



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

CAMPUS IZTACALA

400282



61060

“Cladóceros del Estado de México, aportaciones sobre Biología y Sistemática”

B01220/96
Ej. 3

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A N :

ADRIAN CERVANTES MARTINEZ

MARTHA ANGELICA GUTIERREZ AGUIRRE

DIRECTOR DE TESIS :

DR. MANUEL ELIAS GUTIERREZ





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mi papá Domingo Gutiérrez Castrejón y mi mamá Eva Aguirre Benítez por todo el legado de amor, confianza y apoyo que siempre me han brindado.

A mis hermanos Gustavo, Juan, Norma, Adriana y Nelly que siempre han estado junto a mí y quienes siempre me han apoyado en todos los aspectos.

A mi tío Teodoro Gutiérrez Castrejón por su especial confianza e interés en mi carrera.

A mi mejor y único amigo, Adrián Cervantes Martínez.

A la vida, por permitirme esta satisfacción.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Iztacala y a todos los profesores que hicieron posible la culminación de nuestra carrera profesional especialmente a:

El Dr. Manuel Elías Gutiérrez, nuestro asesor y amigo, por su apoyo y por la confianza depositada en nosotros.

Los Biólogos Mario Chávez Arteaga, Martha. E. Valdéz Moreno y Jorge Ciros Pérez, así como la M. en C. Regina Sánchez Merino por sus valiosas correcciones y aportaciones al presente trabajo

El Biol. Sergio Cházaro Olvera por sus valiosos comentarios y la ayuda brindada para la realización de este trabajo.

El laboratorio de Zoología del Campus Iztacala por todas las facilidades y el apoyo brindado para la elaboración de este trabajo, especialmente a los Biólogos Alberto Morales y José Luis Tello Mussi.

La fundación U.N.A.M., por el apoyo económico recibido para la elaboración de este trabajo, mediante el programa de Becas Tesis en Proyectos de Investigación.

Todo el equipo de Zooplancton por su valiosa ayuda y grata compañía durante la realización de este trabajo; muy especialmente a Carmen, Jorge, Alberto, Bárbara y Diana.

Los "CAIFANES-MACANA" por esos momentos que compartimos y que muy difícilmente se volverán a repetir.

Nuestros compañeros y amigos Verónica Velázquez y Sergio Velázquez.

Mis alumnos del dos, tres y cuatro de Biofísica y a mi amigo y compañero de trabajo, Biol. Rodrigo Celiseo Santa María.

INDICE

	PAGINA
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
ANTECEDENTES.....	3
OBJETIVOS.....	6
AREA DE ESTUDIO.....	7
MATERIAL Y METODO.....	9
RESULTADOS Y DISCUSION.....	11
CONCLUSIONES.....	56
LITERATURA CITADA.....	58
LAMINAS.....	65
GRAFICAS.....	81
TABLAS.....	84

RESUMEN.

Con este estudio, se contribuye al conocimiento sistemático de los ctenópodos y anomópodos (parte de los llamados cladóceros) que habitan en los embalses Ignacio Ramírez, Encinillas y Taxhimay, las lagunas Los Baños, El Sol y La Luna; así como de los estanques localizados en los kilómetros 6, 28 y 41 de la Carretera Federal Jilotepec-Ixtlahuaca y en el km 44 de la Carretera Atlacomulco-Toluca, localizados en el Estado de México. En 8 de los cuerpos de agua antes citados, se realizó una comparación de algunos descriptores limnológicos y de la composición específica entre la época de secas o invierno, representada por muestreos en los meses de enero y febrero de 1994, y la época de lluvias o verano, con muestreos realizados en junio y julio del mismo año. En total se encontraron 36 especies, 25 de ellas en invierno y 23 en verano. Se discuten 4 taxa que son nuevos registros para México: *Biapertura intermedia*, *Dunhevedia odontoplax*, *Eurycercus* cf. *pompholygodes* y *Eurycercus longirostris*. Por medio de un análisis de discriminantes, se confirmó la presencia de cuatro especies del Género *Daphnia* que son: *D. pulex*, *D. middendorffiana*, *D. schodleri* y *D. parvula*. También se discuten siete especies que carecían de notas taxonómicas amplias para México: *Simocephalus exspinosus*, *Daphnia exilis*, *Moina wierzejskii*, *Ephemerophorus acanthodes*, *Kurzia latissima*, *Leydigia leydigi* y *Camptocercus dadayi*; así como dos posibles nuevas especies: *Alona* sp. e *Ilyocryptus* sp. El análisis fisicoquímico del agua reflejó que los principales parámetros que varían de una época a otra fueron pH, temperatura del agua, conductividad, alcalinidad y dureza en la mayoría de los sistemas revisados. Las características limnológicas evaluadas en los sistemas indican que Ignacio Ramírez, Encinillas, Los Baños, Taxhimay y los charcos del km 6, 28, 41 y 44 tienen aguas de ligera a moderadamente duras, son cálido-tropicales y eutróficos, mientras que las lagunas El Sol y La Luna presentan aguas frías, con pocos iones disueltos y primordialmente oligotróficas. Debido a su naturaleza efímera, los estanques exhibieron características heterogéneas y por ello se observó una mayor diferencia de especies entre una época y otra. Se concluyó que las características limnológicas junto con la diversidad específica mostraron una relación directa con el estado de las aguas de cada sistema, los cuales estuvieron sometidos a diversos tipos de tensión natural, como la desecación o tensión antropogénica y la erosión, con un consiguiente enturbiamiento de las aguas.

INTRODUCCION

La clasificación de los branquiópodos ha sufrido muchos cambios debido a la naturaleza heterogénea de los organismos implicados. Estos organismos existen desde el Período Devónico; por lo tanto, la radiación y divergencia durante este inmenso período de tiempo es más larga que la radiación entera de todos los vertebrados terrestres; lo cual, dió lugar a una gran diversidad de organismos (Fryer, 1987). Una prueba de la extensa naturaleza de este grupo, es que las diferencias entre los organismos que lo componen son más evidentes que sus similitudes. Por lo tanto, actualmente se considera que el término Cladocera, uno de los antiguos órdenes pertenecientes a la Subclase Branchiopoda, ya no tiene ninguna validez taxonómica, por lo que Fryer (op. cit.) conformó cuatro Ordenes: Ctenopoda, Anomopoda, Onychopoda y Haplopoda; los dos primeros tienen representantes en México, por tanto, a continuación se describen las principales características morfológicas según su clasificación:

Ctenopoda: Organismos de cuerpo corto, que termina en un postabdomen armado con un un par de uñas terminales. El postabdomen a veces se encuentra inclinado ventralmente, con un par de setas sensoriales de prominencia distinta y nunca está articulado con el tronco. Tronco y apéndices envueltos en un caparazón de aspecto bivalvo no calcificado. Cabeza pequeña, con un ojo compuesto, formado por muchos lentes. Ocelo presente. El primer par de antenas son tubulares y se denominan anténulas. El segundo par de antenas, son la principal estructura natatoria, conformadas por dos ramas, el exópodo y el endópodo, cada uno con dos o tres segmentos y con 13 a 27 setas natatorias insertadas a ellos. Los apéndices torácicos son seis pares con mucha similitud serial y con función filtradora. Canal alimenticio recto. Las células ováricas se localizan anteriormente, todos sus integrantes tienen capacidad de partenogénesis. Reproducción sexual usualmente intermitente. Nunca se presentan estados-larvales, por lo que los neonatos son una réplica de los adultos. Los géneros representantes de este orden son *Sida*, *Holopedium*, *Diaphanosoma* y *Penilia*. Viven predominantemente en aguas dulces, con excepción del último, que es marino, son libre nadadores, micrófagos y se encuentran a veces asociados al bentos o vegetación.

