son tan largas como en otras especies de este género (LAM XII fig. 5), la anténula es morfológicamente parecida a las especies anteriormente descritas (LAM XII fig. 6). Longitud: alrededor de 0.77 mm.

Observaciones:

Esta especie morfométricamente se ajusta a lo propuesto por Dussart (1984), difiriendo únicamente en la longitud de la espina apical interna del tercer segmento de la cuarta pata natatoria, la cual según el autor debe ser menor que el segmento, pero en cuanto a la diferencia entre las longitudes entre espinas apicales si corresponde a lo propuesto (1.66 ± 0.33). La placa conectora morfológicamente es igual a lo observado por Dussart (1984). Debido a esta diferencia entre el cociente espina apical interna/externa del tercer segmento del endópodo de la cuarta pata natatoria se definió como cf (Anexo I, tabla VI).

LAMINA XII



Eucyclops sp.

(LAM. XIII FIG. 1-6)

Se colectó una hembra procedente del embalse Ignacio Ramírez en la zona litoral.

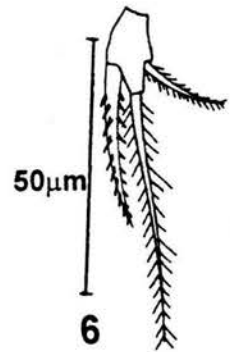
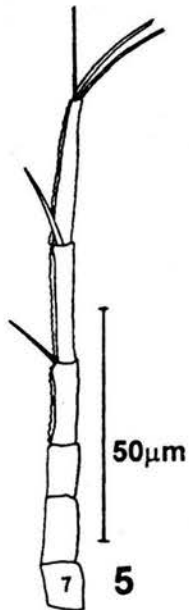
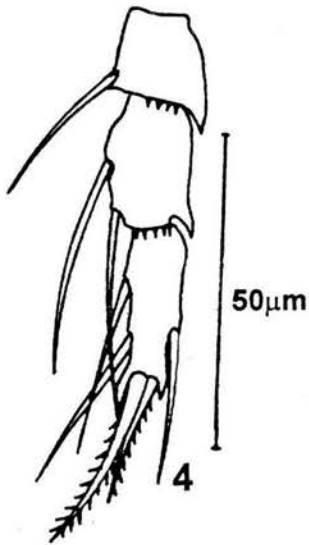
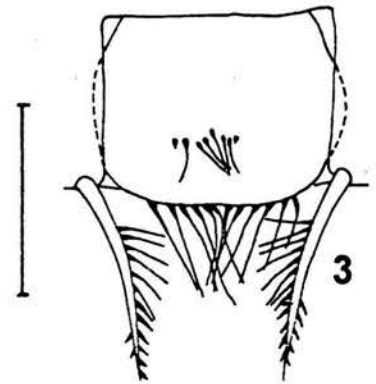
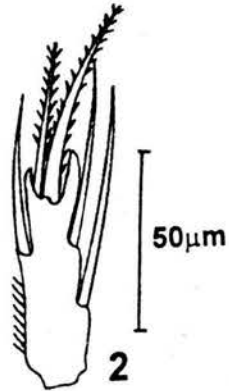
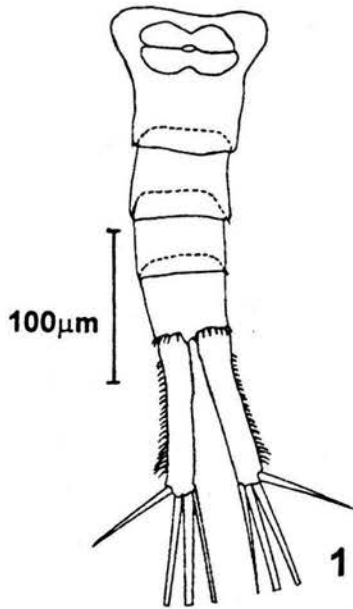
La especie registrada en este embalse fue la única con dimensiones mayores en ramas caudales (7.21 más largas que anchas) que el resto de las especies pertenecientes al género, además toda la morfometría es muy característica: el cociente largo/ancho del segmento genital es de 1.18 μm (Anexo I, tabla VI, LAM XIII fig. 1), el tercer segmento del endópodo de la cuarta pata natatoria es de 2.55 μm , la relación entre este segmento y su espina apical interna es de 1.03 μm y entre las dos espinas apicales del segmento es de 1.28 μm (LAM XIII fig. 2); la relación entre la seta media e interna de la quinta pata es de 2.46 y de la cerda media con respecto a la espina interna es de 1.34. Por último, la placa conectora presenta una serie de pilosidades en la parte media central y una serie de pelos en el borde posterior, estos últimos son de una longitud notable. (LAM. XIII fig. 3) (Anexo I, Tabla VI) se observan los esquemas de otras estructuras de la especie como el endópodo izquierdo de la cuarta pata -fig. 4-, segmentos 7 a 12 de la anténula -fig. 5- y quinta pata -fig. 6-.

Observaciones:

Esta especie es muy conspicua, debido a que muestra una mezcla en dimensiones propuestas que pueden ser bien de otras especies, pero la principal limitante es la longitud y cociente de las ramas de la furca, así como el número de las espinulas presentes en el borde externo. La especie más cercana a esta descripción es *E. solitarius*, de la cual se reporta un cociente largo/ancho de furca de 6.5, pero en los cocientes del endópodo del tercer segmento de la cuarta pata natatoria es variable reportándose de 3.04 a 3.25; la relación entre las espinas apicales de este segmento es de 1.31-1.33 y la mayor variación observada es en los cocientes de las setas media y externa (2.65 veces más larga que ancha) y entre la seta media y la espina interna (4 veces más larga que ancha). Esta especie es reportada únicamente para Sao Paulo, Brasil.

Aunque exista alguna similitud entre *E. solitarius* y la especie encontrada en Ignacio Ramírez, también existen grandes diferencias, principalmente en la morfometría, por lo que para poder determinar satisfactoriamente a esta especie es necesario contar con un mayor número de ejemplares, ya que la descripción de este se hizo en base a un sólo ejemplar recolectado (Anexo I, tabla VI y VII). Debido a que no existen registros previos en México sobre organismos con estas tallas (básicamente de ramas caudales) no fue posible asignarlo algún taxa, ya que sólo en Europa existen algunas especies con similares longitudes que podrían considerarse como equivalentes ecológicos, sin embargo no es posible asegurar que así sea, por lo que es necesario estudiar más a tal especie así como su morfometría.

LAMINA XIII



CARACTERIZACIÓN DE LOS DESCRIPTORES LIMNOLÓGICOS

Aunque no fue el objetivo principal de este trabajo caracterizar limnológicamente los sistemas en estudio, se tomaron algunos descriptores limnológicos con el fin de elaborar un marco de algunos parámetros (temperatura, profundidad, transparencia, oxígeno disuelto, porcentaje de saturación de oxígeno, alcalinidad, dureza y pH), en el que se encontraron las especies, tanto para los reservorios naturales como artificiales. Se resumen en el Anexo I gráficas 1a a 7f los resultados obtenidos a lo largo del muestreo en los todos los sistemas.

Taxhimay mostró un mínimo de 16 °C en el mes de enero y en el mes de julio un máximo de 23 °C en superficie (gráfica 1a). La mayor transparencia se registró en el mes de febrero con 0.38 m y la menor en diciembre con 0.24 m. La profundidad mayor fue de 21.4 m en el mes de febrero y la menor de 15.27 m en el mes de julio (gráfica 2a). La concentración de oxígeno disuelto (OD) en superficie tuvo un valor máximo en septiembre con 7.2 mg/l y 80% de saturación con un mínimo en febrero de 4.4 mg/l y 55% de saturación; en fondo el máximo registrado fue en diciembre con 6.2 mg/l y 60% de saturación y el menor en julio con 0.3 mg/l y 3% de saturación; en los litorales el promedio mayor de OD fue en febrero con 7.73 ± 0.61 mg/l y 82% de saturación, el menor con un valor de 4.8 ± 1.13 mg/l y 50% de saturación en el mes de septiembre (Gráficas 3a y 4a). La alcalinidad en superficie, fondo y litorales tuvo un comportamiento similar, en los que se registró el máximo valor en junio con 41, 36 y 37 ± 1.15 mgCaCO₃/l, mientras que el valor mínimo fue en septiembre con 27, 29 y 27 ± 0.70 mgCaCO₃/l respectivamente (gráfica 5a). La dureza presentó una fluctuación similar en superficie y litorales debido a que junio registró los máximos valores: 64.8, y 68.6 ± 1.96 mgCaCO₃/l respectivamente pero para fondo se registró 72.5 mgCaCO₃/l, aunque enero presentó 77.7 mgCaCO₃/l registró una variación muy grande de 39.6 tal fluctuación es debida a que se trata de un promedio de los valores obtenidos de los litorales. En el mes de diciembre los valores mínimos: 50.9 y 47.5 ± 5.62 mgCaCO₃/l respectivamente (Gráfica 6a). El pH osciló desde 7.2 en superficie para el mes de diciembre hasta 8.2 en febrero; en fondo desde 7.0 en septiembre hasta 8 en enero y para los litorales desde 7.2 ± 0.09 en diciembre hasta 8.3 ± 0.28 en febrero (gráfica 7a).

Encinillas registró una máxima temperatura de 20 °C en septiembre y febrero y una mínima de 15°C en diciembre en nivel superficial; en fondo la mínima observada fue de 13 °C en enero; en los litorales el promedio máximo alcanzado en el muestreo fue de 20.6 ± 0.57 °C en septiembre y el mínimo 15.6 ± 0.57 °C en el mes de enero (gráfica 1b). La transparencia que se registró en febrero fue total (0.07 m), mientras que el mayor valor se reportó en septiembre con 0.12 m; así mismo la profundidad en febrero fue de 0.07 m y la máxima en diciembre con 1.13 m (gráfica 2b). La menor cantidad de OD registrado se presentó en los meses de enero y febrero en el nivel superficial con 4 mg/l (40% de saturación) siendo entonces el mes de diciembre el que presentó la máxima cantidad con 7 mg/l con un 65% de saturación; la menor cantidad determinada en los litorales fue en septiembre con 0.2 mg/l y 4% de saturación y la mayor fue en enero con 8.4 ± 0.70 mg/l y 80% de saturación (gráficas 3b y 4b). La mayor alcalinidad obtenida tanto para superficie como fondo se reportó en los meses de diciembre y enero, registrando 90 mgCaCO₃/l y la mínima en el mes de febrero con valores de 32 y 48 mgCaCO₃/l respectivamente; en los litorales a diferencia de los

anteriores el máximo fue obtenido en febrero con 101 ± 0.7 mgCaCO₃/l y el mínimo en septiembre con 54 ± 5.9 mgCaCO₃/l (gráfica 5b). El valor de dureza registró la mayor en febrero para el nivel superficial con 152.8 y en fondo en enero 125.4 mgCaCO₃/l; el menor en septiembre con 98 y 50.9 mgCaCO₃/l en febrero; para los litorales la dureza mayor se registró en febrero con 146.02 ± 1.38 mgCaCO₃/l y la menor en septiembre con 98.98 ± 1.13 mgCaCO₃/l (gráfica 6b). El pH mostró un comportamiento mas o menos igual en cada una de las estaciones, siendo enero el mes con el mayor valor, 9.4, 9.4 y 9.5 ± 0.15 y en septiembre en el que se registró el menor con 7.9, 7.8 y 7.7 ± 0.02 para el nivel superficial, fondo y litorales (gráfica 7b).

En el embalse Ignacio Ramírez el comportamiento en la temperatura mostró oscilaciones semejantes con los demás embalses; en septiembre fue registrado el mayor valor con 17, 17 y 19 ± 1.41 °C para superficie fondo y litorales y en enero el menor con 13, 13 y 15.5 ± 1.73 °C (gráfica 1c). La transparencia y profundidad registraron sus máximos valores en el mes de enero con 0.24 m y 5.4 m respectivamente, mientras que el mínimo observado fue en septiembre con valores de 0.11 y 4.37 m respectivamente (gráfica 2c). El mayor valor de OD para la superficie fue de 8.2 mg/l con un 80% de saturación en enero; en fondo fue de 6.8 mg/l y 80% de saturación durante febrero y en los litorales en el mes de enero se obtuvo 8.4 ± 1.92 mg/l y 80% de saturación. Los valores mínimos obtenidos en superficie, fondo y litorales fueron de 3.4, 4 y 3.2 mg/l y 35, 41 y $3.2 \pm 0.56\%$ de saturación respectivamente todos obtenidos para el mes de septiembre (Gráfica 3c y 4c). La mayor alcalinidad se reportó en diferentes meses para las estaciones, así en superficie se registró 87 mgCaCO₃/l en enero, en fondo 81 mgCaCO₃/l y en litorales 76 ± 2.88 mgCaCO₃/l, ambos en el mes de febrero; los valores mínimos para las estaciones se registraron en el mes de septiembre con 44, 45 y 47 ± 4.49 mgCaCO₃/l en superficie, fondo y litorales (gráfica 5c). Los valores máximos de dureza se obtuvieron en el mes de febrero siendo de 88.2, 86.2 mgCaCO₃/l y en septiembre 112.7 ± 1.38 para superficie, fondo y litorales respectivamente, mientras que los valores mínimos para superficie y fondo fueron en septiembre con 70.5 y 72.5 mgCaCO₃/l y para los litorales en diciembre con 84.7 ± 1.87 mgCaCO₃/l (gráfica 6c). El pH obtenido para el nivel superficial fue de 8.3 en enero, en fondo 8.2 y en litorales 9.7 en enero siendo los valores más altos, así mismo los valores mínimos se registraron en septiembre con 7.3, 7.3 y 7.4 ± 0.13 en superficie, fondo y litorales respectivamente (gráfica 7c).

En el bordo Ojo de Agua (Km. 52) el mes de julio registró una temperatura de 19 °C para la estación litoral, en julio la máxima se observó en superficie con 21 °C y la mínima en fondo con 18 °C en el mismo mes, en litorales se registró una temperatura de 19 °C (gráfica 1 d). La transparencia en litorales fueron las siguientes: en julio con 0.22 m y en junio de 0.30 m; para superficie en el mes de julio se obtuvo un valor de 0.40 m. La profundidad en este sistema durante el mes de julio registró 1.82 m (gráfica 2 d). El OD en junio en la estación litoral reportó 6.2 mg/l (65% de saturación) mientras que en julio fue mayor con 8.4 mg/l y 85 % de saturación; en superficie y fondo se registraron valores de 7 mg/l (75% de saturación) y 6.6 mg/l con 70 % de saturación respectivamente (gráfica 3d y 4d). Los valores de alcalinidad para los litorales en ambos meses fueron de 63 y 59 mgCaCO₃/l; en el mes de julio en superficie se obtuvo 30 mgCaCO₃/l y en fondo 61 mgCaCO₃/l (gráfica 5d). Para dureza en las estaciones litorales se reportaron

124 y 125 mgCaCO₃/l en junio y julio; en fondo se obtuvo 129 mgCaCO₃/l para el mes de julio (gráfica 6d). El pH osciló desde 7.3 en fondo para el mes de julio siendo el menor valor para el mes y en junio en la estación litoral se obtuvo un valor de 8.4 (gráfica 7d).

En la laguna de El Sol la mayor temperatura registrada fue en la estación litoral con 12 °C en superficie fue de 9 °C y en fondo de 8 °C en febrero; mientras que en el mes de junio se obtuvo una temperatura de 11 °C para la única estación litoral (gráfica 1e). La transparencia fue total y la profundidad registrada fue de 9.15 m en febrero (gráfica 2e). El OD en la estación litoral para el mes de febrero fue de 6.8 mg/l con 60% de saturación y para junio de 11 mg/l con 70% de saturación (gráfica 3e y 4e). La alcalinidad en el mes de febrero para superficie y fondo fue de 50 y 30 mgCaCO₃/l mientras que para la estación litoral en ambos meses (febrero y junio) fue de 40 mgCaCO₃/l (gráfica 5e). La dureza en febrero para superficie y fondo fue la misma con un valor de 23.2 mgCaCO₃/l, en litoral para febrero registró 15.5 mgCaCO₃/l (gráfica 6e). El pH fluctuó desde 5.2 en superficie, mientras en la estación litoral se elevó hasta 5.7 en junio (gráfica 7e).

La laguna La Luna registró temperaturas desde 5 °C en el fondo hasta 7 °C en superficie y la estación litoral para el mes de enero; en febrero la estación litoral registró 8 °C y en el mes de junio las temperaturas obtenidas fueron de 10, 11 y 12 °C para superficie, fondo y litoral respectivamente (gráfica 1f). La transparencia en enero fue menor (3.7 m) que en junio (4.7 m), lo contrario a la profundidad que fue mayor en enero (10.7 m) y menor en junio (5.2 m) (gráfica 2f). El OD en febrero fue para la superficie de 7.2 mg/l (70% de saturación), para fondo 7 mg/l (55% de saturación) y 6 mg/l (50% de saturación) para la estación litoral, en febrero para ésta estación se registró un OD de 4.6 mg/l (39% de saturación) (gráfica 3f y 4f). La alcalinidad en enero para superficie fondo y litoral fue de 9, 8 y 6 mgCaCO₃/l; en febrero para la estación litoral fue de 30 mgCaCO₃/l y para junio en superficie fue de 40 mgCaCO₃/l, en fondo de 30 mgCaCO₃/l y en litoral de 40 mgCaCO₃/l (gráfica 5f). La dureza varió en enero para superficie fue de 21.5 mgCaCO₃/l, en fondo de 25.4 mgCaCO₃/l y en litoral de 21.5 mgCaCO₃/l (gráfica 6f). El pH mostró poca variación en los meses de muestreo, registrándose la menor de 5 en enero para el litoral y la mayor de 6.3 en el mes de junio para el nivel fondo (gráfica 6f).

Los embalses son sistemas acuáticos muy activos, pues la remoción del agua influye en los factores físicos y químicos (Margalef, 1983). La remoción de sedimentos por la salida del agua disminuye la transparencia, dando como resultado aguas con poca claridad, como se observa en Taxhimay la transparencia no va más allá de 0.3, en Encinillas de 0.12 y en Ignacio Ramírez de 0.24, pero no sólo los sedimentos influyen en la transparencia, también se encuentran las partículas suspendidas como los carbonatos de calcio (entre otras), lo que dio como resultado aguas duras y ricas en bicarbonatos, con concentración alrededor de 50 mgCaCO₃/l, y con pH básicos. Del OD se observan valores máximos de 82% de saturación. En cuanto a la temperatura de todos los embalses se mantuvo en promedio entre 14.5±1.73 °C y 19.8±2.87 °C (tabla IV), siendo aguas cálidos-tropicales, ya que las temperaturas están por arriba de los 4 °C (Reid & Wood, 1976). Esto se debe principalmente a la mezcla del agua que es relativamente intensa a lo largo y a lo alto de los embalses lo que difunde el calor y por la elevada

evaporación que sobrepasa a la precipitación lo que se ve influenciado en el nivel de agua (Margalef, 1983; APHA, *et al.*, 1980; Wetzel, 1990).

La temperatura de las lagunas y en el bordo fueron de 9 ± 2.8 °C y 20 ± 1.41 °C, respectivamente por lo que son de tipo cálido-subtropicales (polimíctico en el caso de las lagunas), debido a que su temperatura nunca fue menor de 4 °C a ninguna profundidad y su temperatura máxima fue mayor a 4 °C (Reid & Wood, 1976). Por ser lagunas de alta montaña, la temperatura debiera ser más fría (Banderas y González, 1995), sin embargo los factores que influyen son principalmente la elevada insolación por la altitud y por la cercanía al trópico de cáncer, lo cual favorece la perpendicularidad de los rayos solares sobre la superficie del agua. Otro factor que influye sobre este parámetro es la transparencia, que como se observa en la gráfica 2e y 2f puede ser total y por tratarse de sistemas someros tanto en las lagunas como en el bordo, el calor se distribuye en toda la masa de agua por efecto del viento. Todo lo anterior también influye en la oxigenación que fue de tipo regular o moderada (desde $52 \pm 3.53\%$ hasta $65 \pm 7.07\%$ en las lagunas y de $45 \pm 28.28\%$ a 75% en el bordo) y junto con la elevada intensidad de luz produce la fotoinhibición, por lo que este tipo de aguas no existe un alto porcentaje de materia orgánica disuelta ni sustancias o partículas inorgánicas suspendidas por tratarse de cuencas endorréicas, dando como resultado aguas transparentes y frías con pocos bicarbonatos (con menos de $50 \text{ mgCaCO}_3/\text{l}$), blandas y ácidas. (Reid & Wood, 1976; APHA, *et al.*, 1980; Wetzel, 1990; Banderas y González, 1995).

CONCLUSIONES

- Se registraron un total de 13 especies para todos los sistemas, 4 pertenecen al orden Calanoida y 9 al orden Cyclopoida. de las cuales 4 son nuevos registros para México (*Leptodiptomus assiniboaiensis*, *Microcyclops dubitabilis*, *Eucyclops* cf. *bondi* y *Eucyclops* cf. *pseudoensifer*). Además se confirmó el registro previo incierto de *Paracyclops fimbriatus chiltoni*.
- Únicamente un taxa no pudo ser definido, perteneciente al género *Eucyclops* esto principalmente por la amplia diversidad morfológica y morfométrica dentro de este grupo, siendo uno de los más complicados para su determinación.
- El embalse con mayor número de especies reportadas fue Ignacio Ramírez con 8; Encinillas y El Sol registraron el menor número con un total de 3 cada una.
- El orden que presentó mas frecuencia de ocurrencia en todos los sistemas (naturales y artificiales), fue el Calanoida, sin embargo el Cyclopoida fue el que presentó mayor riqueza específica.
- Las especies que fueron registradas en los embalses, pertenecen a aguas cálido-tropicales con una resuspensión considerable de sedimentos que provocan turbiedad, con una oxigenación regular y un porcentaje de saturación de medio y con una dureza moderada ricas en bicarbonatos y con un pH por arriba del neutro.
- Las especies registradas en las lagunas son de aguas con muy pocos sedimentos suspendidos básicamente compuestos de nutrimentos por lo que son aguas claras de regular oxigenación y porcentaje de saturación moderado; son aguas blandas pobres en bicarbonatos y ácidas con pH por abajo del neutro.
- Debido a la transición de las dos principales zonas biogeográficas convergentes en el país y a al falta de inventarios taxonómicos, no es de extrañarse que existan aún más especies no registradas con anterioridad.
- Por ultimo, es importante señalar que debido a la diversa y escasa información que sobre estos Ordenes y especies existe, principalmente en el territorio mexicano, es recomendable realizar una extensa revisión bibliográfica, para realizar estudios acerca de la Subclase Copepoda.

LITERATURA CITADA

- Anderson, R.S. & Fabris, G.L. 1970. A new species of Diaptomid Copepod from Saskatchewan with notes on the crustacean community of the pond. *Can. J. Zool.* 48:49-54.
- Anderson, R.S. 1971. A nomen novum to replace the junior homonym *Diaptomus* (*Leptodiaptomus*) *intermedius*, Anderson and Fabris 1970). *Can. J. Zool.* 49: 133.
- Andronov, V.N. 1974. Les rapports phylogénétiques dans le Sous-Orde des Calanoida (en russe). *Zool. Zh.* 53, 7:1002-1012.
- APHA, AWW y WPCF. 1980. **Standard Methods. For the examination of water and wastewater.** 17th edition. American Public Health Association Pub. Washington.
- Armengol, J. 1978. Los crustáceos del plancton de los embalses españoles. *Oecol. Acuát.* 3:3-96.
- 1982. Ecología del zooplancton de los embalses. *Mundo Científico.* 2(11):168-178.
- Banderas, T.A. y González, V.R. Limnología del sol, un lago alpino tropical en Lanza, de la, G. y García, C.J. 1995. **Lagos y presas de México.** Centro de Ecología y Desarrollo. pp.51-63.
- Barnes, D.R. 1986. **Zoología de los invertebrados.** Ed. Interamericana. pp. 723-733.
- Bassols, B.A. 1979. **Recursos naturales de México.** 10a. ed. Ed. Nuestro tiempo. México. pp. 128-172.
- Benitez, P. y Casas, V. 1976. Métodos para el estudio del plancton en aguas dulces lénticas. **Memorias del Simposio Sobre Pesquerías en Aguas Continentales.** Tuxtla Gtz. Chis. México.
- Björnberg, T.S.K. 1972. **Developmental stages of some tropical and subtropical planktonic marine copepoda.** Studies on the fauna of Curaçao and other Caribbean islands. pp. 40, 136, 185.
- Bowman, T.E. & Abele, L. 1982. **Classification of the recent Crustacea.** Vol. I. Systematics, the fossil record and Biogeography. Academic Press. N. Y.
- Brodsky, K.A. 1976. A propos des révisions et des <<nouvelles>> classifications chez les Calanoida (Copepoda) (en russe). *Explor. Fauna of the seas.* XVIII (XXVI): 5-10 (Acad. Sci. Leningrad).
- Brehm, V. 1932. Notizen zur Süßwasser fauna Guatemalas and Mexikos. *Zool. Anz.* 99, 3/4,: 63-66.
- 1955. Mexicanische Entomostraken. *Osterr. Zool. Zeitschr.* (6):412-420.
- CETENAL, 1970a. **Carta hidrológica.** México. E-14 A-2. Esc. 1:500 000.
- CETENAL, 1970b. **Carta climática.** México. 14-Q-V. Esc. 1:500 000.
- CETENAL, 1974a. **Carta Topográfica.** México. E-14 A-18. Esc. 1:50 000.
- CETENAL, 1974b. **Carta Topográfica.** México. E-14 A-37. Esc. 1:50 000.
- CETENAL, 1974c. **Carta Topográfica.** México. E-14 A-47. Esc. 1:50 000.

-
-
- CETENAL, 1976a. **Carta Uso del Suelo**. México. E-14 A-18. Esc. 1:50 000.
 - CETENAL, 1976b. **Carta Topográfica**. México. E-14 A-19. Esc. 1:50 000.
 - CETENAL, 1976c. **Carta Uso del Suelo**. México. E-14 A-37. Esc. 1:50 000.
 - CETENAL, 1976d. **Carta Uso Potencial del Suelo**. México. E-14 A-27. Esc. 1:50 000.
 - CETENAL, 1976e. **Carta Uso del Suelo**. México. E-14 A-47. Esc. 1:50 000.
 - CETENAL, 1977. **Carta Uso del Suelo**. México. E-14 A-19. Esc. 1:50 000.
 - CETENAL, 1979. **Carta Topográfica**. México. E-14 A-27. Esc. 1:50 000.
 - Chávez, A.M. 1986. **Contribución al conocimiento de la estructura y composición de las comunidades planctónicas de Valle de Bravo, Edo, de México**. Tesis (Biólogo) Licenciatura. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. México.
 - Coker, E.R. 1943. *Mesocyclops edax* (S. A. Forbes), *M. leuckarti* (Claus) and related species in America. **J. Elisha Mitchell. Sci. Soc.** 59:181-200.
 - Collado, C., Defaye, D. & Dussart, B.H. 1984a. The freshwater Copepoda (Crustacea) of Costa Rica with notes on some species. **Hydrobiología.** 119, 89-99.
 - Collado, C.H., Fernando, C.H. & Sephton, D.C. 1984b. The freshwater zooplankton of Central America and the Caribbean. **Hidrobiología.** 113:105-119.
 - Comita, G.W. 1951. Studies on Mexican Copepods. **Trans Amer. Microsc. Soc.** 70, 4,: 367-379.
 - Contreras, S.C. 1993. **Contribución al conocimiento de las especies de copépodos ciclopoideos y algunos aspectos de su biología y ecología, de la presa "La Goleta", Edo. de México**. Tesis. (Biólogo). Licenciatura. E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M.
 - Cruz, M. 1966. Estudio preliminar del plancton de "El Oro" Edo. de México. **Bol. Pisc. Rural.** 14:17-29.
 - Cruz, L.F. 1989. **Estudios de algunos aspectos de la biología de los calanoideos del embalse Danxho Edo. de México**. Tesis. (Biólogo). Licenciatura. E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M.
 - Buen de, F. 1943. Los Lagos Michoacanos. I Caracteres Generales. El Lago de Zirahuen. **Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.** 4:211-232.
 - Dos-Santos, S.N. Elías, G.M. y Silva, B.M. **Redescription and Distributional record of *Mastigodiatomus montezumae* (Copepoda, Calanoida, Diaptomidae) from México**. En prensa.
 - Dussart, B. 1969. **Les Copépodes des eaux continentales. D' Europa Occidentale. Tome II: Cyclopoïdes et Biologie**. Collection "Faunes et Flores actuelles" C.N.R.S. Paris.
 - Dussart, B. 1981. A propos du répertoire mondial des Calanoïdes des eaux continentales. **First Internal Conference on Copepoda**. Amsterdam. **Crustaceana. Suppl.** 7:25-31.
-
-

-
-
- Dussart, B. 1984a. Le genre *Mesocyclops* (Crustacé, Copépode) en Amérique du Nord. *Can. J. Zool.* 63:961-964.
- Dussart, B.H. 1984b. Some crustacea Copepoda from Venezuela. *Hidrobiología.* 113:25-67.
- Dussart, B. & Defaye, D. 1983. **Repertoire mondial des crustaces copepodes des eaux interieures I. Calanoides.** Centre Nat de la Recherche Scientifique. París. P. 224.
- Dussart, B. & Defaye, D. 1985. **Repertoire Mondial des Copepodes Cyclopoïdes.** C.N.R.S. Paris.
- Fernando, H.C. 1994. Zooplankton fish and fisheries in tropical freshwaters. *Hydrobiología.* 272:105-123.
- Ferrusquía V.I. 1992. **Regionalización biogeográfica.** Instituto de Geografía. U.N.A.M. Esc: 1:4000000
- Franco, L.J. 1981. **Contribución al conocimiento de la estructura y composición de las comunidades planctónicas de Valle de Bravo, Edo. de México.** Tesis. (Biólogo). Licenciatura. E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M.
- Gannon, J. & Stemberger, R S. 1978. Zooplankton (especially crustaceans and rotifers) as indicator of water quality. *Trans. Amer. Micros. Soc.* 97(1):16-35.
- Gaviño, G., Juárez, C.J. y Figueroa, H.H. 1980. **Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo.** Ed. Limusa. México.
- Giesbrecht, W. and Schiemel, O. 1898. **Copepoda, Gymnoplea.** In: *Das Tierreich*, pp. 6, 169 Berlin.
- González, A. 1988. **El plancton de las aguas continentales.** Secretaría General de la Organización de los Estados Unidos Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington. P. 130.
- González, S.C. 1991. **Contribución al conocimiento biológico de los copépodos calanoideos en la presa Trinidad Fabela. Edo. de México.** Tesis (Biólogo). Licenciatura. E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M.
- Grimaldo, O.D. 1996. **"Copépodos (Crustacea: Calanoida, Cyclopoida) en algunos cuerpos de agua temporales del Estado de México".** Tesis (Biólogo) Licenciatura. E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M.
- Guerne, J. (de) et Richard, J. 1889. Révision des calanoides d' eau douce. *Mém. Soc. Zool. France.* 2:53-231.
- Hart, R.C. & Rayner, A.N. 1994. Temperature-relate distributions of *Metadiaptomus* and *Tropodiaptomus* (Copepoda: Calanoida), particularly in Southern Africa. *Hydrobiología.* 272:77-86.
- Hutchinson, G.E. 1967. **A treatise on Limnology.** Vol. II. Introduction to Lake biology an the Limnoplankton. John Wiley & Sons Inc. N. Y.
- Kabata, Z. 1979. Parasitic Copepoda of British Fishes. *The Ray Soc. Rety.* 1-468.
- Kay, D.H., Carlson, P.C. y Araujo, D.Z. 1992. Evaluation of a funnel trap for collection copepods and immature mosquitoes from weells. *J. of the American Mosquito Control Association.* 8(4):372-375.
-
-

-
-
- Kiefer, F. 1932. Versuch eines Systems der altweltlichen Diptomiden (Copepoda Calanoida). *Zool. Anz.* 100:213-220.
- 1934. Neve Ruderfubkrebse von der Insel Haiti. *Zool. Anz.* 1.12. 15-223.
- 1936. Brasilianische RuderfuBkrebse (Crustacea Copepda), gesammelt von Herrn Dr. Otto Schubart. *Zool. Anz.* 114:129-137.
- 1938. Ruderfusskrebe (Crust. Cop.) *Aus Anz.* 123:274-280.
- 1976 Revision der *robustus* - *vernalis* - Gruppe der Gattung, *Acanthocyclops* (Crustacea, Copepoda) (Mit eingehender Beurteilung des << *Cyclops americanus* >> Marsh, 1972) *Beitr, natur. Forsch. Südwestdeutsc.* 35,95-110.
- Kolar, C.S. & Rahel, J.F. 1993. Interaction of a biotic factor (predador presence) and an abiotic factor (low oxygen) as an influence on benthic invertebrate communities. *Oecología.* 95:210-219.
- Lai, H.C. & Fernando, C.H. 1980. Zoogeographical distribution of Southeast Asian Calanoida. *Hidrobiología.* 74:53-66.
- Lanza, de la, G. y García, C.J. 1995. **Lagos y presas de México.** Centro de Ecología y Desarrollo. pp. 15-46.
- Lardeux, J.R.F. 1992. Biological control of Culicidae with the copepod *Mesocyclops aspericornis* and larvivorous fish (Poecilidae) in a village of French. Polynesia. *Medical and Veterinary Entomology.* 6:975.
- Lardeux, F., Riviere, F., Sechan, Y. & Kay, D. 1992. Relase 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. 1939. New american subgenera of *Diptomus westwood* (Copepoda, Calanoida). *Trans. Amer. Micros. Soc.* 58, 4:403-484.
- Lindberg, K. 1954. Cyclopoïdes (Crustacés copépodes) du Mexique. *Arkiv. Zool. Anz.* 99, 3/4,: 63-66.
- 1957. Cyclopides (Crustacés copépodes) de la Cote d' Ivore. *Bulletin de l'I. F.A.N. T. XIX sér. A,* N°. 1 pp. 134-179.
- 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).
- Maas, M. 1992. **Introduction to the copepoda.** International Trainingcourse. Universiteit. Gent. Belgium: 1-204.
- 1993. **Introduction to the copepoda.** International Trainingcourse. Universiteit. Gent. Belgium: 1-204.
- Maier, G. 1993 An example of niche partitioning on three coexisting freshwater cyclopoid copepods.
-
-