Anomopoda: En este Orden a veces el postabdomen se articula al cuerpo. El caparazón muestra modificaciones diversas y elaboradas, principalmente en los márgenes ventrales, directamente relacionados con los hábitats que ocupan. Cabeza pequeña, con una cutícula engrosada que forma el escudo cefálico. Presentan un ojo compuesto grande, ocasionalmente reducido y raramente ausente. Generalmente se presenta un ocelo que puede ser reducido o grande. Las anténulas de la hembra son tubulares, constituidas por uno o dos segmentos, a veces reducidas a pequeñas papilas. Antena natatoria birramia, con un arreglo similar al de Ctenopoda, sin embargo el exópodo cuenta con tres o cuatro segmentos, y el endópodo con tres, generalmente armado con nueve setas natatorias, que pueden ser largas o espinosas. Poseen 5 a 6 apéndices torácicos de formas muy diversas, cada uno con un par de ganchos cerca de su base. Estos apéndices sirven para filtrar partículas o para guiarlas hacia la boca. El primer par de éstos usualmente se utiliza para la locomoción. Los ovarios son pareados y se originan posteriormente. En los organismos partenogenéticos se producen huevos que se desarrollan en el lado dorsal del cuerpo, a partir de estos avivan organismos juveniles, que son una réplica idéntica de los adultos. La reproducción sexual se da con frecuencia durante ciclos anuales, en épocas de stress. El número de huevos resultantes de la reproducción sexual puede ser indeterminado o fijo. En este último caso, sólo se forma de uno a dos huevos encerrados en una estructura muy elaborada y especializada llamada efipio. Los machos son más pequeños que las hembras, el primer par de apéndices torácicos se

modifica y desarrolla un gancho copulador o en ocasiones presenta una larga espina o seta. También el postabdomen se modifica para la cópula. Son exclusivos de aguas dulces, pero algunas especies pueden estar adaptadas para soportar la salinidad. Hay especies bentónicas y planctónicas o que viven en regiones intersticiales. Son micrófagos y filtradores, o una combinación de ambos. Las Familias representantes de este Orden son: Daphniidae, Bosminidae, Macrothricidae, Chydoridae, Moinidae e Ilyocryptidae.

Dado que los Ordenes Onychopoda y Haplopoda no cuentan con representantes en México, no se discutirán ampliamente aquí; únicamente se mencionará que son organismos completamente adaptados para la depredación y los géneros representativos son *Polyphemus* y *Leptodora*.

El principal hábitat de los Ordenes Anomopoda y Ctenopoda lo constituyen sistemas acuáticos dulceacuícolas, entre ellos podemos contar a los lagos, lagunas y embalses, éstos últimos pueden ser considerados como lagos artificiales. Un cuarto tipo de sistema que habitan estos organismos son los charcos temporales o efímeros, que son ambientes lénticos de agua estancada, de escasa extensión y de poca profundidad (Margalef, 1983), los cuales son importantes soportes de gran cantidad de vida acuática (bentónica y planctónica), adaptada a soportar los largos períodos de desecación existentes durante el ciclo anual.

Para comprender a fondo el comportamiento de un sistema lacustre, es necesario considerar todos aquellos factores íntimamente asociados con el mismo, como son pH, concentración de oxígeno disuelto, turbiedad, color, transparencia, temperatura, fosfatos, silicatos, alcalinidad y dureza, ya que ocasionan la selección de características adaptativas de los organismos que las van a habitar (Wetzel, 1981). Una vez conocidas las variables ambientales que determinan la composición de las especies, es posible determinar las características más importantes de un cuerpo de agua a partir de las especies existentes en el plancton (Armengol, 1982).

Por ejemplo, la transparencia es esencialmente una función de la reflexión de la luz por su superficie y por tanto está influenciada por las características de absorción tanto del agua como de la materia disuelta y particulada existente en ella. El color y la turbiedad determinan la transmisión de luz en aguas naturales y en consecuencia, regulan procesos biológicos (Reid & Wood, 1976).

La importancia de los ctenópodos y anomópodos y del zooplancton en general, reside en su posición indispensable en la cadena alimenticia y las relaciones energéticas en sistemas acuáticos (Reid & Wood, op. cit.). También han sido utilizados como indicadores de contaminación (Korovchinsky, 1992a) e incluso se les ha utilizado para la alimentación humana (Suárez y Gasca, 1992). Dadas estas características, el estudio del zooplancton (particularmente en México), se hace indispensable en los sistemas dulceacuícolas, los cuales cuentan con muy pocos antecedentes de estudio, como se detallará a continuación.

ANTECEDENTES

Según Toledo (1988), México cuenta con una riqueza biológica bastante importante debida a la intersección de los dominios geográficos Neártico y Neotropical y a la compleja topografía, producto de una intrincada historia geológica. Sin embargo, en este país los listados zoológicos acompañados de análisis ecológicos distan mucho de ser los más adecuados y actualizados. En el caso del zooplancton

dulceacuícola prácticamente no hay trabajos de este tipo publicados. Algunos análisis exclusivamente taxonómicos son los siguientes:

De los primeros estudios realizados en México se encuentran los de Juday (1915) quien registró para tres localidades aledañas a la Ciudad de México 14 especies de cladóceros; Wilson (1936), trabajó con 47 cenotes y cavernas de la Península de Yucatán y reportó 10 especies de cladóceros. En 1939, Uéno encontró 4 especies de cladóceros en el lago de Pátzcuaro. Rioja (1940) y De Buen (1944), quienes realizaron una exploración biológica en el lago de Pátzcuaro, reportaron que los grupos más importantes fueron cladóceros, copépodos, rotíferos y en menor grado los protozoos. Sin embargo, en 1944 Osorio realizó varias correcciones y numerosas adiciones en cuanto al zooplancton con respecto a los dos trabajos anteriores y encontró que los cuatro grupos principales encontrados en el lago de Pátzcuaro son ciliados, rotíferos, cladóceros y copépodos.

Van de Velde *et al.* (1978), registraron 40 especies de cladóceros en algunas localidades del centro, sur de México y Guatemala. Muchas especies tuvieron distribución pantropical-subtropical o fueron cosmopolitas; algunas que encontraron en alta montaña habitan climas boreo-alpinos y templados. Encontraron 5 especies endémicas americanas: *Daphnia laevis*, *D. galeata mendotae*, *Eubosmina tubicen*, *Oxyurella ciliata* y *Disparalona dadayi*.

En 1986 Kraus realizó la descripción de una nueva subespecie, llamada *Daphnia laevis tarasca*, que encontró en el lago de Pátzcuaro, Michoacán. Los tipos fueron depositados en el Museo de Historia Natural de Washington.

Los cladóceros no han sido estudiados extensivamente ni en la mitad de América ni al oeste de las Indias, con una posible excepción de Cuba y en cierta medida Guatemala y Panamá. Sin embargo en esas regiones sólo se maneja literatura de listas de especies de algunas muestras o de pequeños conjuntos de muestras, y no hay notas de validez en las identificaciones, morfología, sinonimia o ecología. No hay monografías, guías o claves de identificación existentes para los cladóceros de la América Central, ni de México (Frey, 1982a).

En 1984 Collado *et al.* consideraron que los estudios zooplanctónicos en cuerpos dulceacuícolas son escasos en la región del Caribe y estudiaron material de Costa Rica, Cuba, Bahamas, El Salvador, Haití y Trinidad e hicieron una lista de especies no publicadas de Jamaica. En total encontraron 183 especies de rotíferos, 104 de cladóceros, 64 de copépodos y algunos ostrácodos. Además, afirman que las únicas recopilaciones para México son las realizadas por Frey en 1982a.