- Makarewicz, J.C. 1993. A Lakewide Comparison of Zooplankton Biomass and its Species Composition in Lake Erie, 1983-87. *J. Great Lakes Res.* 19(2):275-290
- Malamoco, M.C. 1980. **Estudio zooplanctónico y su relación con factores ambientales en la presa "Vicente Guerrero" (Palos Altos) Guerrero.** Tesis (Biólogo) Licenciatura. Facultad de ciencias. U.N.A.M. México.
- MacLaughlin, P.A. 1980. Comparative morphology of recent Crustacea. en: Maas, S. **Introduction to the Copepoda.** 1992. Trainingcourse. Universiteit Gent.
- Margalef, C.D. 1981. **Ecología.** Omega. España.
- Margalef, R. 1983. **Limnología.** Ed. Omega. España.
- Marsh, C.D. 1929. Distribution and Key of the North American Copepods of the genus *Diaptomus*, with the description of a new species. *Proc. U. S. Nat. Mus.* LXXV: 1-27.
- Mejía, G.J.A. 1982. **Censo de especies planctónicas y posibles relaciones con organismos de otros estratos en la presa Abelardo L. Rodríguez.** Ags. Ags. Universidad de Aguascalientes.
- Odum, P.E. 1972. **Ecología.** Interamericana. 3a. ed. pp. 118-119
- Osorio, T.B.F. 1941. *Diaptomus cuauhquemoci* nov. sp. de la Mesa Central de México (Copepoda, (Diaptomidae). *Ciencia*, II (8-9):296-298. México.
- 1942a. Un nuevo *Diaptomus* del México Central. (Copepoda, Diaptomidae). *Rev. Brasil Biol.* II 2: 147-154.
- 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.
- 1943. Observaciones sobre la fauna acuática de la región de Valles, San Luis Potosí (México). *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural.* Tomo IV, Nos. 1-2, pp. 43-71.
- Pearse, 1911. **Report on the Crustacea collected by the University of Michigan. Walker Expedition in the State of Vera Cruz, México.** 13th Report Michigan Acad. Sci. pp. 108-113.
- Pennak, W.R. 1938. **Fresh-Water Invertebrate of United States.** 2a. ed. Ed. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Pinel-Alloul, B. 1993. Zooplankton community structure in hard water hypertrophic Lakes of Alberta. *Wat. Sci. Tech.* 27(7-8):53-361.
- Rayner, A.N. & Heeg, J. 1994. Distribution patterns of the Diaptomidae (Calanoida, Copepoda) in Southern Africa. *Hydrobiología.* 212 : 47-75.
- Razouls, C. 1981. **Répertoire mondial des Copépodes pélagiques marins et saumâtres. Systèmes de classification.** Manusc. Offset Laboratoire Arago. Banyuls. 1-354.

-
-
- Reid, G. & Wood, R. 1976. *Ecology of Inland Waters and Estuaries*. 2a. ed. Ed. D. Van Nostrand Company. P. 485.
- Reid, J.W. 1985. Chave de identificação e lista de referencias bibliograficas pra as especies continentais sulamericanas de vida livre da ordem cyclopoida (Crustacea, Copepoda). *Boletim de Zoología*, Universidade de Sao Paulo, 9:17-143.
- 1988. Cyclopoid and Harpacticoid Copepods (Crustacea) from México, Guatemala and Colombia. *Trans. Am. Micros. Soc.* 107(2):190-102.
- 1990. **Continental and Coastal free-living Copepoda (Crustacea) of México, Central America and the Caribbean región**. Pages 175-214. In D. Navarro and J.G. Robinson, eds. *Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. CIQRO/Univ. of Florida, México.
- 1993. New species and redescrptions of American species of *Mesocyclops* and of *Diacyclops bernardi* (Petkovski, 1986) (Copepoda: Cyclopoida). *Bijdragen tot de Kierkunde*. 63(3):173-191.
- Reid, J.W. & Reed, B.E. 1993. First Records of Two Neotropical Species of *Mesocyclops* (Copepoda) from Yukon Territory: Casses of Passive Dispersal? *Artic.* 47(1):80-87.
- Rioja, E. 1940a. Observaciones acerca del Lago de Pátzcuaro. *An. Inst. Biol. México*. 11:417-425.
- 1940b. Notas acerca de los crustáceos del Lago de Pátzcuaro. *An. Inst. Biol. México*. 11:469-475.
- 1940c. Análisis químico del Lago de Pátzcuaro. *An. Inst. Biol. México*. 11:501-513.
- 1942. Estudios hidrobiológicos VII. Observaciones acerca del plancton de la Laguna de San Felipe Xochiltepec, Puebla. *An. Inst. Biol. México*. 13:519-526.
- Robertson, A., Gehrs, C.W., Hardin, B.D. & Hunt, G.W. 1974. Culturing and ecology of *Diaptomus clavipes* and *Cyclops vernalis*. in Dexter, M.D. 1993. Salinity tolerance of the copepod *Apocyclops denzicus* (Lepeschkin, 1900), a key food chain organism in the Salton Sea, California. *Hydrobiología*. 267:203-209.
- 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.
- Rojas, B.M. y Sánchez, M.R. 1988 Aportación a la biología y ecología de *Diaptomus novamexicanus* (Copepodos-Calanoidea) del Embalse "La Goleta", Edo. de México. *Mem. IX Cong. Nal. Zool. Tabasco*. (I):126-182.
- Roman, R.J., Gauzens, A.L., Rhinehard, K.W. y White, R.J. Effects of low oxygen waters on Chesapeake Bay Zooplankton. *Limnol. Oceanogr.* 38(8):1603-1614.
- S.P.P. 1983. **Carta Hidrológica de Aguas Superficiales**. México. E-14 2. Esc. 1:250 000.
- Suárez, E. 1991. Nuevo registro de *Diaptomus dorsalis* Marsh (Copepoda-Calanoidea) en México y su distribución en la zona epicontinental central del Caribe mexicano. *Caribbean Journal of Science*. 25(3-4):196-202.
-
-

-
-
- Suárez, E., Marten, G.G. & Clark, K. 1992. A simple method for cultivating freshwater copepods used in Biological control of *Aedes Aegypti*. **J. of the American Mosquito Control Association**. 8(4):409-412.
 - Suárez. M.E. y Campos, H.A. 1994. Copépodos Pelágicos del Golfo de México y Mar Caribe. I. **Biología y Sistemática**. CIQRO. México.
 - Trafethen, J.M. 1981. **Ecología para ingenieros**. 10a. ed. Compañía Editorial Continental. México. pp. 507-535.
 - Trejo, A.R., Quiróz, C.H. y Solís, P.O. 1994. Microcrustáceos en sistemas de policultivo intensivo con aporte constante de fertilizante. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. **VII Reunión Nacional de SOMPAC**. Universidad Autónoma de Baja California Sur.
 - Ueno, M. 1939. Zooplankton of Lago de Pátzcuaro, México. **Annat. Zool. Japonensis**. 18(2):105-114.
 - Waterman, T.H. & Chase (Ed). 1960. **The Physiology of Crustacea** in: Maas, S. 1992. Introduction to Copepoda. Trainingcourse. Universiteit Gent.
 - Wetzel, G.R. 1981. **Limnología**. Ed. Omega. Barcelona. España.
 - 1990a. Land-Water interfaces: Metabolic and Limnological Regulators. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** 24:6-24.
 - 1990b. **Reservoir Ecosystems: Conclusions and Speculations**. Ch. 9 Reservoir Limnology: Ecological Perspectives. John Wiley & Sons, Inc.
 - Williamson, C.E. 1991. **Copepoda**. In Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates. Academic. Press, Inc.
 - Wilson, C.B. 1936. Copepods from the cenotes and caves of the Yucatan Peninsula, with notes on cladocerans. The Cenotes of Yucatan. **Carn. Inst. Wash.** U.S.A 77-88.
 - 1954. A new Species of *Diaptomus* From Louisiana and Texas with Notes on the subgenus *Leptodiaptomus*. (Copepoda, Calanoida). **Tulane Studies in Zoology**. 2(3):50-60.
 - Wilson, C.B. 1959. **Calanoida** en: Edmonson Freshwater Biology. 2nd. ed. Ed. Wiley & Sons Inc. New York pp. 735-794.
 - Zamudio-Valdéz, J.A. & Reid, J. 1990. A new Species of *Leptocaris* (Crustacea, Copepoda, Harpacticoidea) From Inland Water of México. **An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. U.N.A.M.** 7(1):47-54.
-
-

ANEXO I

Acanthocyclops robustus

N° Org.	RAMA CAUDAL largo/ancho	Sg largo/ancho	Sg ancho/largo	END3 P4 largo/ancho
1	3,330	-	0,300	1,835
2	4,300	1,040	0,232	0,473
3	4,010	0,786	0,250	2,723
4	3,400	1,000	0,294	-
5	5,000	1,080	0,200	4,606
6	4,500	1,020	0,222	3,003
7	4,000	0,952	0,250	2,863
8	4,370	0,916	0,228	2,877
9	4,250	-	0,235	4,291
10	4,250	0,956	0,235	2,877
11	3,610	0,966	0,277	2,667
12	4,210	0,966	0,238	2,667
13	4,250	0,879	0,235	-
14	4,500	1,000	0,222	2,877
15	4,750	0,923	0,210	3,003
16	3,610	0,956	0,277	1,286
17	2,810	0,875	0,355	2,863
18	3,200	0,879	0,312	2,700
\bar{X}	4,019	0,950	0,254	2,726
σ	0,578	0,073	0,040	0,973

TABLA III. Promedios de los cocientes morfométricos Largo/Ancho de Sg. Segmento genital, END3 P4, Endópodo tercero de la cuarta pata natatoria.

Mesocyclops edax

N° Org.	A1 ult. seg. largo/ancho	RAMA CAUDAL largo/ancho	Sg largo/ancho	END3 P4 esp.ap.int./esp.ap.ext.
1	2,70	3,49	-	0,71
2	2,57	4,00	1,00	0,56
3	3,07	3,20	-	0,90
4	4,14	3,50	1,04	0,81
5	5,80	3,75	1,54	0,88
\bar{X}	3,656	3,588	1,193	0,773
σ	1,348	0,302	0,301	0,139

Termocyclops inversus

	RAMA CAUDAL largo/ancho	END3 P4 largo/ancho	END3 P4 esp.ap.int./esp.ap.ext.
1	3,00	1,55	0,67
2	2,50	1,49	0,63
3	2,50	3,43	0,77
\bar{X}	2,67	2,67	0,69
σ	0,24	0,29	0,07

TABLA IV. Promedios de cocientes de los valores de M. edax y T. inversus. A1 ult. seg. Último segmento de la anténula; Sg. Segmento genital; END3 P4. Tercer segmento del endópodo de la cuarta pata natatoria.

Microcyclops dubitabilis

Nº	RAMA CAUDAL	Sg	END3 P4	END3 P4
Org.	largo/ancho	largo/ancho	largo/ancho	esp.ap.int./esp.ap.ext.
1	2,51	1,09	2,48	1,64
2	3,1	1,08	-	-
\bar{X}	276	1,09		
σ	0,35	0,01		

Paracyclops fimbriatus chiltoni

Nº	RAMA CAUDAL	AMA CAUD	AMA CAUDA	Sg	END3 P4
Org.	largo/ancho	separación	rama/esp.lat.	largo/ancho	esp.ap.int./esp.ap.ext.
1	3,28	0,99	3,3	1,32	2,25
2	2,88	0,49	5,77	0,45	2,19
3	2,28	0,71	3,23	0,93	2,31
4	2,75	0,22	4,03	0,91	2,69
\bar{X}	2,798	0,603	4,083	0,903	2,360
σ	0,412	0,327	1,182	0,356	0,225

TABLA V. Promedios de los cocientes de los valores morfométricos de *M. dubitabilis* y *P. fimbriatus* ch.

Sg. segmento genital; END3P4, tercer endópodo de la cuarta pata natatoria; esp.ap.int. espina apical interna; esp.ap.ext. espina apical externa; esp.lat. espina lateral.

Eucyclops festivus

Nº	RAMA CAUDAL		END3 P4	END3 P4	END3 P4
Org.	largo/ancho	denticulos	largo/ancho	esp.ap.int./seg.	fórmula
1	5,15	17	2,6	1,15	3:4:4:3
2	5,21	15	2,2	1,14	3:4:4:3
3	5	15	2,5	1,12	3:4:4:3
\bar{X}	5,12	15,67	2,43	1,14	
σ	0,11	1,15	0,21	0,02	

Eucyclops cf bondi

Nº	RAMA CAUDAL	END3 P4	END3 P4	END3 P4
Org.	largo/ancho	largo/ancho	esp.ap.int./seg	esp.ap.int./esp.ap.ext.
1	3	2,87	1,25	1,14
2	3,83	2,4	1,04	1,47
\bar{X}	3,415	2,63	1,15	1,31
σ	0,29	0,33	0,15	0,24

Eucyclops cf pseudoensifer

Nº	RAMA CAUDAL	END3 P4	END3 P4	END3 P4
Org.	largo/ancho	largo/ancho	esp.ap.int./seg.	esp.ap.int./esp.ap.ext.
1	4,2	2,3	1,13	1,29
2	4,8	2,25	1,13	1,94
3	4,2	2,1	1,7	1,74
\bar{X}	4,4	2,22	1,23	1,66
σ	0,35	0,1	0,33	0,33

Eucyclops sp.

Nº	RAMA CAUDAL	Sg	END3 P4	END3 P4	END3 P4	P5	P5
Org.	largo/ancho	largo/ancho	largo/ancho	esp.ap.int./seg.	esp.ap.int./esp.ap.ext.	s.med./s.int.	s.med./esp.int.
1	7,21	1,18	2,55	1,03	1,28	2,46	1,34

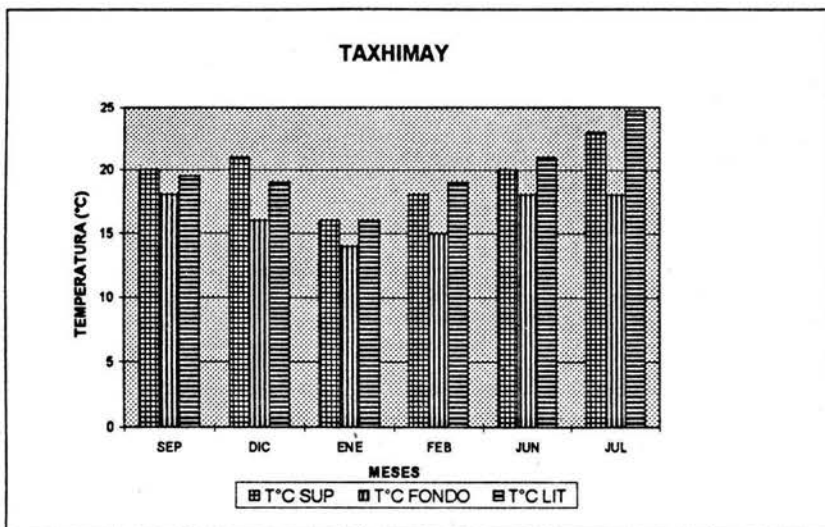
TABLA VI. Promedios morfométricos de los cocientes de *E. festivus*, *E. cf bondi*, *E. cf pseudoensifer* y *E. sp.* END3 P4. 'tercer endópodo de la cuarta pata; esp.ap.int. espina apical interna; esp.ap.ext. espina apical externa; seg. segmento; s.med. seta media; s.int. seta interna.