En el Estado de México, Vázquez *et al.* (1988), hicieron un análisis de composición y densidad estacional de las especies presentes en la presa Alzate y encontraron que *Moina macrocopa*, *Daphnia similis* y *D. pulex* son las especies dominantes de cladóceros en este cuerpo de agua; también reportaron la existencia de *Simocephalus exspinosus*, *Ceriodaphnia reticulata* y *Macrothrix* sp.

En 1992, Suárez y Elías determinaron la composición de los cladóceros recolectados en varios cenotes o cuerpos de agua ubicados en la reserva de la biosfera de Sian Ka'an y áreas aledañas dentro del estado de Quintana Roo. Consideraron que los estudios sobre el plancton de estos sistemas son limitados y aunque exista cierta información sobre algunos grupos planctónicos, los listados distan de ser

completos. En su revisión, estos autores hicieron la descripción de algunas especies de las familias Daphniidae, Moinidae y Sididae principalmente.

Flores y Martínez (1993) reportaron 9 especies de cladóceros para tres embalses del Estado de Aguascalientes y Elías (1996), registró 29 especies para 13 reservorios del Estado de México.

En 1994, Dumont *et. al.* señalaron la importancia del estudio del zooplancton en regiones tropicales, ya que estas presentan bastantes variaciones en comparación con las regiones templadas por tanto, se puede pensar que se presenten comportamientos diferentes, desde alimenticios hasta adaptativos.

Ciros, *et. al.* (1996) describieron al primer anomópodo mexicano, el cual fue encontrado en pequeños estanques del Estado de México y Aguascalientes (*Macrothrix mexicanus*).

En cuanto a trabajos de tesis, en 1981 Franco encontró que en la presa Valle de Bravo los grupos dominantes dentro del zooplancton eran los cladóceros y copépodos con las siguientes especies: *Bosmina longirostris*, *Eubosmina hagmanni*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia rosea*, *Halicyclops* sp., *Paracyclops fimbriatus*, *Ectocyclops phaleratus*, *Cyclops bicolor* y dos especies no reportadas en la bibliografía.

En 1982, Elías trabajó con nueve presas del Estado de México (Alzate, Brockman, Guadalupe, Huapango, La Gavia, Ñado, Taxhimay, Valle de Bravo y Villa Victoria), y reportó catorce especies distintas de cladóceros: *Daphnia ambigua*, *D. dubia*, *D. laevis*, *D. parvula*, *D. pulex*, *D. similis*, *Ceriodaphnia acanthina*, *C. reticulata*, *C. quadrangula*, *Bosmina coregoni*, *B. longirostris*, *Diaphanosoma brachyurum* y *Moina macrocopa*.

González (1987), realizó un estudio en el embalse Danxhó del Estado de México, abarcando algunos aspectos de la biología de bosmínidos. Rodríguez (1988) analizó los integrantes del género *Daphnia* para el embalse Danxhó del Estado de México, así como su variación estacional.

Martínez (1993) estudió los crustáceos zooplanctónicos del embalse "Lago Nabor Carrillo" y reportó una baja diversidad de cladóceros representados sólo por tres especies: *Moina affinis*, *Macrothrix laticornis* y *Alona gutata*. Muro (1994) realizó un estudio de los cladóceros que habitan en los tres lagos de Chapultepec y encontró 5 especies, las cuales utilizó como indicadores de saprobiedad. Finalmente, Ciros (1994) reportó 45 especies de cladóceros, de los cuales 16 eran nuevos registros para México.

A nivel de estudios limnológicos realizados en México se encuentran el de González (1987) en el embalse Danxhó en el Estado de México quien determinó que dicho embalse es de tipo subtropical, a lo largo de un año el viento creó corrientes suficientes para impedir la formación de una termoclina y el oxígeno se comportó como ortógrado porque la baja profundidad del embalse permitió una clara recirculación del agua. Estos resultados coinciden con los encontrados por Cruz (1989), quien agregó que las aguas de Danxhó son bicarbonatadas y van de ligera a moderadamente duras.

Díaz *et. al.* (1991), encontraron que la Presa Begonias en Guanajuato se comportaba como un sistema dimíctico, sugerido por la presencia de dos periodos de estratificación, uno en verano y otro en

invierno. Además concluyeron que en esta presa no existe una termoclina bien definida como consecuencia de la dinámica ambiental del sistema y de los fuertes vientos, provocando que las características tiendan a ser homogéneas.

Flores y Martínez (1993) concluyeron que las presas Saucillo y Presidente Calles en Aguascalientes poseen parámetros físicos y químicos comunes en aguas naturales y no están contaminadas. En cambio, en la presa Niágara la polución es evidente por la concentración de amonio, fosfato y materia orgánica.

Por otro lado Contreras (1993) encontró que en la presa La Goleta en el Estado de México existían características físicas y químicas de un embalse de tipo subtropical con aguas turbias, con regulares concentraciones de oxígeno y aguas blandas bicarbonatadas y ligeramente duras.

Lo anterior refleja el escaso conocimiento que existe en México acerca de la composición faunal y del comportamiento de las variables ambientales de reservorios dulceacuícolas del país. Por lo tanto, es necesario implementar estudios que permitan ampliar este conocimiento y es por ello que se plantean los siguientes objetivos.

OBJETIVOS

GENERAL:

Realizar un reconocimiento de la diversidad zooplanctónica, en particular de los grupos Anomopoda y Ctenopoda (Crustacea) de sistemas temporales y permanentes del Eje Neovolcánico del Estado de México, así como establecer el cuadro ambiental en que se encontraron los taxa analizados.

PARTICULARES:

1. Realizar la determinación hasta especie de los organismos encontrados y contribuir a la ampliación de los inventarios conocidos sobre estos grupos.

2. Realizar la diagnosis por medio de esquemas y descripciones de las especies poco conocidas, o que constituyan nuevos registros para México.

3. Establecer el cuadro ambiental de los sistemas dulceacuícolas examinados, a través de la determinación de parámetros como profundidad total, profundidad litoral, transparencia, temperatura del agua, pH, saturación de oxígeno, alcalinidad, dureza y conductividad.

4. Con base a las especies encontradas, tratar de tipificar condiciones ambientales y limnológicas específicas y comparar dos épocas muestreadas (Invierno y Verano), en algunos de los sistemas trabajados.

AREA DE ESTUDIO

El Estado de México se encuentra localizado en la región más austral del Altiplano Mexicano; el Eje Neovolcánico lo atraviesa de Este a Oeste y colinda al suroeste con la Sierra Madre Occidental; al Norte con Hidalgo y Querétaro; al Sur con Guerrero; al Este con Morelos, Puebla, Tlaxcala y el Distrito Federal y al Oeste con Michoacán. Está comprendido entre los meridianos 98° 37' y 100° 38' de longitud Oeste y los paralelos 18° 22' y 20° 17' de latitud Norte, en los límites de las regiones biogeográficas neártica y neotropical, de la provincia neovolcanense (Ferrusquía-Villafranca, 1992).

Las regiones hidrológicas comprendidas en el Estado de México son las siguientes: a) "Lerma-Chapala-Santiago" (CRL) que cubre la porción centro-oeste con una superficie de 5,548.54 km²; b) "Río Balsas" (CRB) con un área de 9,761.85 km² en la parte sur y c) "Alto Pánuco" (CRP) en la porción norte del estado con 7,933.83 km² de superficie (INEGI, 1981).

Los cuerpos de agua estudiados se localizan en la parte norte y central del Estado de México, ubicados entre los 99°07' y 99° 52' de longitud oeste y los 19° 51' y 20° 06' de latitud norte en altitudes superiores a los 2200 msnm. El embalse Ignacio Ramírez, la laguna Los Baños y el charco en el km 44 de la carretera federal Atlacomulco-Toluca (A-T) pertenecen a la Cuenca del Río Lerma en su porción "Toluca". Los embalses Taxhimay y Encinillas y los charcos en los kms 6, 28 y 41 de la carretera federal Ixtlahuaca-Jilotepec (I-J) pertenecen a la cuenca del Alto Pánuco. También se analizaron las lagunas El Sol y La Luna localizadas en el cono del volcán Xinantécatl (Nevado de Toluca), localizado a 99°46' de longitud oeste y 19°06' de latitud norte, a una altitud de 4680 msnm (Figura 1). La temperatura ambiental promedio en este lugar es de 4.2°C y una precipitación de 1243.7 mm (INEGI, 1993). Ambas cuencas se consideran endorreicas.

Dentro de la variedad de climas que se presentan en el Estado de México predomina el templado o mesotérmico con sus tres variantes $[C(w_{0.2})(w)]$, dentro de los cuales se encuentran todos los reservorios estudiados (SAHOP, 1980).

Este tipo de clima presenta lluvias en verano y porcentaje de lluvia invernal menor a 5 mm. La precipitación media anual oscila entre valores superiores de 600 a 800 mm. La máxima incidencia de lluvias se presenta en junio y julio, con un valor que fluctúa de 120 a 160 mm. La sequía se registra en los meses de diciembre a febrero con un valor menor de 5 mm. La temperatura media anual oscila entre 12 y 18°C, el mes más cálido es mayo con un temperatura entre 14 y 19°C, los meses más fríos son de diciembre a enero, con una temperatura de 10 a 12°C (INEGI, 1988).

En cuanto a la vegetación predominante que circunda a todos estos cuerpos de agua, se puede generalizar, considerándola como vegetación secundaria principalmente de uso agrícola (de riego o temporal), así como pastizales inducidos con fines pecuarios (INEGI, 1990).

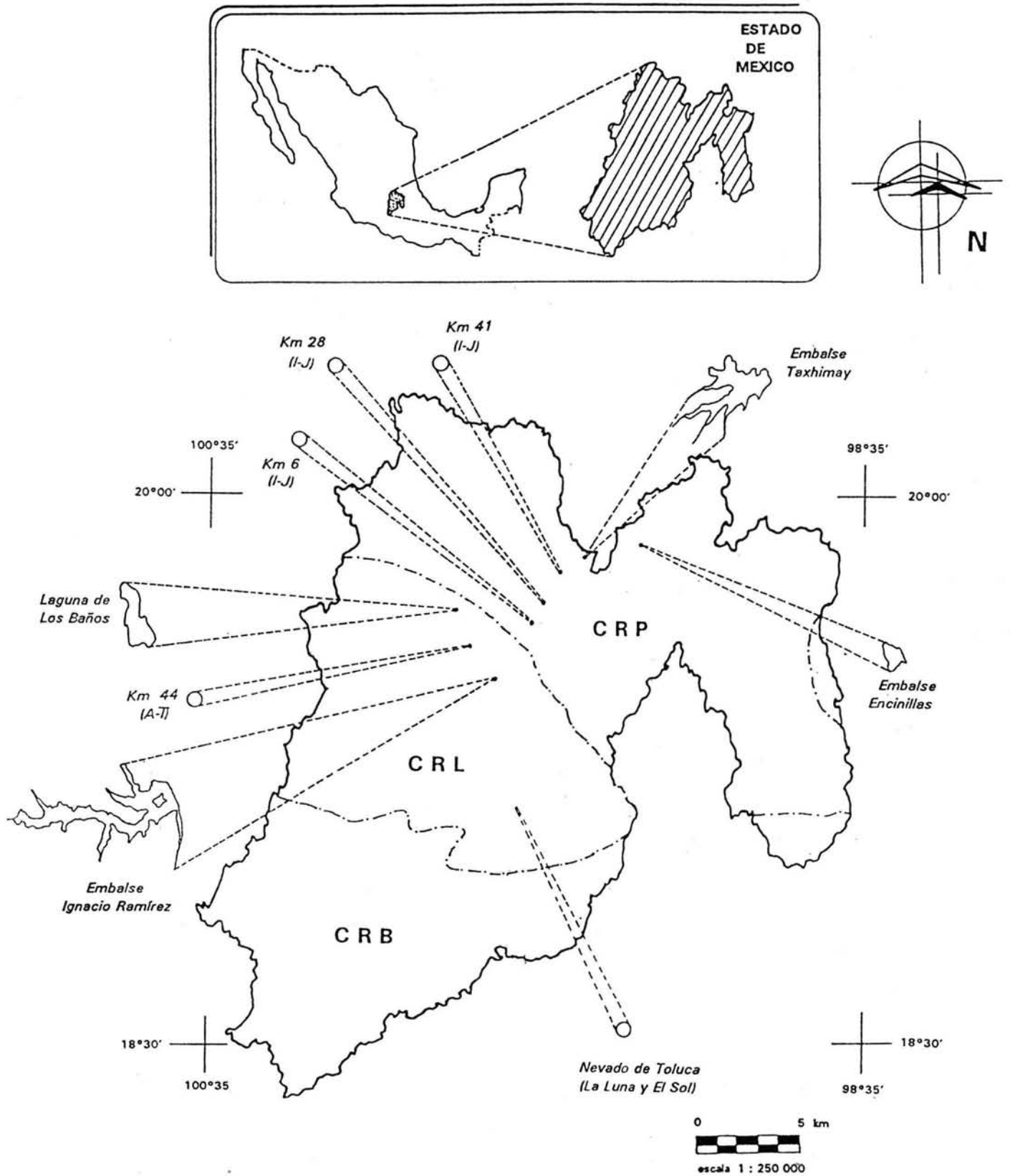


FIGURA 1. Ubicación de los sistemas temporales y permanentes estudiados en el Estado de México. CRP= Cuenca del Río Pánuco; CRL= Cuenca del Río Lerma y CRB= Cuenca del Río Balsas. Los embalses y la laguna Los Baños dibujados a escala 1:250 000. Los charcos y las lagunas El Sol y La Luna se representan sin escala. El resto del mapa está a escala 1:1 600 000 Simbología usada: (---) límite entre cuencas hidrológicas.

MATERIAL Y METODO

Para el desarrollo del presente proyecto se trabajó con muestreos realizados durante la época de invierno (enero y febrero) y la época de verano (junio y julio) de 1994 en los siguientes cuerpos de agua temporales y permanentes localizados en el Estado de México: los charcos localizados en el km 6, 28 y 41 de la carretera Federal Ixtlahuaca- Jilotepec y el charco del km 44 de la carretera Federal Atlacomulco-Toluca; el embalse Taxhimay y las lagunas Los Baños, El Sol y La Luna. En los embalses Ignacio Ramírez y Encinillas solamente se tomaron muestras de la época de invierno del mismo año.

El muestreo se realizó filtrando 100 litros de agua como mínimo en cada zona, a través de una malla de 50 μm de apertura. Los organismos colectados se fijaron agregando formaldehído azucarado hasta alcanzar una concentración del 4% (Haney y Hall, 1973). En el caso de sistemas grandes, se trabajaron las regiones limnética (aproximadamente en la parte central del sistema donde no hubo influencia de vegetación y una profundidad mayor de 2.50 metros) y litoral (donde existía influencia de vegetación ribereña). En la región limnética se tomaron muestras de la superficie (los 50 cm más superficiales de la columna de agua) y del fondo (en contacto con el sustrato) con una botella de tipo Van Dorn de 2 l. Por otro lado, en los sistemas menores de 1 Ha de espejo de agua (charcos del km 6, 28, 41 y 44) sólo se trabajó en la región litoral debido a que las profundidades de estos sistemas no son mayores de 2 m. y la mayor parte de la columna de agua esta en contacto con vegetación.

Con ayuda de un microscopio estereoscópico se realizó una revisión y separación por Familias de los grupos Anomopoda y Ctenopoda de los sistemas antes mencionados y se depositaron los organismos en frascos etiquetados con alcohol al 70%.