Nº Org	A1 (µm)	Fu (µm)	Sg (µm)		RFu (µm)		E. ext (µm)	E. med-ext. (µm)	E. med-int. (µm)	E. int. (µm)	End P5 (µm)		En (µm)	S1Ps1 (µm)	S1Ps2 (µm)	Enn3P4 (µm)		En Ext (µm)	En Int (µm)	RFU SEP (µm)	E. L. (µm)
			LARGO	ANCHO	LARGO	ANCHO					LARGO	ANCHO				LARGO	ANCHO				
Acanthocyclus robustus																					
1	558,3	580	183,3	-	166,6	50	91,6	425	660	145,8	12,8	16	8,8	64,13	78,6	91,03	49,6	-	-	-	-
2	525	541,6	212,5	204,1	179,16	41,6	87,5	391,6	560	150	12	17,6	6,4	91	82,7	86,8	35,1	64,1	74,4	74,4	88,6
3	620	620	183,3	233,3	166,6	41,6	83,3	400	600	166,6	10,3	20,6	4,1	93,1	107,5	101,3	37,2	74,4	88,6	88,6	79,1
4	520	640	216,6	216,6	141,6	41,6	79,1	408,3	600	-	10,3	20,6	5,6	91,6	125	91,6	10,3	70,8	79,1	79,1	79,1
5	540	540	208,3	191,6	166,6	33,3	87,5	420	580	141,6	10,4	10,4	6,4	83,3	100	95,8	20,8	70,8	79,1	79,1	79,1
6	420	560	187,5	183,3	150	33,3	79,1	425	600	154,1	10,3	20,6	8,2	93,1	103,4	100	33,3	70,8	75	75	75
7	500	500	166,6	175	133,3	33,3	66,6	350	540	125	8,2	16,5	4,1	86,8	82,7	83,3	29,1	66,6	70,8	70,8	70,8
8	420	600	183,3	200	145,8	33,3	83,3	408,3	620	166,6	10,3	14,4	4,1	51,7	72,4	95,8	33,3	70,8	79,1	79,1	79,1
9	440	600	250	200	141,6	33,3	75	383,3	500	-	8,2	14,4	8,2	62	62,06	70,8	16,5	58,3	66,6	66,6	66,6
10	440	560	183,3	191,6	141,6	33,3	83,3	425	600	141,6	10,3	16,5	6,2	86,8	99,3	95,8	33,3	66,6	75	75	75
11	580	560	183,3	200	150	41,6	75	425	660	141,6	10,3	14,4	8,2	95,1	103,4	100	37,5	75	83,3	83,3	83,3
12	440	680	208,3	216,6	175	41,6	91,6	416,6	620	150	10,3	14,4	6,2	86,8	57,9	100	37,5	75	79,1	79,1	79,1
13	-	580	183,3	208,3	141,6	33,3	83,3	408,3	600	133,3	10,3	14,4	4,1	93,1	86,8	-	-	-	-	-	-
14	560	660	200	200	150	33,3	83,3	400	620	141,6	10,3	20,6	4,1	82,7	99,3	95,8	33,3	66,6	70,8	70,8	70,8
15	580	680	200	216,6	158,3	33,3	100	400	600	166,6	10,3	20,6	4,1	97,2	103,4	100	33,3	62,5	75	75	75
16	475	600	183,3	191,6	150	41,6	75	358,3	580	133,3	12,8	14,4	6,2	82,7	93,1	112,5	87,5	70,8	79,1	79,1	79,1
17	540	620	175	200	150	53,3	75	391,6	540	141,6	10,3	14,4	4,1	-	82,7	83,3	29,1	58,3	66,6	66,6	66,6
18	440	520	183,3	208,3	133,3	41,6	83,3	375	560	137,5	10,3	14,4	4,1	80,6	93,1	79,1	29,1	-	-	-	-
Σ	8098,3	10641,60	3241,20	3236,90	2741,06	693,90	1416,20	6128,00	9540,00	2020,20	188,00	284,80	88,80	1243,30	1496,80	1307,53	421,90	1021,40	1141,60		
χ	506,14	591,20	190,66	202,17	152,28	38,55	82,38	400,63	591,11	146,05	10,44	16,75	5,73	83,63	90,74	93,11	35,97	68,09	76,11		
σ	64,05	50,78	13,75	13,56	13,20	6,06	7,55	21,93	39,57	12,00	1,15	2,65	1,68	12,39	16,28	9,69	15,07	5,28	5,75		
Mesocyclus edax																					
1	A1 Ult. seg 72,4	566,6	241,6	-	122,6	35,1	162,5	366,6	440	300	18,6	115,8	-	125	-	29,1	87,5	62,5			
2	74,4	591,6	200	200	132,4	33,1	136,5	366,6	440	-	20,6	-	51,7	-	91,6	29,1	87,5	49,3			
3	82,7	708,3	-	225	133,3	41,6	137,5	483,3	420	308,3	22,7	196,5	45,5	196,5	103,4	-	82,7	74,4			
4	120,8	708,3	241,6	233,3	145,8	41,6	129,1	400	433,3	308,3	-	170,8	50	133,3	91,6	37,5	88,9	72,4			
5	120,8	-	308,3	200	125	33,3	-	-	-	308,3	22,7	170,8	-	-	103,4	26,8	84,8	74,4			
Σ	471,10	2574,80	991,50	858,30	659,10	184,70	565,50	1536,50	1733,30	1224,78	84,60	653,90		147,20	454,80	390,00	122,50	431,40	258,60		
χ	94,22	643,70	247,88	214,58	131,82	36,94	141,40	384,13	433,33	369,78	21,15	163,48		49,07	151,60	97,50	30,63	86,28	64,65		
σ	21,98	65,20	38,80	14,87	8,12	3,87	12,61	17,56	8,16	3,59	1,70	29,46		2,62	31,93	5,90	4,08	2,23	9,94		
Termocyclus inversus																					
1	325	300	112,5	83,3	55,8	18,6	28,9	137,5	170,8	60	14,4	51,7	-	29,1	49,6	14,48	62,06	41,3			
2	383,3	266,6	108,3	79,1	52,1	20,8	29,1	133,3	166,6	-	14,4	14,4	-	39,3	51,7	33,3	72,4	45,5			
3	416,6	316,6	112,5	79,1	52,1	20,8	20,8	137,5	-	62,5	14,4	44	-	40,8	49,6	33,3	62,06	47,5			
Σ	1124,6	882,9	333,3	241,5	160	60,2	78,8	408,3	337,4	122,5	43,2	95,7		80,1	150,9	66,6	134,4	88,8			
χ	374,97	294,40	111,10	80,50	53,33	20,07	26,27	136,10	168,70	61,25	14,40	47,85		40,05	50,30	27,03	65,51	44,77			
σ	37,86	20,79	1,98	1,98	1,74	1,04	3,87	1,98	2,10	1,25	0,00	3,85		0,75	0,99	8,87	4,87	2,58			
Microcyclus dubitabilis																					
1	216,6	308,3	100	91,6	51,7	20,6	55,8	208,3	308,3	82,7	8	72,4	26,8	-	-	-	-	-			
2	-	391,6	108,3	100	62	20,6	57,9	208,3	291,6	82,7	16,5	78,6	33,1	74,4	30	26,8	41,3				
Σ	-	699,90	208,30	191,60	113,70	41,20	113,70	416,60	599,90	165,40	24,50	151,00	59,90	-	-	-	-	-			
χ	-	349,95	104,15	95,80	56,85	20,60	56,85	208,30	299,95	82,70	12,25	75,50	29,95	-	-	-	-	-			
σ	-	41,65	4,15	4,20	5,15	0,00	1,05	0,00	8,35	0,00	4,25	3,10	3,15	-	-	-	-	-			
Paracyclops fimbriatus chiltoni																					
1	208,3	208,3	104,1	79,6	95,8	29,16	58,3	233,3	441,6	75	18,62	18,6	53,79	64,1	53,7	38,3	24,8	31,3	70,4	20,8	28,9
2	283,3	358,3	70,8	158,3	95,8	33,3	58,3	258,3	416,6	66,6	20,6	26,8	49,6	62	66,2	64,1	26,8	33	72,4	16,6	20,6
3	170,8	391,6	112,5	120,8	-	-	50	195,8	375	50	20,6	16,5	43,4	62	47,5	43,4	26,8	31	71,7	20,8	20,6
4	175	378	133,3	145,8	66,6	29,1	50	216,6	391,6	62,5	14,4	-	41,3	64,13	51,7	39,3	24,8	26,8	20,8	20,6	20,6
Σ	762,40	1127,90	349,90	424,90	258,20	91,50	216,60	708,20	1233,20	254,10	55,60	61,90	134,30	188,10	152,90	121,00	103,20	122,10	286,50	79,00	90,70
χ	190,60	334,05	105,18	126,13	86,07	30,52	54,15	226,00	406,20	63,53	18,56	20,63	47,02	63,06	54,78	46,28	25,80	30,53	71,64	19,75	22,68
σ	17,76	73,56	22,51	30,06	13,77	1,97	4,15	22,90	25,24	9,02	2,53	4,44	4,96	1,06	6,97	10,47	1,00	2,28	0,76	1,82	3,59
Eucyclops festivus																					
1	400	358,3	105,5	116,6	128,83	25	66,6	266,6	358	75	12	12	33,6	23,2	55,8	54,16	20,83	45,8	62,5		
2	440	358,3	108,8	108,3	108,3	20,8	66,6	250	345	83,3	14,4	12,4	40	20	-	45,5	20,6	39,3	51,7		
3	433,3	391,6	104,1	112,5	104,1	20,8	62,5	253,3	316,6	79,1	15,2	11,2	38,4	20	48	51,7	20,6	45,5	57,9		
Σ	1273,30	1108,20	318,40	337,40	341,23	66,60	195,70	769,90	1019,60	237,40	41,60	35,60	112,00	63,20	103,80	151,36	62,03	130,60	172,10		
χ	424,43	369,40	106,13	112,47	113,74	22,20	65,23	256,63	339,87	79,13	13,87	11,87	37,33	21,07	51,90	50,45	20,68	43,53	57,37		
σ	21,42	19,23	2,41	4,15	13,23	2,42	2,37	8,79	21,17	4,15	1,67	0,61	3,33	1,85	5,52	4,46	0,13	3,67	5,42		
Eucyclops cf bondi																					
1	383,3	350	108,1	108,3	75	25	58,3	229,1	405	66,6	16	8,8	30,4	36	82,7	49,6	22,7	47,5	64,06		
2	-	375	91,6	116,6	95,8	25	52,1	216,6	383,3	70,8	15,2	11,2	30,4	-	66,2	45,5	18,06	47,5	37,24		
Σ	-	725,00	199,70	224,90	180,80	50,00	110,40	445,70	788,30	134,70	31,20	20,00	60,80	-	148,90	95,20	35,90	90,90	110,10		
χ	-	362,50	99,85	112,45	90,40	25,00	55,20	222,85	394,15	68,70	15,60	10,00	30,40	36,00	74,45	47,60	17,95	45,45	55,05		
σ	-	12,50	8,25	4,15	5,40	0,00	3,10	6,25	10,85	2,10	0,40	102,00	0,00	-	8,25	201,00	65,00	2,05	0,75		
Eucyclops cf pseudoensisifer																					
1	400	375	129,1	100	87,5	20,8	50,1	216,6	391,6	87	18,6	13	32	25,6	32	47,5	20,6	41,3	53,7		
2	375	350	133,3	105	100	20,8	52,1	225	375	66,6	12,8	8	32	29,2	-	75	33,3	45	67,5		
3	-	341,6	108,3	91,6	87,5	20,8	41,6														

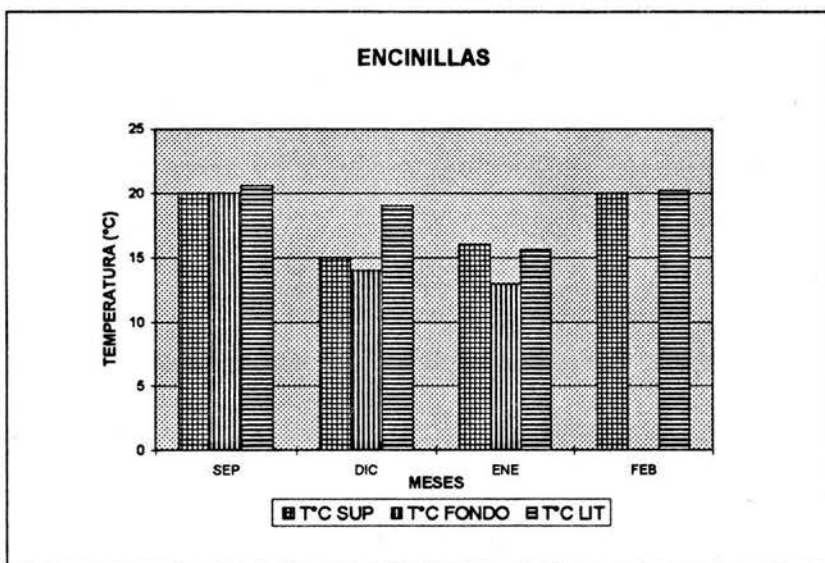
SISTEMAS	ESTACIÓN	TEMPERATURA		TRANSPARENCIA		PROFUNDIDAD		OXIGENO DISUELT		% SATURACION OX		ALCALINIDAD		DUREZA		pH	
		\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ
TAXHIMAY	SUPERFICIE	19,6	2,42	0,304	0,056	18,1	2,56	5,96	1,2	65	10	33	4,73	56,1	5,06	7,8	0,34
	FONDO	16,5	1,76					3,7	2,27	67		32	4,1	55,4	9,79	7,3	0,4
	LITORAL	19,8	2,87					6,2	0,96								
ENCINILLAS	SUPERFICIE	17,7	2,62	3,06	5,95	1	0,17	6	1,73	50	13,2	70	27,37	122,95	22,67	8,56	0,702
	FONDO	15,6	3,78					5,6	1,97	52,5	17,67	71,2	17,9	113,53	13,02	8,46	0,83
	LITORAL	18,8	2,27					5,2	3,52	53,5	33,9	81,1	20,9	122,9	19,9	8,56	0,75
I. RAMIREZ	SUPERFICIE	15	1,63	0,201	0,061	4,93	0,48	5,8	1,97	61	19,3	68	18,3	82,2	8,01	7,9	0,43
	FONDO	14,5	1,73					5,2	1,15	52,2	12,4	68	16,5	24,1	7,8	7,8	0,3
	LITORAL	16,5	1,66					6,7	2,4	68	22,5	65	12,67	92,1	13,89	8,3	1,01
OJO DE AGU	SUPERFICIE	19		0,4		1,82		7		75		30				7,9	
	FONDO	18						6,6		70		61		129,3		7,9	
	LITORAL	20	1,41					7,3	1,55	45	28,8	61	2,8	124,7	0,91	8,4	0,07
EL SOL	SUPERFICIE	9		9,15		9,15						50		23,2		5,2	
	FONDO	8										30		23,2		2,3	
	LITORAL	11,1	0,7					7,3	0,7			40		11,6	5,44	5,4	0,35
LA LUNA	SUPERFICIE	9	2,82	4,2	0,72	8,03	3,87	6,5	0,98	65	7,07	64	33,9	26,4	6,9	6,07	0,4
	FONDO	7,5	3,53					6,4	0,8	52,2	3,53	55	35,35	23,4	2,75	5,9	0,56
	LITORAL	9	2,64					6,06	1,5	53	15,71	45	18,58	25,53	5,34	5,7	0,65

TABLA VIII. Valores anuales promedio de los parámetros físicos y químicos obtenidos de los sistemas en estudio.

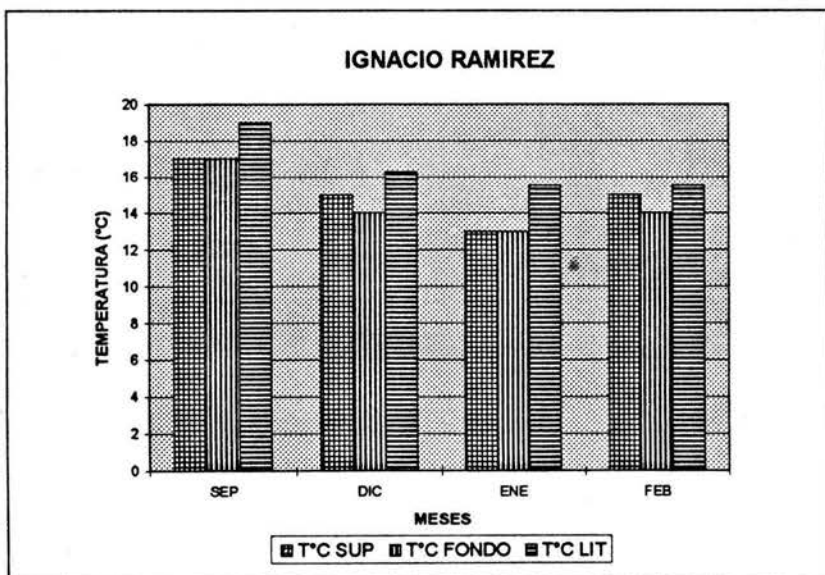
ANEXO I



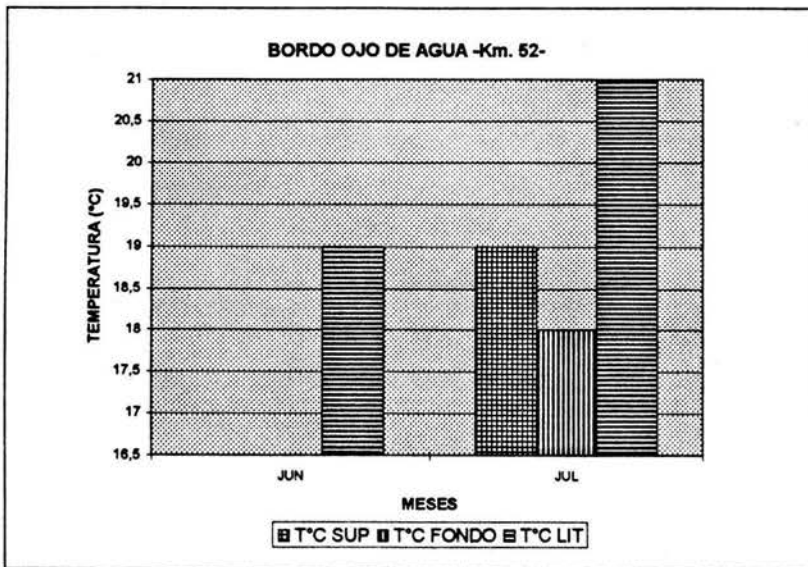
GRAFICA 1a. Temperatura (°C) obtenida en el embalse Taxhimay durante el periodo de septiembre de 1993 a julio de 1994.



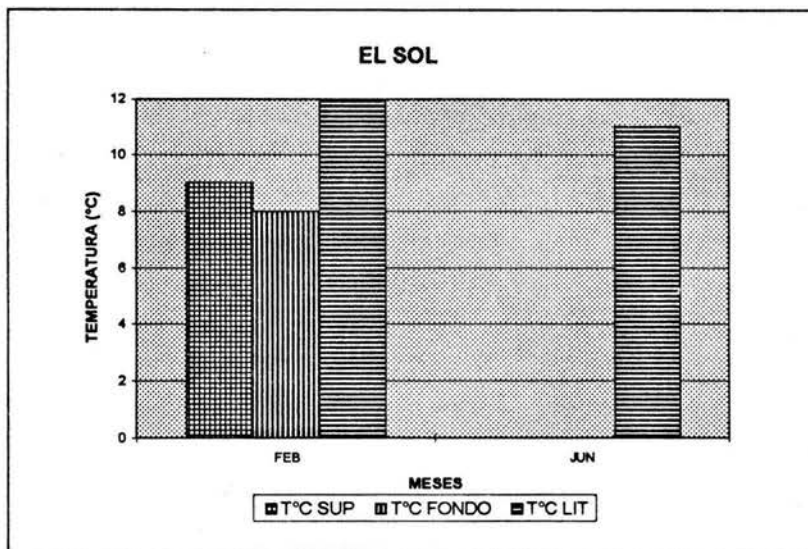
GRAFICA 1b. Temperatura (°C) obtenida en el embalse Encinillas durante el periodo de septiembre de 1993 a febrero de 1994.



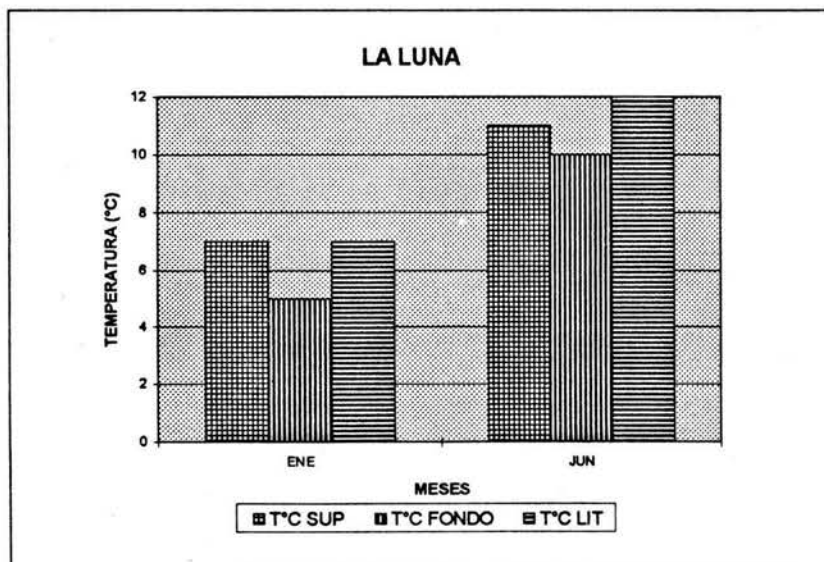
GRAFICA 1c. Temperatura (°C) obtenida en el embalse Ignacio Ramirez durante el periodo de septiembre de 1993 a febrero de 1994.



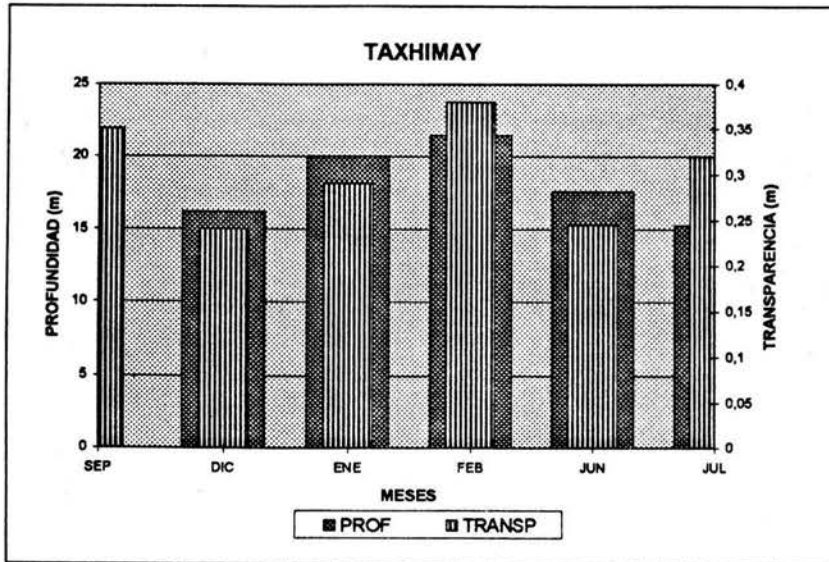
GRAFICA 1d. Temperatura (°C) obtenida en el Bordo Ojo de Agua durante el periodo de junio a julio de 1994.



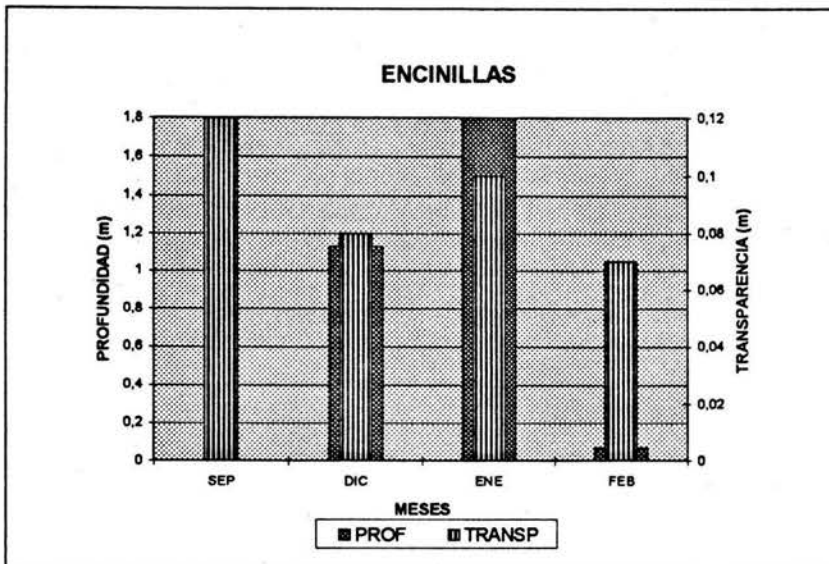
GRAFICA 1e. Temperatura (°C) obtenida en la laguna El Sol durante el periodo de febrero a junio de 1994.



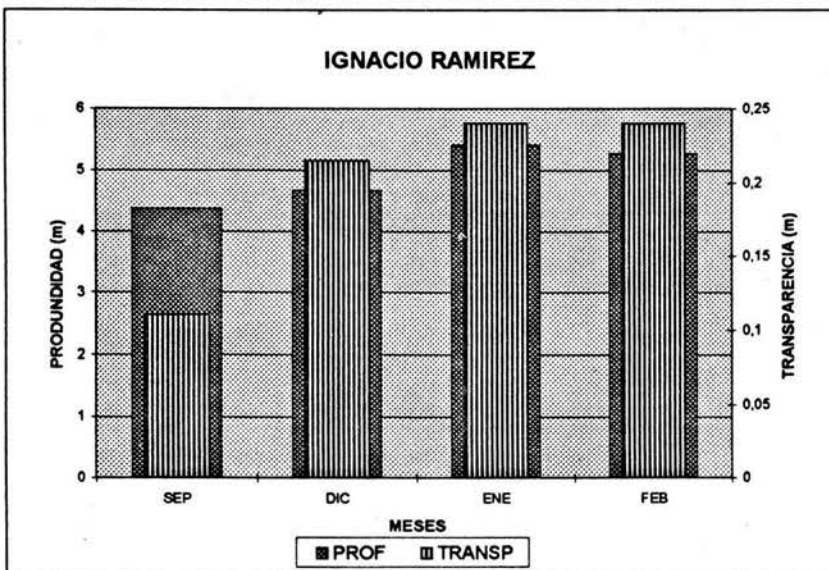
GRAFICA 1f. Temperatura (°C) obtenida en la laguna La Luna durante el periodo de enero a junio de 1994.



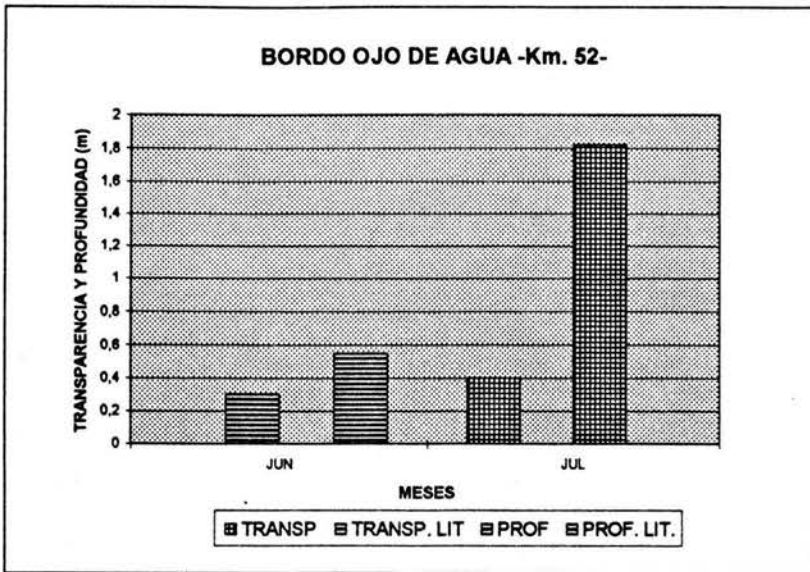
GRAFICA 2a. Profundidad y transparencia (m) obtenida en el embalse Taxhimay durante el periodo de septiembre de 1993 a julio de 1994.



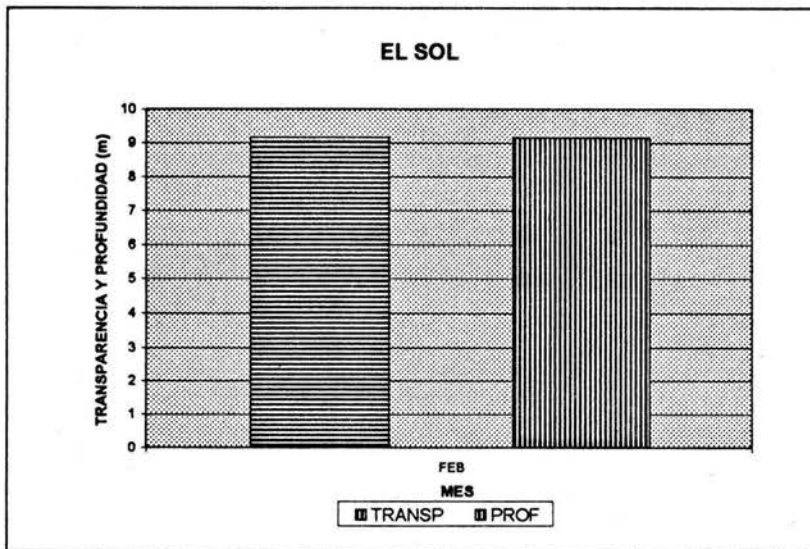
GRAFICA 2b. Profundidad y transparencia (m) obtenida en el embalse Encinillas durante el periodo de septiembre de 1993 a febrero de 1994.



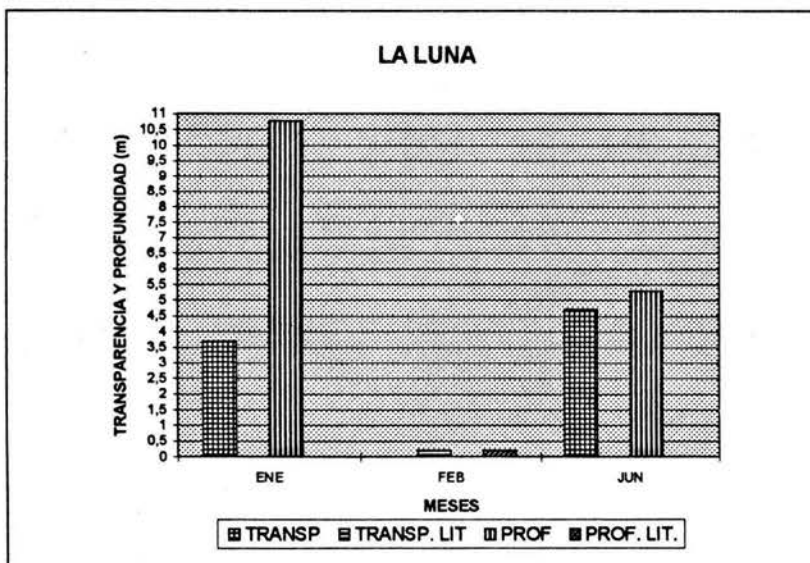
GRAFICA 2c. Profundidad y transparencia (m) obtenida en el embalse Ignacio Ramirez durante el periodo de septiembre de 1993 a febrero de 1994.



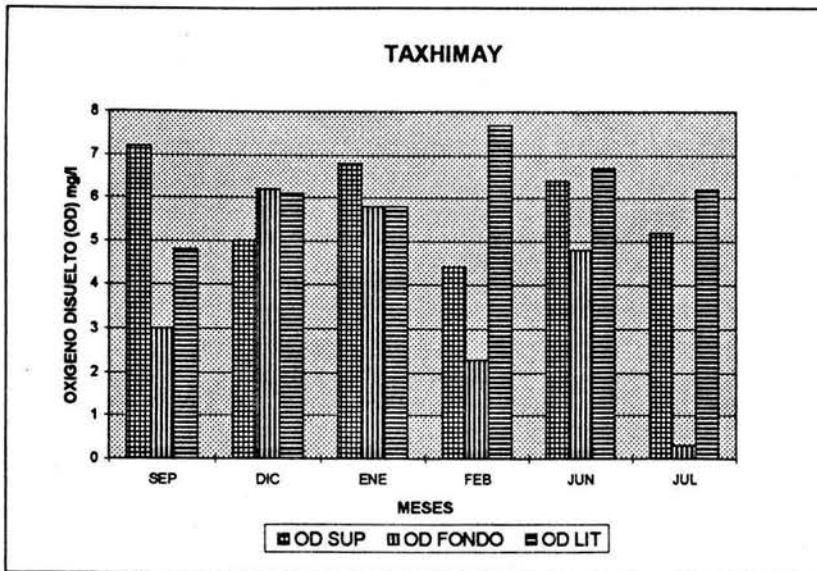
GRAFICA 2d. Profundidad y transparencia (m) obtenida en el Bordo Ojo de Agua durante el periodo de junio a julio de 1994.



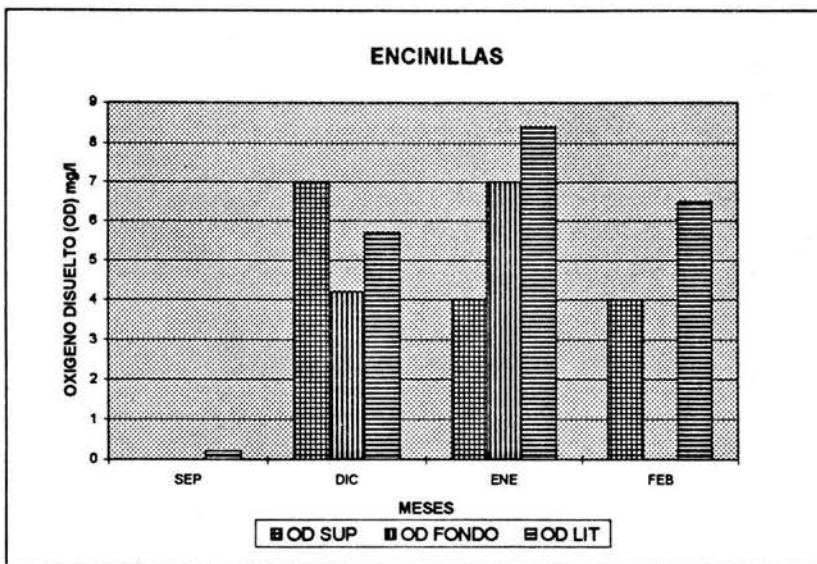
GRAFICA 2e. Profundidad y transparencia (m) obtenida en la laguna El Sol durante el periodo de febrero de 1994.