Posteriormente, los miembros de estos grupos se determinaron hasta nivel de especie, empleando claves especializadas y descripciones originales para el grupo, tales como las elaboradas por Smirnov (1971 y 1992), Korovchinsky (1992b), Flössner (1972), Pennak (1989) Amoros (1984) y Margaritora (1983). También se realizaron esquemas en cámara clara usando un microscopio óptico Nikon Labophot 2. En caso necesario se elaboraron microdisecciones con agujas de tungsteno para lograr descripciones detalladas.

Cuando se realizó la determinación a nivel específico del género *Daphnia*, se presentaron bastantes problemas debidos principalmente, a que en este género están comprendidas 4 especies con gran parecido morfológico entre sí, dichas especies son *D. pulex*, *D. middendorffiana*, *D. schodleri* y *D. parvula*. Tomando en cuenta esta problemática, se aplicó un análisis de discriminantes (CSS, 1991) a 256 hembras partenogenéticas adultas, de acuerdo con la metodología planteada por Schwartz *et. al* (1985), para determinar si realmente todas están presentes en el Estado de México o si sólo son variaciones morfológicas de una sola especie. Se tomaron en cuenta las siguientes medidas morfométricas:

Longitud total medida del margen anterior de la cabeza a la base de la espina de la concha, longitud de la espina de la concha desde su base, ancho total del organismo, número de dientes del pecten medio de la uña postabdominal, número de espinas en el margen ventral de las valvas contadas desde la base de la espina posterior, número de espinas anales y porcentaje del corrimiento de las espinas en el margen ventral de las valvas (Shwartz *et. al.*, 1985).

Para la Familia Chydoridae también fue necesario realizar algunas medidas morfométricas para que las descripciones a nivel específico fueran completas:

Longitud total (LT), altura total (AT), altura del margen posterior de las valvas (AV), longitud del postabdomen, longitud de la parte postanal del postabdomen (LPP) y longitud de la región preanal del postabdomen (LPR). También se realizó un conteo de las espinas postabdominales y del margen ventral de las valvas (Smirnov, 1971).

Se realizaron preparaciones con gelatina glicerinada o Bálsamo de Canadá, que representara adecuadamente a cada taxa. El material realizado, se integró a la Colección de Referencia de Zooplancton del Museo de Zoología de la ENEP Iztacala (MZI).

Para reconocer especies de condiciones limnológicas particulares, además de contrastar las diferencias en composición específica entre invierno y verano de acuerdo a presencia y ausencia de organismos, se aplicó el Índice de Jaccard (Margalef, 1983), tomando en cuenta los siguientes sistemas: Lagunas El Sol, La Luna y Los Baños; embalse Taxhimay y charcos de los kilómetros 6, 28, 44 y 41.

Para realizar los análisis fisicoquímicos, se tomaron muestras de agua de cada uno de los sistemas trabajados. Las muestras se obtuvieron directamente del cuerpo de agua, de las regiones limnética, litoral y fondo (con las mismas especificaciones con que se obtuvieron las muestras biológicas), con el fin de llevar a cabo la comparación de parámetros limnológicos entre la época de invierno y verano en todos los cuerpos de agua; excepto en la laguna Los Baños, donde se realizó una comparación entre los meses de enero y febrero debido a que se observaron diferencias bastante drásticas de un mes a otro.

Las muestras se colocaron en frascos de 250 ml con tapón esmerilado para oxígeno y en frascos de cristal, de boca ancha, de 500 ml de capacidad, para las restantes técnicas. Previamente, cada frasco se lavó cuidadosamente con mezcla sulfocrómica (Diacromato de Potasio, Acido Sulfúrico concentrado y agua destilada).

Los parámetros limnológicos analizados y comparados de una a otra época fueron: profundidad máxima (para los sistemas grandes) y profundidad litoral (para todos los sistemas en estudio) con una sondaleza, transparencia con un disco de Secchi, temperatura ambiente y del agua con un termómetro graduado de mercurio, pH y conductividad con un potenciómetro de campo Cole Parmer, modelo 1484-44, porcentaje de saturación de oxígeno a partir de la tabla de Mortimer (*in* Wetzel, 1981) y alcalinidad y dureza del agua por los métodos citados en APHA *et. al.* (1989).

RESULTADOS Y DISCUSION.

Hasta la fecha se han registrado en México un total de 77 especies de Ctenópodos y Anomópodos (Frey, 1982a; Kraus, 1986; Flores y Martínez, 1993; Elías, 1996; Ciro y Elías, 1996b; Ciro, *et. al.*, 1996). Este número es reducido si tomamos en cuenta que este país representa la unión entre los límites de las zonas biogeográficas Neártica y Neotropical. Por tanto podríamos esperar que dicha cifra aumentara considerablemente, si tomamos en cuenta que todas las especies encontradas en el país representan sólo el 30% de los reportes encontrados en Estados Unidos y Sudamérica (Villalobos *et. al.*, 1993). Aunado a esto, recientemente fue señalado que estos dos grandes grupos prácticamente no han sido estudiados y no hay especialistas que se dediquen a ello en latitudes mexicanas (Lamothe, 1994).

No sólo es de esperar que el listado de estos dos órdenes se incremente con ampliaciones de ámbito, cuya distribución original se restringía a Norte y Sudamérica, sino que es posible encontrar nuevas especies en territorio mexicano, debido a la gran variedad de climas que son producto de la complicada orografía e hidrografía con que cuenta nuestro país. Por ejemplo en este trabajo se encontró el 46% del total de las especies descritas en sólo ocho sistemas analizados durante dos épocas del año (Los charcos del km 28, 6 y 41 de la carretera Federal Ixtlahuaca-Jilotepec, el charco del km 44 localizado en la carretera Federal Atalcomulco-Toluca, las lagunas el Sol, la Luna y Los Baños y el embalse Taxhimay), y dos más revisados sólo durante la época fría o invierno (los embalses Encinillas e Ignacio Ramírez). Considerando la extensión del país, con un número aproximado de 382 grandes presas existentes (SRH, 1969), y una enorme cantidad de sistemas naturales pequeños (charcos), se puede afirmar que el material analizado (92 muestras de agua enlistadas en las tablas 1 y 2), no representa más que una porción muy pequeña de lo que resta por estudiar.

En este trabajo se presenta una lista con 36 especies, (Tablas 3 y 4), de las cuales una corresponde al Orden Ctenopoda (*Diaphanosoma birgei*) y el resto al Orden Anomopoda.

El 30.5% de la especies enlistadas habían sido descritas originalmente para Estados Unidos (*Diaphanosoma birgei*, *Daphnia exilis*, *D. galeata mendotae*, *D. laevis*, *D. parvula*, *D. schodleri*, *Alona setulosa*, *Chydorus brevilabris*, *Ephemeroporus achantodes*, *Eurycercus longirostris* y *Pleoroxus denticulatus*) (Brooks, 1957; Megard, 1967; Frey, 1980; Frey 1982b; Hann, 1982; Korovchinsky, 1992b y Hebert & Terrie, 1993), mientras el 8.3 % de ellas sólo habían sido descritas en Sudamérica, (*Bosmina chilense*, *Dunhevedia odontoplax* y *Camptocercus dadayi*) (Valdivia, 1987; Lieder, 1983; Rey y Vazquez, 1986). Cabe señalar que *Daphnia middendorffiana* y *D. obtusa* se han registrado tanto en el continente Americano, como en Europa (Brooks, 1957 y Schwartz *et. al.* 1985).

Al 2.7 % se le conocía sólo con distribución Paleártica (*Eurycercus pompholyglodes*) (Frey, 1975) y el 5.5% con distribución Hólarctica y Neotropical (*Kurzia latissima* y *Leydigia leydigi*) (Smirnov, 1971); mientras el 30.5% aparentemente tiene distribución cosmopolita (*Ceriodaphnia dubia*, *Daphnia ambigua*, *D. pulex*, *Simocephalus exspinosus*, *S. vetulus*, *Bosmina longirostris*, *Macrothrix laticornis*, *Alona diaphana*, *Biapertura affinis*, *Biapertura intermedia* y *Moina micrura*) (Brooks, 1957; Goulden, 1968; Smirnov, 1971; Lieder, 1983; Berner, 1986; Pennak, 1989 y Smirnov, 1992).

En la lista, también se incluye una especie que sólo se había encontrado en Norteamérica, Sudamérica, Haití y al Oeste de las Indias (*Moina wierzejskii*) (Goulden, 1968); y dos nuevas especies,

recientemente descritas para México (5.5%), que son *Macrothrix mexicanus* (Ciros *et al.*, 1996) y *Macrothrix smirnovi* (Ciros y Elías, 1996a, En prensa).

El 66.6% de las especies analizadas ya habían sido registradas previamente para México. De ellas, el 41.6% fueron encontradas desde la primera década del siglo hasta 1978 (Juday, 1915; Wilson, 1936; Uéno, 1939; Rioja, 1940; Brehm, 1955; Brooks, 1957 y Van de Velde *et. al.*,1978), las cuales son: *Daphnia pulex*, *D. laevis*, *D. schodleri*, *Simocephalus vetulus*, *Bosmina longirostris*, *Macrothrix laticornis*, *Alona diaphana*, (considerando que es el sinónimo de *Alona davidi*) (Frey, 1982a), *Kurzia latissima*, *Pleuroxus denticulatus* y *Moina micrura*. El resto de las especies (58.4%) fueron registradas recientemente (Elías, 1996;iros y Elías, 1996b), y son: *Diaphanosoma birgei*, *Ceriodaphnia dubia*, *Daphnia ambigua*, *D. exilis*, *D. middendorffiana*, *D. obtusa*, *D. parvula*, *Simocephalus exspinosus*, *Biapertura affinis*, *Camptocercus dadayi*, *Chydorus brevilabris*, *Ephemerophorus acanthodes*, *Leydigia leydigi* y *Moina wierzejskii*.

Además de ello, en este trabajo se encontraron cuatro nuevos registros para el país: *Biapertura intermedia* Sars, 1862 (de distribución aparentemente cosmopolita), *Dunhevedia odontoplax* Sars, 1901 (registrada ampliamente en Sudamérica), *Eurycercus* cf. *pompholygodes* Frey, 1975 (de distribución Paleártica) y *Eurycercus longirostris* Hann, 1982 (hasta ahora sólo registrado para los Estados Unidos). Todas ellas se discuten en el apartado de taxa seleccionados, lo mismo, que dos posibles nuevas especies (*Ilyocryptus* sp y *Alona* sp).

En el mismo apartado se incluye la discusión de las cuatro especies del género *Daphnia*, que presentaron dificultades para su determinación (*Daphnia pulex*, *D. middendorffiana*, *D. parvula* y *D. schodleri*); así como aquellas que carecen de notas taxonómicas amplias para México, (*Simocephalus exspinosus*, *Daphnia exilis*, *Moina wierzejskii*, (hembras partenogenéticas, efípiales y machos), *Ephemeroporus acanthodes*, *Kurzia latissima*, (hembra partenogenética) *Leydigia leydigi* (hembras partenogenéticas, efípiales y machos) y *Camptocercus dadayi* (hembra efípial y macho).

ANÁLISIS DE ESPECIES SELECCIONADAS.

FAMILIA DAPHNIIDAE

Daphnia(*Ctenodaphnia*) *exilis* Herrick, 1895.

LAMINA I, Figuras 1-4

Brooks, 1957: 32-43, Láminas 2-7 (*D. similis*); Hebert y Terrie, 1993: 908-925, Figura 5 G-I, 6 C-F, 7 G-I, 8 G-I, 9 C-F, 10 D-G.

Material revisado: tres hembras partenogénicas colectadas en el Embalse Ignacio Ramírez el 29 de enero de 1994.

Organismos grandes (de 2 a 3.2 mm de longitud), con cuerpo robusto. Cabeza grande y se puede decir, que en relación a su tamaño, el ojo es pequeño (LAMINA I, figuras 1 y 3). Rostro puntiagudo. Basipodito del segundo par de antenas robusto, con una longitud total que casi alcanza las dos terceras partes el largo del caparazón.

Caparazón ovalado en vista lateral, se observa que la longitud de la espina de la concha corresponde a la mitad del largo de la misma. Espinulación en los márgenes dorsal y ventral de la valva muy densa. Se encontró que las espinas se extienden sobre las 2/3 partes más distales del margen dorsal, pero en el margen ventral, las espinas sólo ocupan la mitad posterior, y conforme se van acercando a la espina de la concha, la distancia interespinular decreciente, así como también decreciente la longitud de la espina (LAMINA I, figura 1).

Con cuatro procesos abdominales: el primero muy largo, y los tres restantes decrecen en longitud distalmente hasta llegar al cuarto que es poco evidente. Postabdomen con 10 a 12 dientes anales. En la espina postabdominal, se observan tres peines de diferente longitud: las espinas del peine proximal y medio, son más largas que las espinas del peine distal (LAMINA I, figura 4).

Esta especie fue registrada como *Daphnia* (*Ctenodaphnia*) *similis* por Brooks (1957). Este autor señaló que se distribuye por Africa del Norte y Sureste de Polonia, Alemania Central, Norteamérica, Sur de Canadá y probablemente el Norte de México. Sin embargo, Hebert & Terrie (1993) establecieron la presencia de tres especies en lo que consideraron el complejo *similis*. A partir de un análisis a nivel morfológico y enzimático, señalaron que una de las tres especies es *D. exilis*, la cual coincidió con los caracteres del material recolectado en el embalse Ignacio Ramírez.

Subgénero *Daphnia* s. str.

El Género *Daphnia* es extremadamente difícil de estudiar debido a que hasta la fecha, han surgido gran cantidad de confusiones y asignaciones incorrectas provocadas por el gran parecido morfológico entre los taxa que lo componen y porque con gran facilidad, algunas especies son capaces de reproducirse entre sí y formar híbridos provocando aún mayor confusión con respecto a su estatus taxonómico (Brooks, 1957). Aunado a esto, existe la problemática de la ciclomorfofisis presente en este grupo (Krueger & Dodson, 1981).

Tomando en cuenta esta problemática, en el presente estudio se aplicó un análisis de discriminantes a cuatro especies del género *Daphnia*, que son muy parecidas entre sí y que se caracterizan por presentar el pecten medio de la uña postabdominal bien desarrollado (*D. pulex*, *D. schodleri*, *D. middendorffiana* y *D. parvula*). Las variables consideradas en el análisis fueron siete: longitud total del organismo, ancho total del mismo, longitud de la espina posterior de la concha, número de dientes en el pecten medio de la uña postabdominal, número de espinas en el margen ventral de la valva, número de espinas anales y porcentaje en el corrimiento de las espinas en el margen ventral de las valvas. Los resultados del análisis de discriminantes aplicado fueron los siguientes:

	Long. tot.	Long. esp.	Ancho	No. Pecten	Esp. marg.	Esp. anals.	% margnls
Long. tot.	1						
Long. esp.	0.4089	1					
Ancho	0.9528	0.3791	1				
No. pecten	-0.0853	-0.2432	-0.0359	1			
Esp. marg.	0.7291	0.3519	0.7061	-0.1595	1		
Esp. anals.	0.6822	0.3842	0.6694	-0.1996	0.4131	1	
% margnls	-0.1844	0.0058	-0.1829	0.2345	0.1264	-0.3166	1

Cuadro 1. Tabla de similitud que correlaciona las siete características morfológicas medidas en los ejemplares del género *Daphnia*. (Long. tot. = longitud total del organismo; Long. esp. = longitud de la espina posterior de la concha; Ancho= ancho total del organismo; No. pecten= número de dientes en el pecten medio; Esp. marg. = número de espinas del margen ventral de la valva; Esp. anals.= número de espinas anales y % margnls= porcentaje en el corrimiento de las espinas en el margen ventral de la valva).