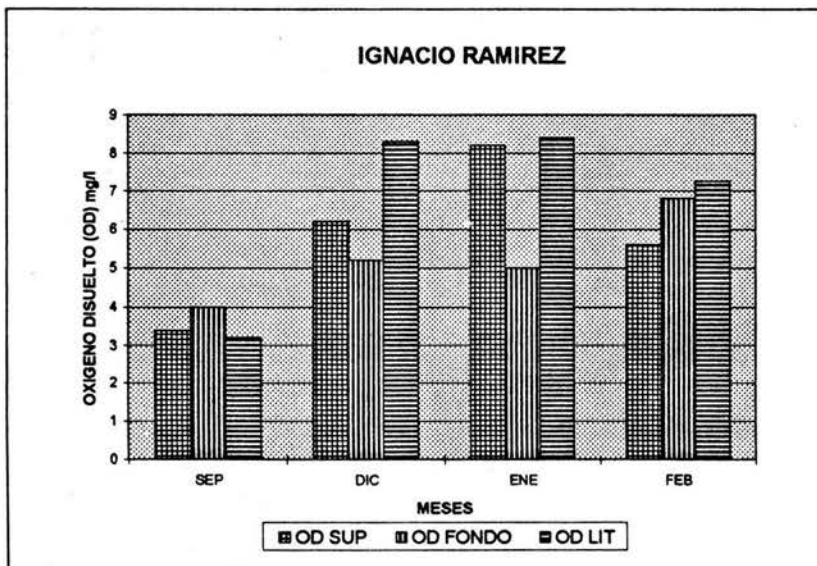
GRAFICA 2f. Profundidad y transparencia (m) obtenida en la laguna La Luna durante el periodo de enero a junio de 1994.



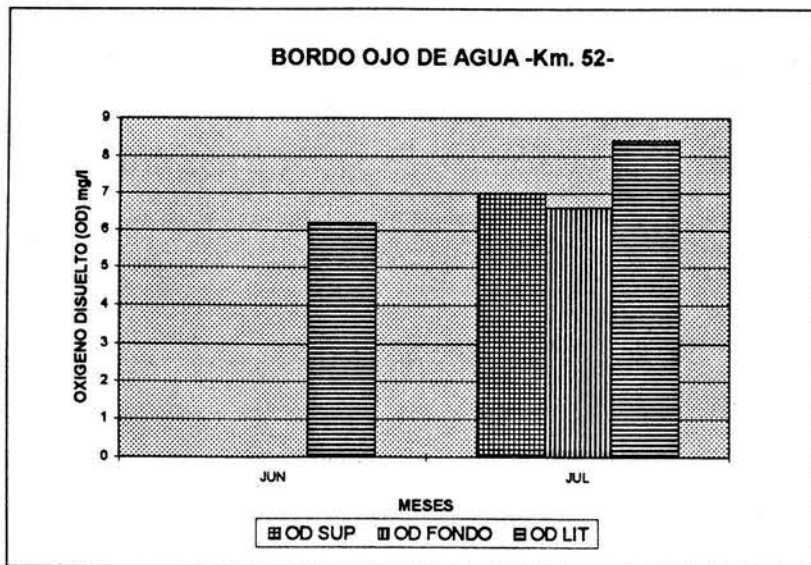
GRAFICA 3a. Oxígeno disuelto (OD mg/l) obtenido en el embalse Taxhimay durante el periodo de septiembre de 1993 a julio de1994.



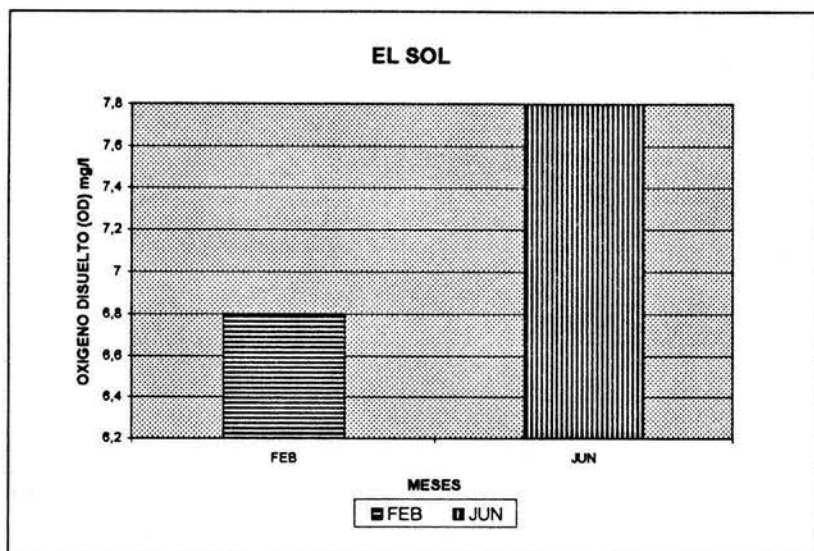
GRAFICA 3b. Oxígeno disuelto (OD mg/l) obtenido en el embalse Encinillas durante el periodo de septiembre de 1993 a febrero de1994.



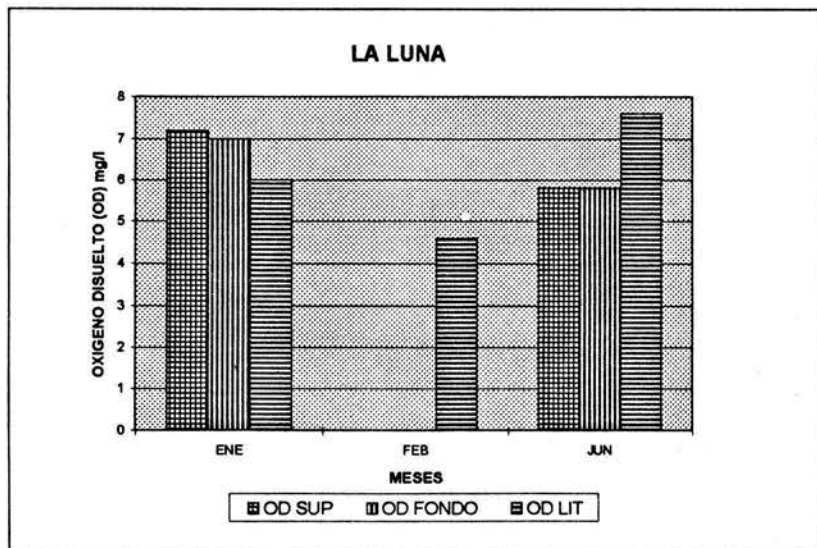
GRAFICA 3c. Oxígeno disuelto (OD mg/l) obtenido en el embalse Ignacio Ramírez durante el periodo de septiembre de 1993 a febrero de1994.



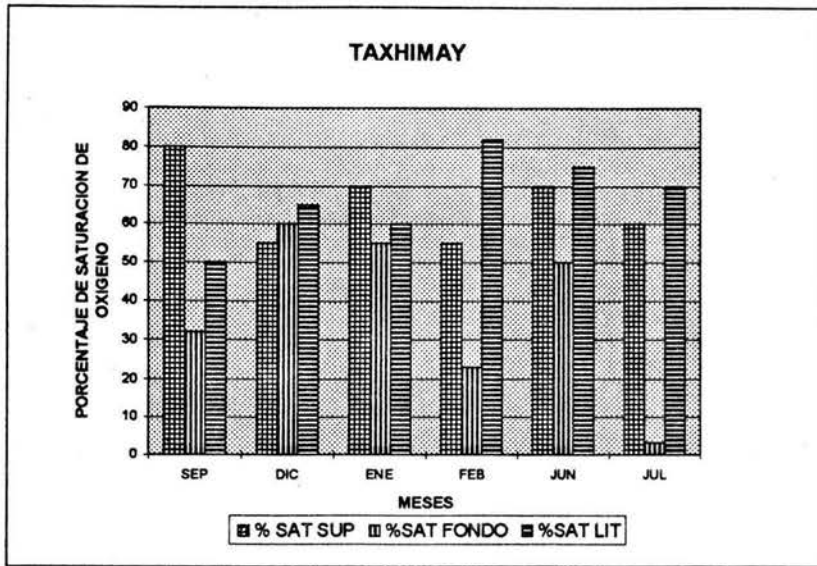
GRAFICA 3d. Oxígeno disuelto (OD mg/l) obtenido en el Bordo Ojo de Agua durante el periodo de junio a julio de 1994.



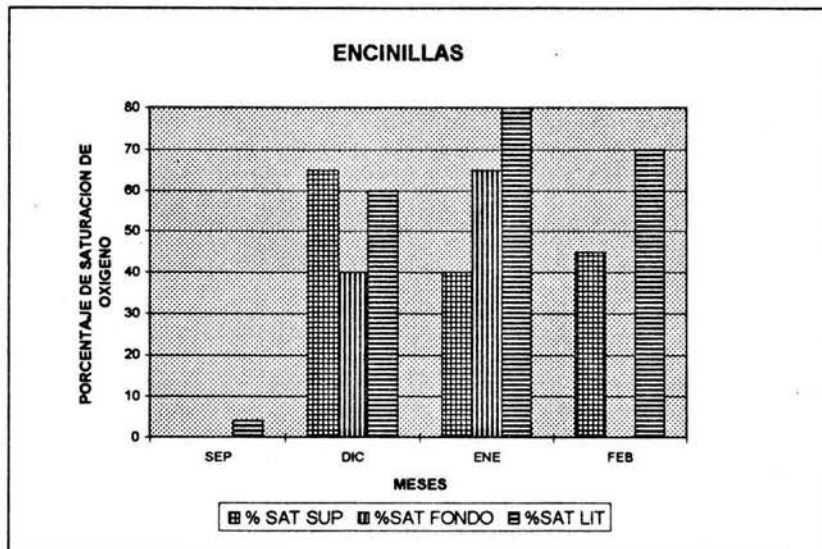
GRAFICA 3e. Oxígeno disuelto (OD mg/l) obtenido en la laguna El Sol durante el periodo de febrero a junio de 1994.



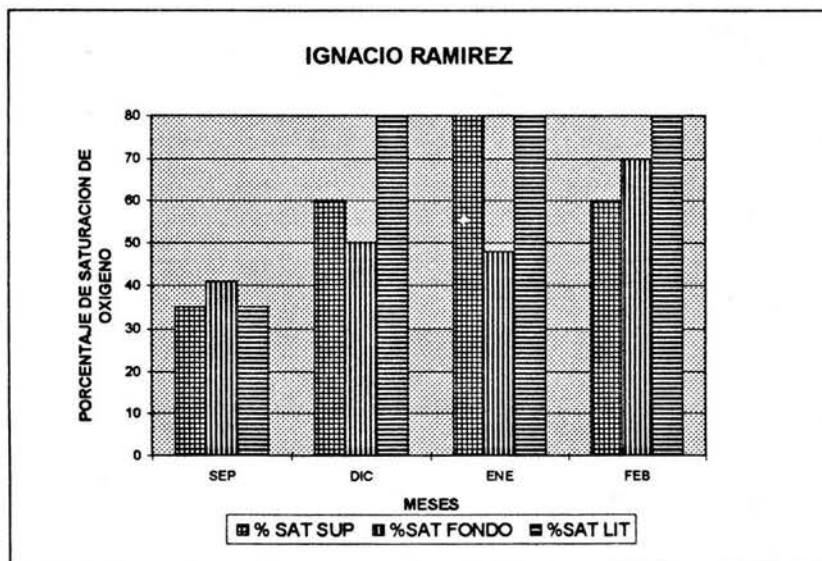
GRAFICA 3f. Oxígeno disuelto (OD mg/l) obtenido en la laguna La Luna durante el periodo de enero a junio de 1994.



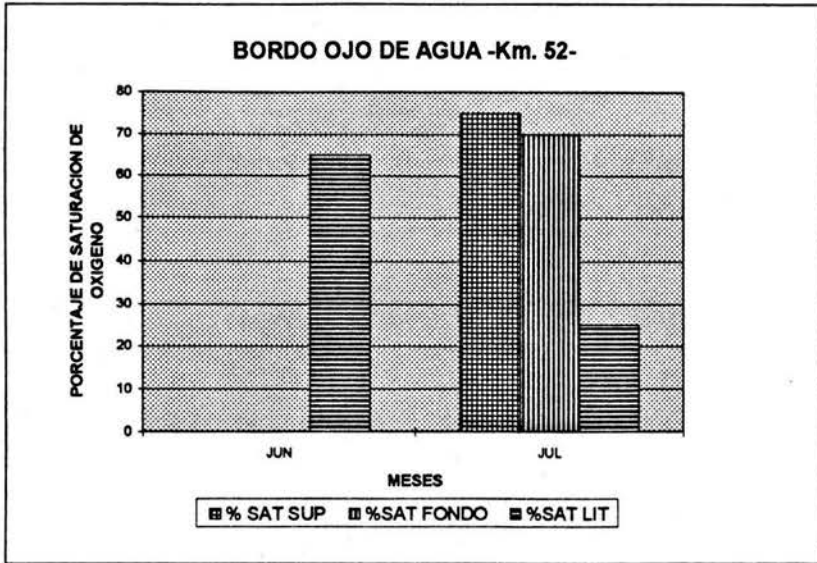
GRAFICA 4a. Porcentaje de saturación de oxígeno obtenido en el embalse Taxhimay durante el periodo de septiembre de 1993 a julio de1994.



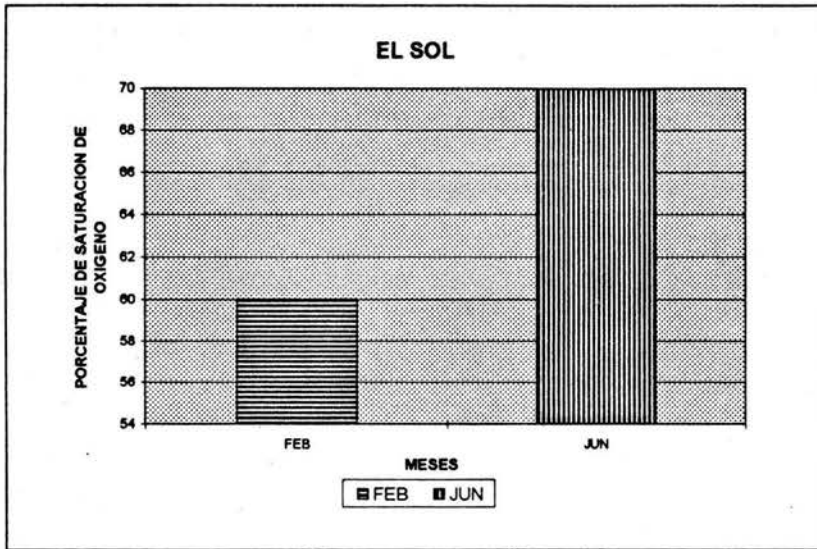
GRAFICA 4b. Porcentaje de saturación de oxígeno obtenido en el embalse Encinillas durante el periodo de septiembre de 1993 a febrero de1994.



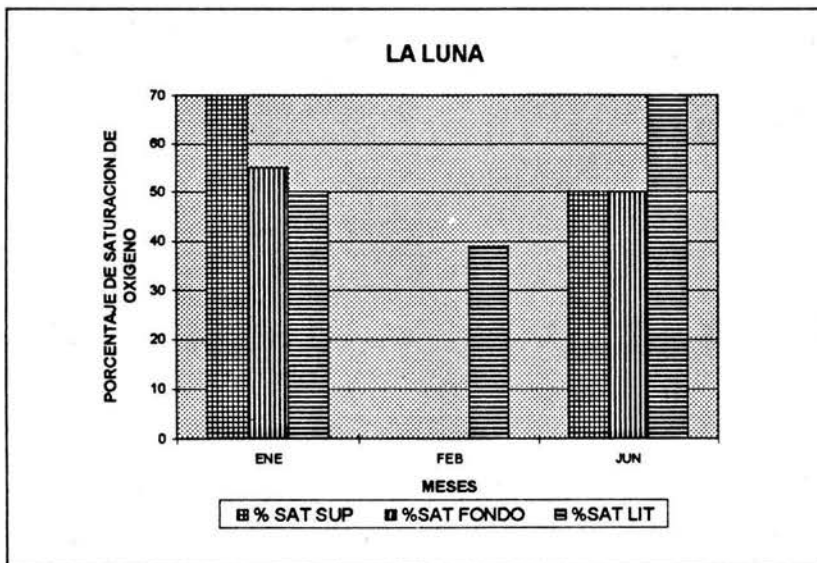
GRAFICA 4c. Porcentaje de saturación de oxígeno obtenido en el embalse Ignacio Ramírez durante el periodo de septiembre de 1993 a febrero de1994.