La longitud presentó una estrecha correlación con el ancho ($r= 0.95$) y en menor grado con el número de espinas marginales y anales ($r= 0.73$ y 0.68 respectivamente). La correlación más alta de la longitud de la espina (aunque no significativa) fue con respecto al número de espinas anales ($r= 0.38$). El ancho del cuerpo se correlacionó con el número de espinas marginales ($r= 0.71$) y en menor medida con el número de espinas anales ($r= 0.67$). El número de espinas marginales apenas se correlacionó con el número de espinas anales ($r= 0.41$).

El análisis discriminante dió como resultado una Lambda Wilk=0.0974604, con una F aprox (21594)= 35.40780 ($p<0.00000$). A partir de este análisis se obtuvieron tres ejes discriminantes, los dos primeros fueron más importantes, pues explicaron el 91% de la varianza total. Para la primera variable fueron por orden de importancia el corrimiento de las espinas en el margen ventral de las valvas, la

longitud de la espina de la concha (en estas dos primeras con valores negativos); el número de espinas marginales y el número de dientes en el pecten medio de la uña postabdominal (ésta última con un valor negativo). En el caso de la segunda variable discriminante, fueron de relevancia la longitud de la espina de la concha, la longitud total, el número de espinas anales, el ancho total y el número de dientes en el pecten medio de la uña postabdominal (estas últimas tres con valores negativos).

VARIABLE	VARIABLE 1	VARIABLE 2	VARIABLE 3
Longitud total	0.299158	0.686317	-0.624385
Longitud de espina	-0.610994	0.943606	-0.336923
Ancho total	0.059291	-0.662056	1.177645
No. dientes en pecten	-0.542211	-0.586901	-0.035745
No. espinas marginales	0.610206	0.212615	0.527007
No. espinas anales	0.071361	-0.669344	-0.539479
% corrimiento de espinas en marg. ventral	-0.783308	0.120852	0.387701
Eigenvalores	2.01875	1.516042	0.35091
Varianza acumulada (%)	0.51953	0.90969	1.00000

Cuadro 2.- Variables discriminantes resultantes del análisis aplicado a los especímenes del género *Daphnia*.

El gráfico resultante de cada caso en el espacio definido por las variables canónicas 1 y 2, muestra la formación de cuatro grupos definidos (Gráfica 1): el grupo más disperso es el constituido por organismos pertenecientes a la especie *D. parvula*, los tres grupos restantes son muy cercanos entre sí, pero pudo observarse una clara diferenciación entre ellos. El primer grupo está constituido por los organismos que pertenecen a *D. schodleri*, el segundo por los individuos de *D. middendorffiana* y el tercero forma el grupo de *D. pulex*. Por lo tanto, con las siete variables consideradas, se observa la existencia de cuatro especies pertenecientes al género *Daphnia* dentro de los sistemas dulceacuícolas del Estado de México estudiados.

Cabe señalar que Dodson (1981) comparó la variación morfológica de 18 caracteres en organismos de 33 poblaciones, y encontró que ninguno de estos caracteres sirven para separar satisfactoriamente a las especies relacionadas con *D. pulex*. Además, un análisis genético realizado por Hebert y Loarning (1986), mostró que es imposible una separación objetiva entre poblaciones de *D. pulex* y *D. schodleri* que se reproducen por partenogénesis obligada. Sin embargo Schwatz *et. al.*(1985), si logró separar satisfactoriamente *D. obtusa* de *D. pulex*, utilizando un análisis semejante al empleado en este trabajo.

De cualquier manera, de acuerdo a los resultados del análisis de discriminantes, a continuación se incluyen las descripciones de las cuatro especies encontradas desde el punto de vista morfológico tradicional. Para cada caso, se señalan algunas variaciones de características con respecto a las encontradas en las descripciones especializadas y que son causa de confusión. Además de la hibridación y la ciclomorfofosis, tales variaciones pueden deberse a diversas razones tales como hábitats diferentes (Dodson, 1981), y la reproducción por partenogénesis obligada (Hebert y Loarning, 1986), que induce variaciones a nivel genético entre diversos clones (Hebert *et. al.*, 1989).

Daphnia middendorffiana Fischer, 1851.

LAMINA II Figuras 1-4

Brooks, 1957: 47-66, fig. 12-15; E; Brooks, 1959: 613, fig. 27.26; Flössner, 1972: 501; Pennak, 1989: 386-390, fig. 15.

Material revisado: treinta hembras partenogenéticas colectadas en el Embalse Ignacio Ramírez el 29 de enero y 26 de febrero de 1994.

Longitud total: 1.5 a 2.3 mm, margen dorsal de la cabeza redondeado, toda la cabeza tiene una amplitud relativamente pequeña (aproximadamente una cuarta parte) en relación al tamaño del cuerpo. Rostro puntiagudo, porción ventral de la cabeza recta o ligeramente cóncava y en todos los casos se encuentra separada del margen anterior de las valvas (LAMINA II, figuras 1 y 2). Organismos con ojo grande y ocelo pequeño. Vesícula óptica grande y cercana al margen anterior de la cabeza.

En cuanto a la forma del cuerpo, las valvas presentan un contorno oval en vista lateral. La espinulación se extiende más arriba de las 3/4 partes del margen ventral de la valva y el número de espinas sobre dicho margen varía de 30 a 53. Antena larga, ya que sobrepasa las 3/4 partes de la longitud de la valva y en algunos casos llega a alcanzar el margen posterior de la misma (LAMINA II, figura 1).

El postabdomen presenta de 8 a 10 espinas anales (LAMINA II, figura 3). La uña postabdominal con 5 ó 6 espinas en el pecten medio (LAMINA II, figura 4), y procesos abdominales que varían en forma y tamaño.

Se encontraron algunas dificultades a nivel morfológico para separar esta especie de *D. pulex*, ya que se observó una mezcla entre características, que según la literatura poseen alto valor taxonómico propias de *D. pulex*, y características diacríticas de *D. middendorffiana*. Los caracteres que provocaron dificultades son los siguientes: la longitud de los individuos desde la cabeza hasta la espina de la concha osciló entre los 1.52 hasta los 2.22 mm. Sin embargo, Brooks (1957, 1959) y Pennak (1989), reportaron longitudes cercanas a los 3 mm en *D. middendorffiana*; por otro lado, se esperaba que la longitud de la espina de la concha fuera más amplia, ya que se han reportado longitudes equivalentes a la mitad de longitud de la valva (Brooks, 1957 y Flössner, 1972). Sin embargo, las hembras del Estado de México presentaron una espina más bien corta, con una longitud de un cuarto a un tercio de la longitud de la valva. Además, Brooks (1957, 1959) reporta que el número de dientes anales oscila entre 12 y 24, mientras que los organismos encontrados en el Estado de México, presentan solamente de 7 a 10.

La longitud y número de procesos abdominales es muy variable. En general, se observaron cuatro patrones: a) con dos procesos abdominales pequeños, b) con tres procesos abdominales del mismo tamaño, c) con tres procesos que decrecen en tamaño y d) con cuatro procesos; el primero más largo, el segundo con la mitad de la longitud del primero, el tercero con la mitad de la longitud del segundo y el cuarto pequeño. Sin embargo, parece ser que en esta especie no existe un patrón establecido en cuanto a procesos abdominales se refiere, ya que Brooks en 1957 reportó que *D. middendorffiana* presentaba cuatro procesos; el mismo autor en 1959 reportó 2 y Pennak (1989) señaló 3. Por lo tanto se puede decir

que estos rasgos no son una característica de utilidad para la identificación en los organismos de los sistemas estudiados.