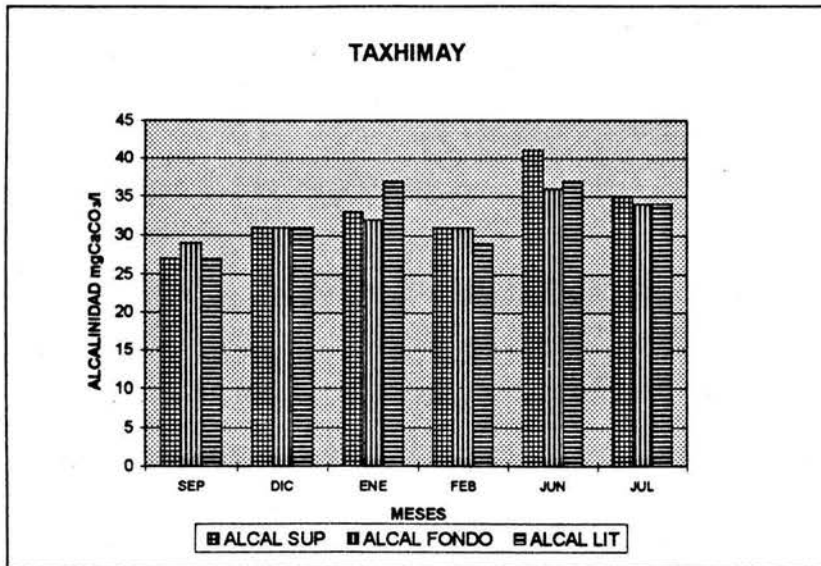
GRAFICA 4d. Porcentaje de saturación de oxígeno obtenido en el Bordo Ojo de Agua durante el periodo de junio a julio de 1994.



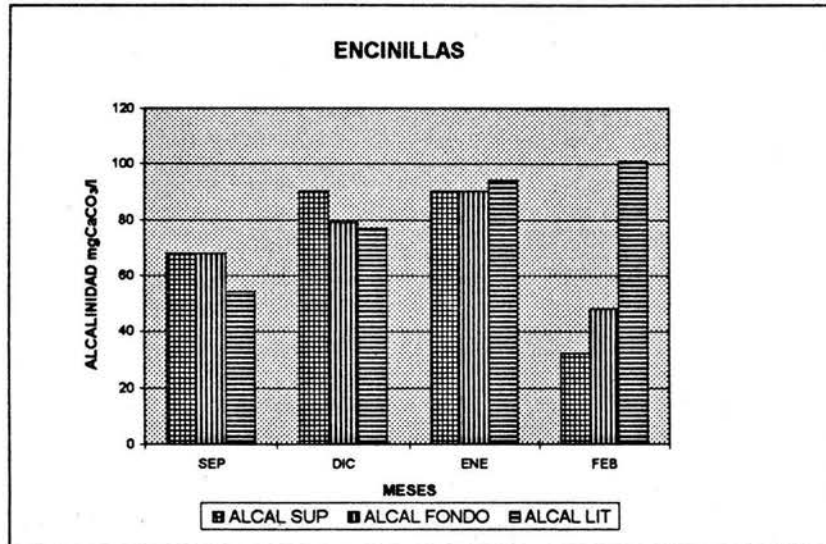
GRAFICA 4e. Porcentaje de saturación de oxígeno obtenido en la laguna El Sol durante el periodo de febrero a junio de 1994.



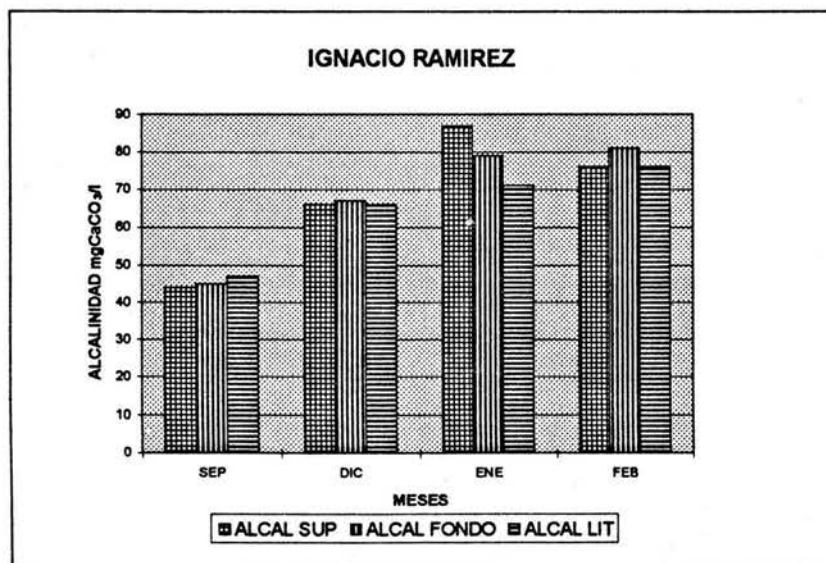
GRAFICA 4f. Porcentaje de saturación de oxígeno obtenido en la laguna La Luna durante el periodo de enero a junio de 1994.



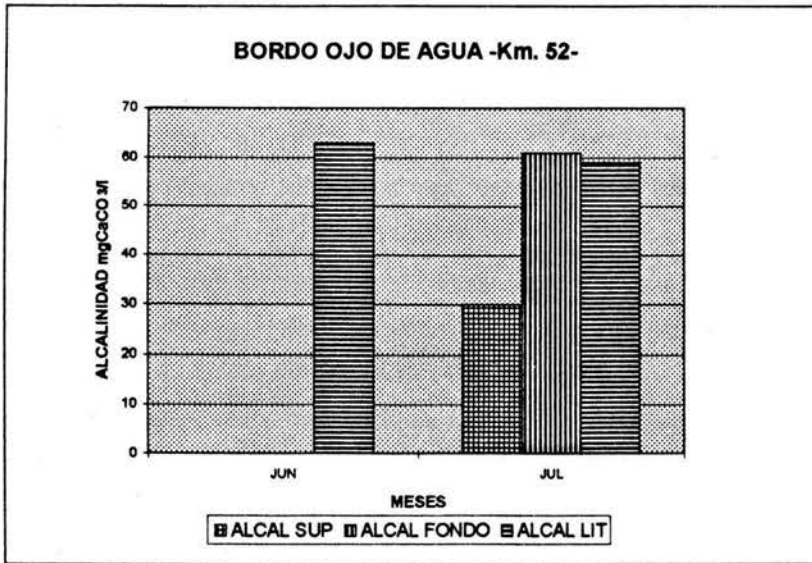
GRAFICA 5a. Alcalinidad (mgCaCO₃/l) obtenida en el embalse Taxhimay durante el periodo de septiembre de 1993 a julio de1994.



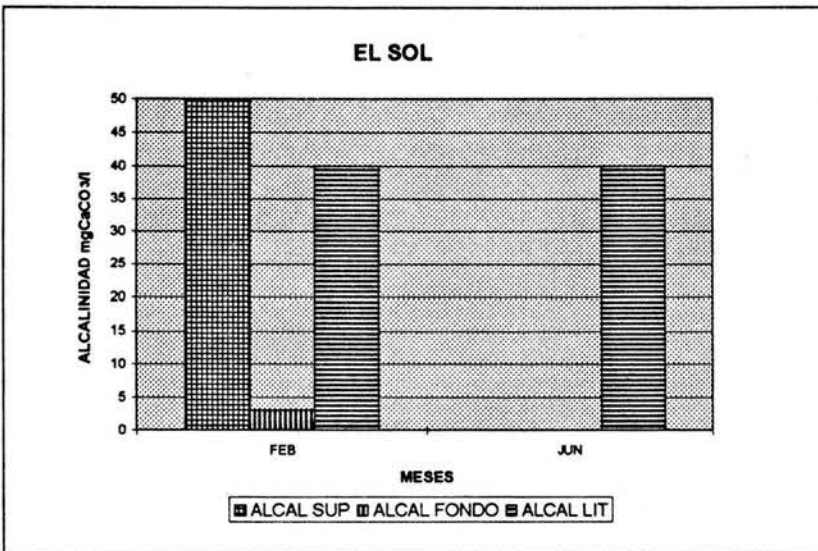
GRAFICA 5b. Alcalinidad (mgCaCO₃/l) obtenida en el embalse Encinillas durante el periodo de septiembre de 1993 a febrero de1994.



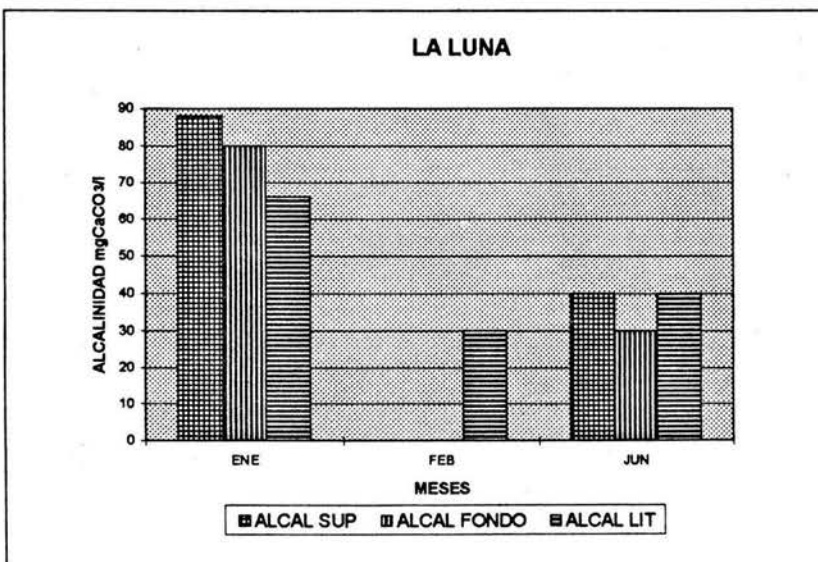
GRAFICA 5c. Alcalinidad (mgCaCO₃/l) obtenida en el embalse Ignacio Ramirez durante el periodo de septiembre de 1993 a febrero de1994.



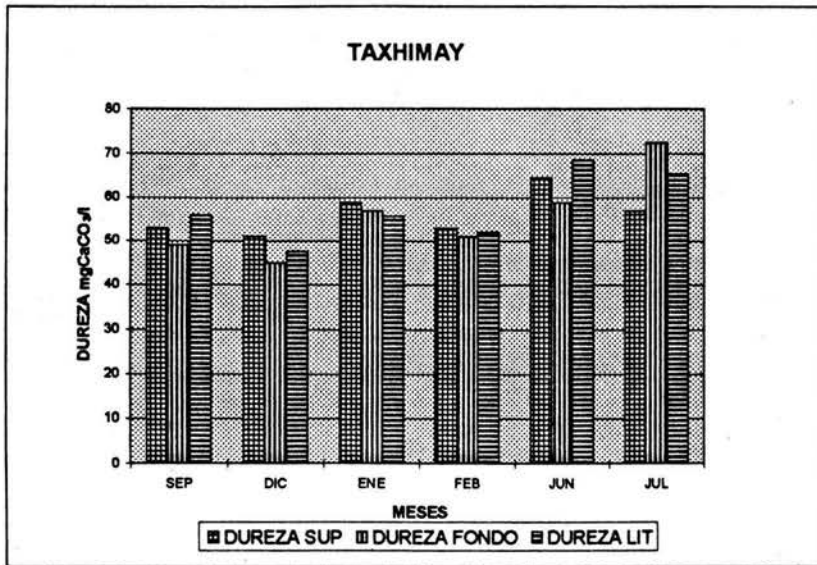
GRAFICA 5d. Alcalinidad (mgCaCO₃/l) obtenida en el Bordo Ojo de Agua durante el periodo de junio a julio de 1994.



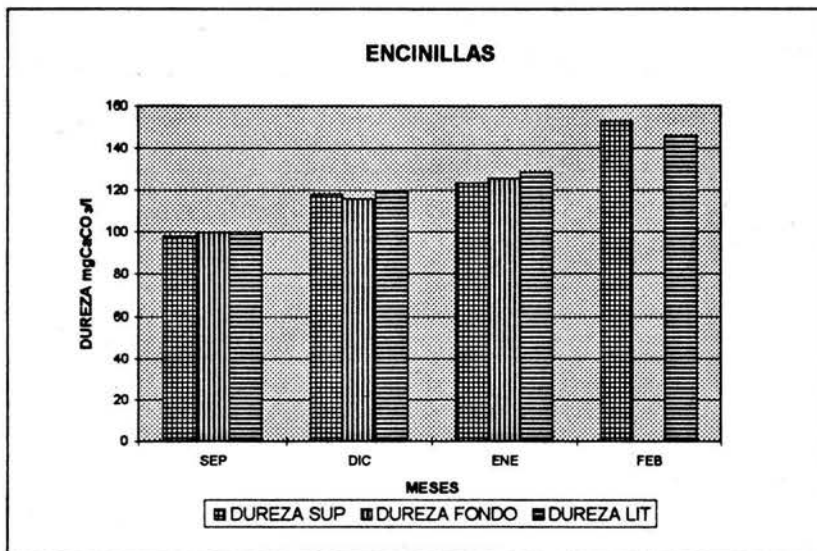
GRAFICA 5e. Alcalinidad (mgCaCO₃/l) obtenida en la laguna El Sol durante el periodo de febrero a junio de 1994.



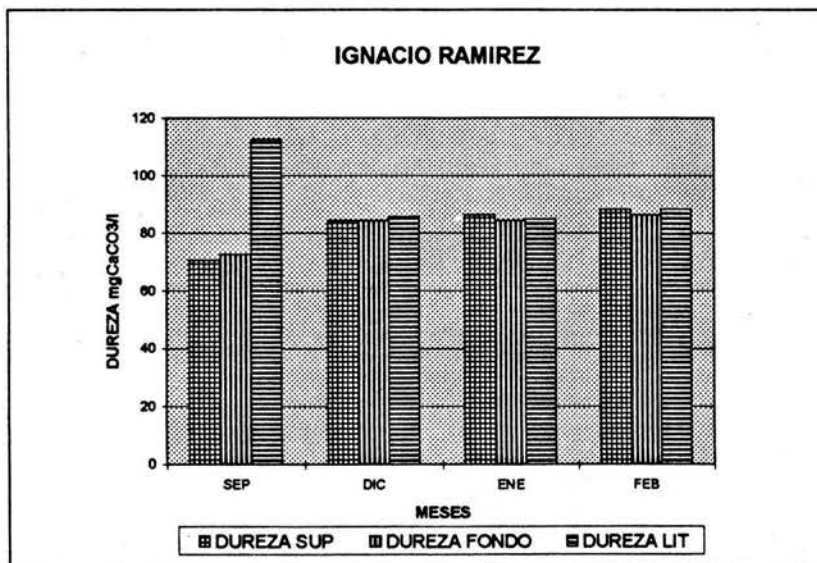
GRAFICA 5f. Alcalinidad (mgCaCO₃/l) obtenida en la laguna La Luna durante el periodo de enero a junio de 1994.



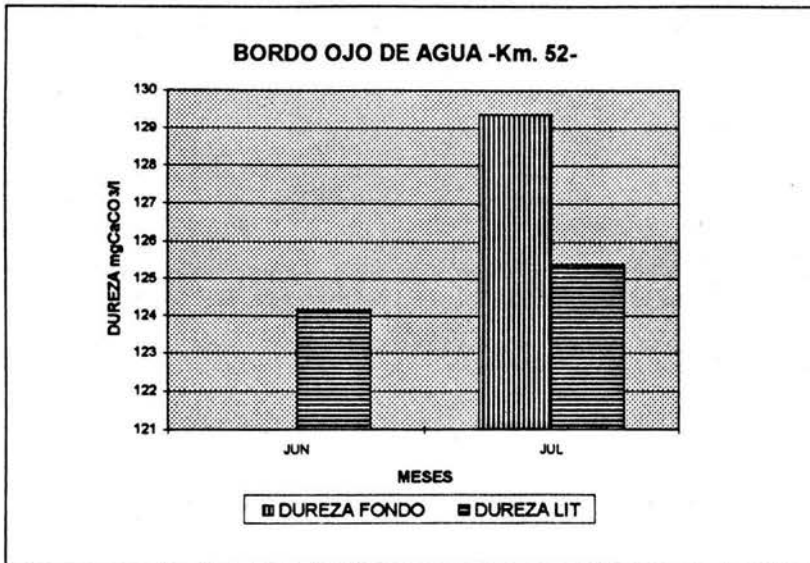
GRAFICA 6a. Dureza (mgCaCO_3/l) obtenida en el embalse Taxhimay durante el periodo de septiembre de 1993 a julio de 1994.



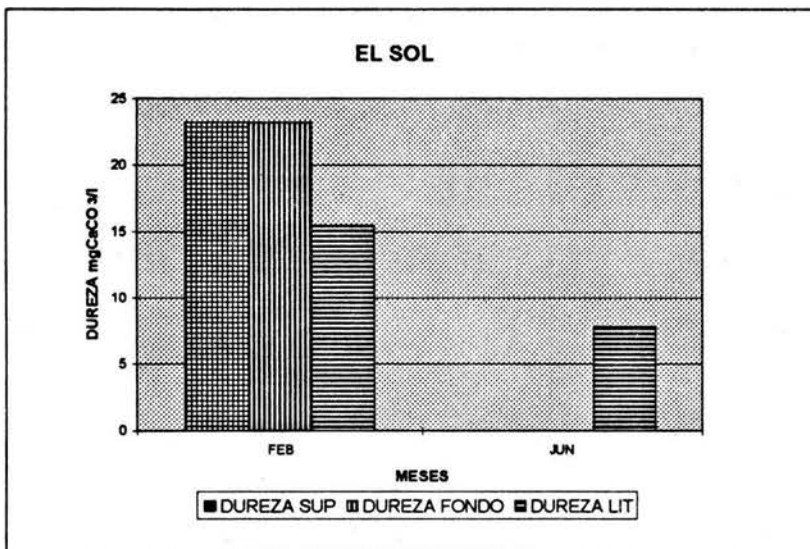
GRAFICA 6b. Dureza (mgCaCO_3/l) obtenida en el embalse Encinillas durante el periodo de septiembre de 1993 a febrero de 1994.



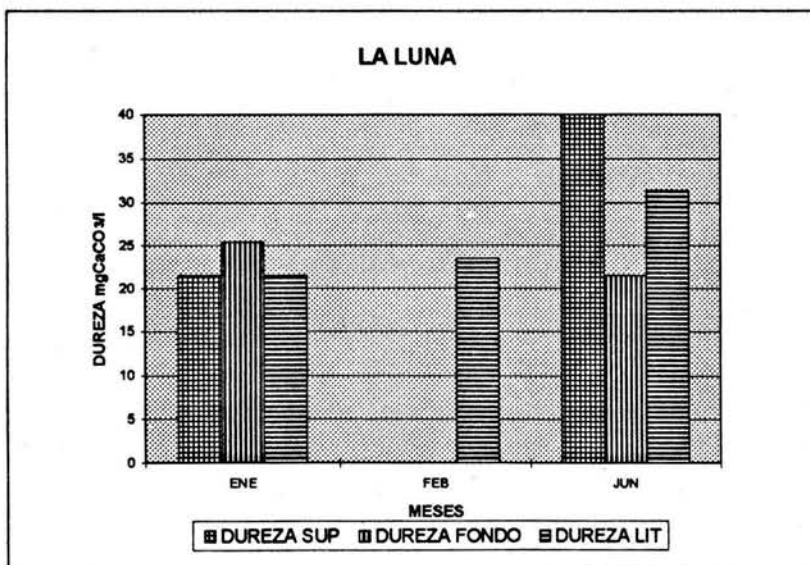
GRAFICA 6c. Dureza (mgCaCO_3/l) obtenida en el embalse Ignacio Ramirez durante el periodo de septiembre de 1993 a febrero de 1994.



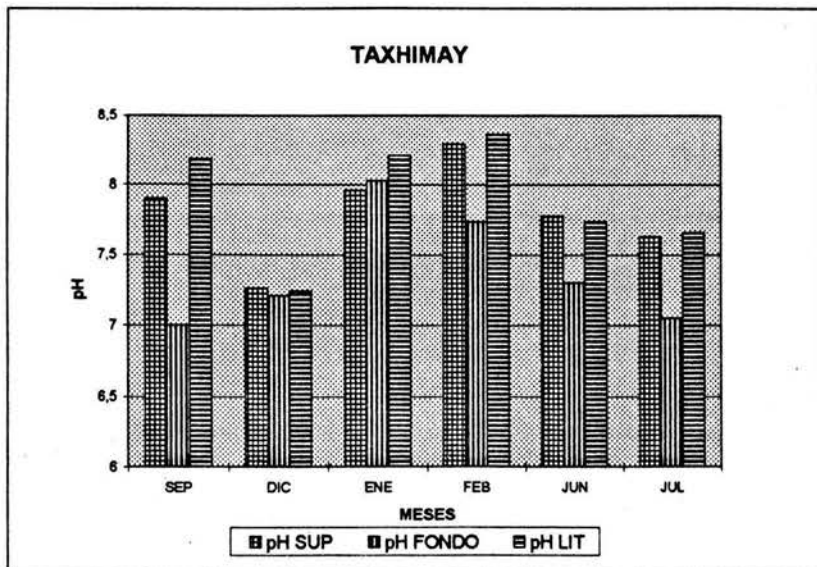
GRAFICA 6d. Dureza (mgCaCO₃/l) obtenida en el Bordo Ojo de Agua durante el periodo de junio a julio de 1994.



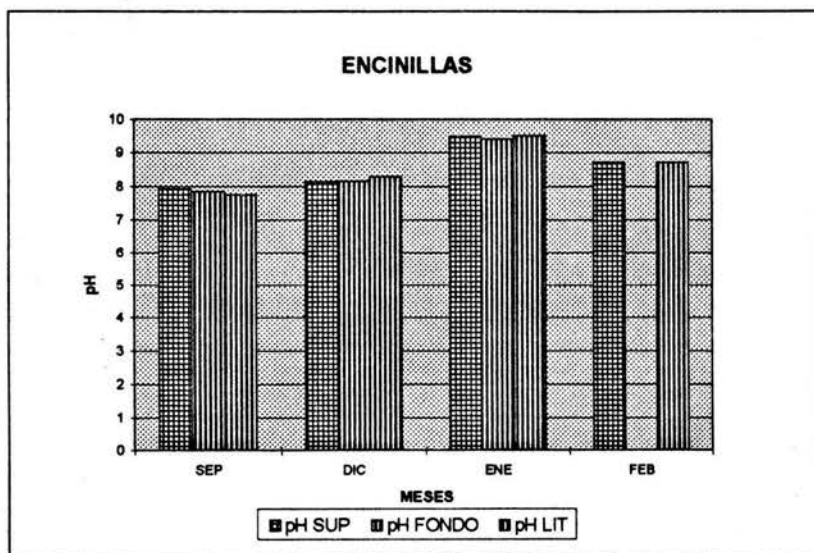
GRAFICA 6e. Dureza (mgCaCO₃/l) obtenida en la laguna El Sol durante el periodo de febrero a junio de 1994.



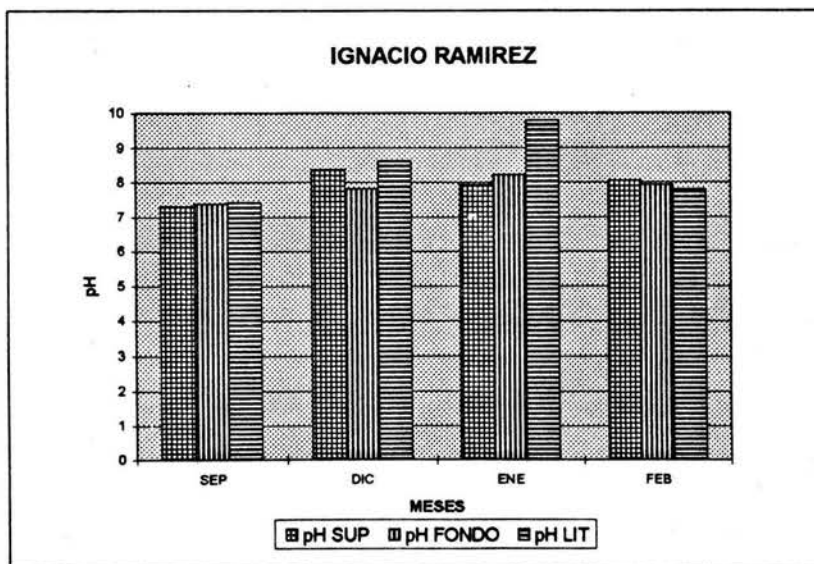
GRAFICA 6f. Dureza (mgCaCO₃/l) obtenida en la laguna La Luna durante el periodo de enero a junio de 1994.



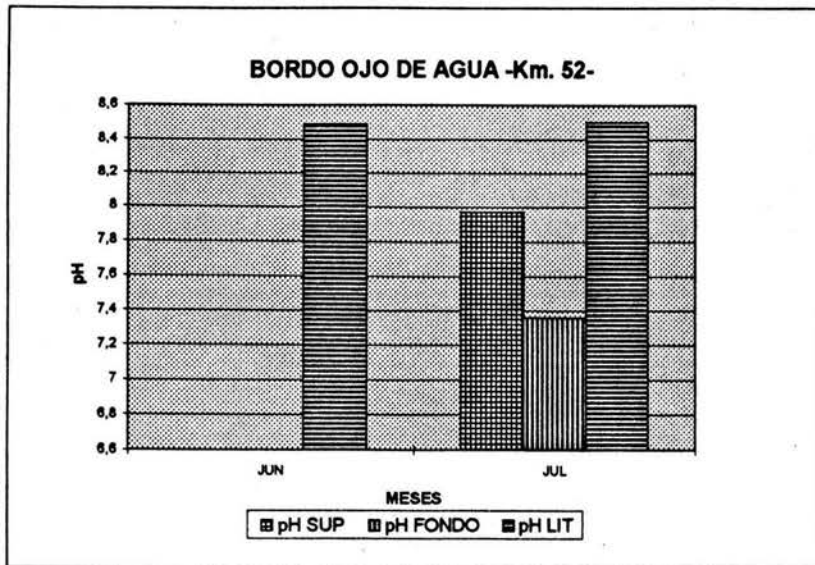
GRAFICA 7a. Unidades de pH obtenidas en el embalse Taxhimay durante el periodo de septiembre de 1993 a julio de 1994.



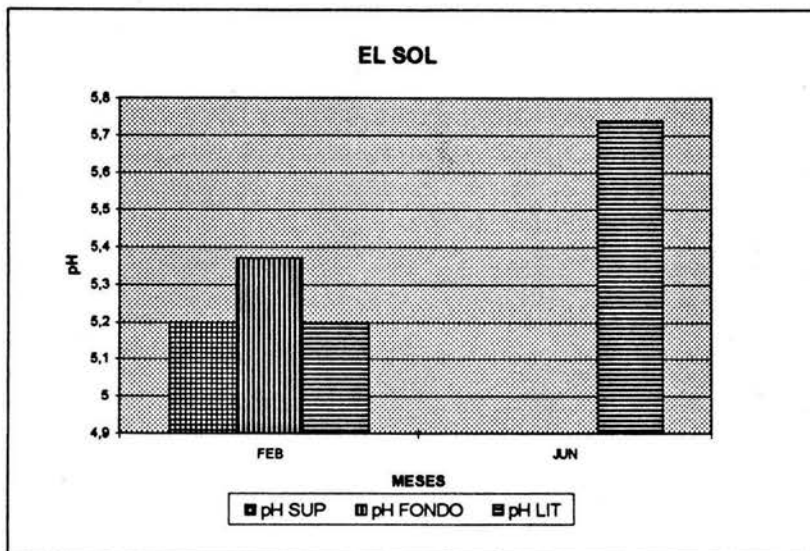
GRAFICA 7b. Unidades de pH obtenidas en el embalse Encinillas durante el periodo de septiembre de 1993 a febrero de 1994.



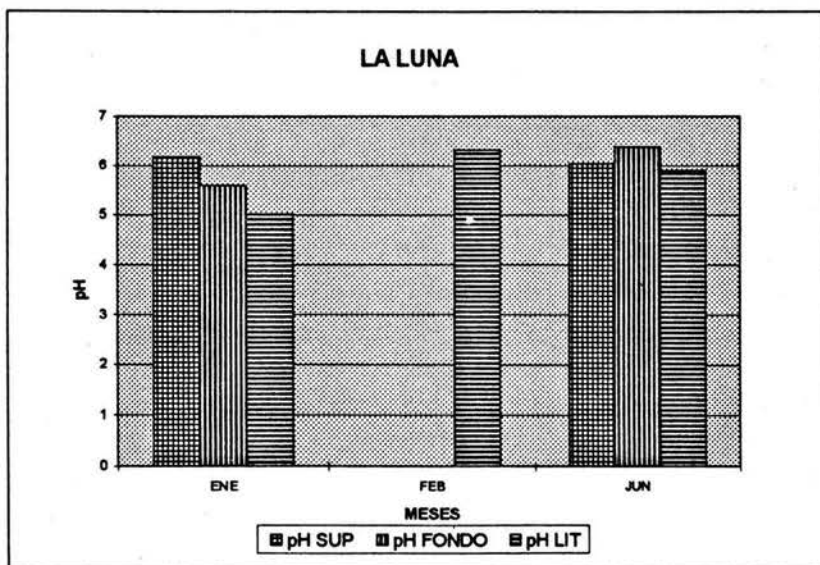
GRAFICA 7c. Unidades de pH obtenidas en el embalse Ignacio Ramirez durante el periodo de septiembre de 1993 a febrero de 1994.



GRAFICA 7d. Unidades de pH obtenidas en el Bordo Ojo de Agua durante el periodo de junio a julio de 1994.



GRAFICA 7e. Unidades de pH obtenidas en la laguna El Sol durante el periodo de febrero a junio de 1994.



GRAFICA 7f. Unidades de pH obtenidas en la laguna La Luna durante el periodo de enero a junio de 1994.

ANEXO II

DESCRIPCIONES DE ÓRDENES Y GÉNEROS ESTUDIADOS

ORDEN CALANOIDA

Cuerpo elongado, cefalotórax mas largo que el abdomen con una clara división entre ambos. Anténula muy larga (cerca de 25 segmentos), en el macho la anténula es geniculada y la antena es birrámea. Quinta pata del macho está transformada para la copulación.

FAMILIA DIAPTOMIDAE

Rama caudal de la hembra y del macho con setas casi iguales en longitud, la cuarta no difiere de las otras. Patas de la hembra y macho con endopoditos modificados en uno o dos segmentos, de ninguna a dos setas apicales; quinta pata final del macho (derecha) es una uña simple.

GENERO *Mastigodiptomus*

Anténula de la hembra, izquierda del macho con dos setas en el segmento once y una en los segmentos trece a diecinueve, antena derecha del macho con procesos espinosos en el segmento catorce. Cefalotórax de la hembra puede tener o no un proceso dorsal medio en el quinto segmento. Primer segmento basal de la quinta pata de la hembra con una sensila fornida que pue de ser aplanada y una espina larga con una longitud usualmente mayor de dos veces el ancho; el tercer exópodo distintamente separado y seta lateral del segundo exópodo presente. La quinta pata del macho carece de proceso distal curvado en el segundo segmento distal.

GENERO *Leptodiptomus*

Anténula de la hembra, izquierda del macho con una seta en los segmentos trece a diecinueve, primera antena derecha del macho, segmento catorce sin procesos espinosos. Quinta pata de la hembra con el tercer exópodo no separado y el endopodito alcanza cerca de la parte final del primer exópodo a más allá siempre con dos setas apicales y con dos setas endopodiales en porción apical o subapical. Quinta pata del macho, segundo exópodo izquierdo, proceso similar uno a otro, digitiforme, con punta redondeada o sin punta, la otra (distal), separada distintamente del segmento; ambos cojincillos en posición media con constricción ligera entre ellos; la espina lateral del segundo exópodo derecho no está insertada en el mismo plano que el segmento, se encuentra dirigida hacia atrás.

ORDEN CYCLOPOIDA

Cuerpo marcadamente constreñido entre los segmentos cuarto y quinto, metasoma mas largo que el urosoma, ultimo segmento torácico y el primero abdominal están fusionados en la hembra en forma de un segmento genital, anténula con seis a dieciocho segmentos, alcanzando o no el margen posterior del metasoma. Ambas antenas del macho geniculadas. Quinto par de patas vestigial con basipodito uniarticulado o ausente; basipodito no amplio en el margen interno.

FAMILIA CYCLOPIDAE

Palpo mandibular compuesto de mas de un segmento, dicho palpo esta reducido a una

protuberancia redondeada, armada con dos ó tres cerdas, o puede estar ausente.

SUBFAMILIA CYCLOPINAE

Segmento terminal de la quinta pata con una o dos cerdas y/o es pínulas; patas natatorias bi o trisegmentadas

SUBFAMILIA EUCYCLOPINAE

Segmento terminal de la quinta pata con tres cerdas y/o espinas; patas natatorias trisegmentadas.

GENERO *Eucyclops*

Con alrededor de 29 especies es un género muy difícil y complicado. Cinco segmentos torácicos, tres provistos de pilosidades laterales. Anténula con 12 segmentos, los tres últimos con una membrana hialina. Rama caudal relativamente larga y delgada, la hembra provista de una sierra en el margen externo, el macho carece de ésta. Espinas de la furca generalmente anchas y largas. Seta terminal externa espiniforme. Opérculo anal no desarrollado. Todas las patas natatorias trisegmentadas. Fórmula espinal del exópodo 3 varía pero generalmente de P1 a P4 3:4:4:3. Endópodo tercero de la cuarta pata natatoria con setas terminales relativamente cortas. Segmento genital ancho anteriormente y fuertemente constreñido posteriormente. Receptáculo seminal separado en una parte anterior y una posterior, generalmente con una línea externa mas o menos cóncava separados por una zona.