D. middendorffiana ha sido reportada en Alaska, Norte de Canadá, montañas de California, los Alpes y charcas y lagos del Artico (Flössner, 1972 y Brooks, 1957 y 1959). Fue hasta hace poco que Ciro y Elías (1996b) la registraron para territorio mexicano.

Daphnia pulex Leydig, 1860.
LAMINA II, Figuras 5-7

Brooks, 1957: 58- 66, Figura 16-19; Brooks, 1959: 613-614, fig 27.27 A,B; Flössner, 1972: 120-124, fig. 54. Pennak 1989: 386-388, fig. 14 G, 16 C;

Material revisado: veinticuatro hembras partenogénicas colectadas en los Embalses Ignacio Ramírez el 29 de enero de 1994, Taxhimay el 27 de enero de 1994 y en el charco del km 28 de la Carretera Federal Ixtlahuaca-Jilotepec el 28 de enero y el 25 de febrero de 1994.

Longitud total: 1.8 a 2.3 mm, margen anterior de la cabeza redondeado, mientras que el margen ventral de la misma es cóncavo. Vesícula óptica, ojo y ocelo grandes. Generalmente, la vesícula óptica se encuentra unida al margen anterior de la cabeza, y la porción ventral de la misma está muy cercana al margen anterior de las valvas (LAMINA II, figura 6).

Rostro puntiagudo con pelos sensoriales de la anténula que sobrepasan ligeramente a la punta del mismo (LAMINA II, figura 5).

En posición lateral, las valvas presentan forma oval, casi circular. Se observan espínulas cortas que cubren la mitad posterior del margen ventral de la valva, aunque en algunas ocasiones, éstas pueden llegar a alcanzar hasta 3/4 partes de la misma. La distancia interespínular del margen ventral y dorsal oscila entre 1 ½ a 2 veces la longitud de una espina. El número de espinas en el margen ventral oscila entre 30 a 54. Espina de la valva corta, su longitud equivale a una quinta parte de la longitud de la concha. Antenas largas, ya que sobrepasan la mitad de la longitud de la valva (LAMINA I, figura 5).

Con tres procesos abdominales: el primero es más largo, el segundo tiene la mitad de la longitud del primero y el tercero es más pequeño. Presentan de 6 a 12 espinas anales las cuales decrecen en longitud en la porción proximal del postabdomen. La región cóncava de la uña postabdominal posee tres peines de diferentes longitudes. El peine distal se forma por una serie de pelos finos, el medio se forma por dientes gruesos y largos (con tres veces la longitud de los distales) y el proximal es intermedio entre los dos anteriores. El número de dientes en el peine medio oscila entre 5 y 7 (LAMINA II, figura 7).

En general, estas fueron las características presentes en las hembras partenogénicas de Ignacio Ramírez y Taxhimay. Sin embargo, pudieron observarse algunas diferencias con las hembras procedentes del charco del km 28. En primer lugar, además de las hembras partenogénicas, se encontraron hembras efípiales; a diferencia de la descripción anterior, estas hembras presentaron hasta 17 espinas anales en el postabdomen (recordando que en las anteriores había de 6 a 12). Además, las espinas de los márgenes

dorsal y ventral son más largas y robustas, por tanto, la distancia interespinular entre ellas decrece a 1. Los efipios poseen ornamentación poligonal; en su interior se observaron 2 huevos y la porción dorsal del mismo exhibe pelos finos.

Sólo algunos ejemplares exhibieron marcas poligonales en la región del rostro, tal como lo reportaron Brooks (1957, 1959) y Pennak, (1989).

Esta es una especie ampliamente distribuida en el mundo, según Pennak (1989), Brooks (1959) y Flössner (1972). Aunque Brooks (1957) señaló dudosa la extensión de esta especie en México, debido a la falta de material, sí afirma que se distribuye en la mayor parte del Continente Americano.

Daphnia schoedleri Sars, 1862.
LAMINA III, Figuras 1-3.

Brooks, 1957: 66-76, Figura 20-23; Brooks, 1959: 614-615, fig. 27.28 A, C.; Flössner, 1972: 130-133, fig. 58; Pennak, 1989: 386-389, fig. 17 B y 15 A.

Material revisado: veintiseis hembras partenogénicas colectadas en los Embalses Ignacio Ramírez el 29 de enero de 1994 y Encinillas el 27 de enero y 24 de febrero de 1994.

Longitud total de 1.5 a 2 mm. La región cefálica en proporción al cuerpo es relativamente grande (representa casi la mitad de la longitud de la valva). Margen ventral de la cabeza sinuado y margen dorsal siempre redondeado. En organismos juveniles se puede observar la presencia de un yelmo con el margen anterior redondeado (LAMINA III, figura 2).

Ojo de tamaño moderado, ocelo pequeño; vesícula óptica separada del margen anterior de la cabeza. Rostro moderadamente desarrollado y no muy puntiagudo; los pelos sensoriales de la anténula sobrepasan a la punta del rostrum.

Los márgenes dorsal y ventral de las valvas son casi paralelos, aunque en ocasiones, el margen ventral es redondeado en la porción posterior y en la anterior es casi recto. La posición que guarda la espina de la concha siempre es intermedia entre los márgenes ventral y dorsal de la valva. Además, esta espina presenta una longitud larga, equivalente a casi la mitad de la longitud total de la valva (LAMINA III figura 1). Se observa espinulación en ambos márgenes de la valva, la cual cubre hasta 3/4 partes en posición ventral y también la porción posterior del margen dorsal. La distancia interespinular es de 1.5 a 2 veces la longitud de la espina en ambos márgenes.

Los dientes medios de la uña postabdominal son más grandes que los dientes proximales y distales, pero no más que dos veces la longitud de los dientes proximales. El número de dientes varía de 5 a 6 en los peines medio y proximal (LAMINA III figura 3).

Se encontró variación en el número de dientes anales encontrados en los ejemplares del Estado de México en comparación con lo señalado por Brooks (1957 y 1959); ya que este autor marcó la presencia de 10 a 16 dientes; mientras que los individuos aquí observados únicamente exhiben de 8 a 10 dientes anales.

Se les ha reportado desde Alaska hasta el Norte de México (Brooks, 1957), al oeste del Río Mississippi (Pennak, 1989), en California y Texas (Books, 1959) y en Europa, Mongolia, Norteamérica y México (Flössner, 1972).

Daphnia parvula Fordyce, 1901.
LAMINA III, Figuras 4-6

Brooks, 1957: 82-88, fig. 26 y 27; Brooks, 1959: 611-612, Fig. 27.24; Pennak, 1989: 340, fig. 15 D.

Material revisado: quince hembras partenogénicas colectadas en el Embalse Ignacio Ramírez el 29 de enero de 1994.

Longitud total: 0.6 a 0.7 mm, cabeza con margen anterior redondeado. y margen ventral recto, rostro escasamente desarrollado y las puntas de los pelos sensoriales de la anténula sobrepasan su ápice. Vesícula óptica grande, levemente separada del margen anterior de la cabeza. Ojo pequeño y ocelo ausente.

En vista lateral, las valvas presentan una forma oval, con espinulación en la región ventral. No se observan espinas sobre el margen dorsal de la valva. Espinas ventrales muy pequeñas y espaciadas. En promedio se observan 13 espinas sobre el margen ventral de la valva. Espina posterior de la valva muy pequeña (menor a la cuarta parte de la longitud de la valva) (LAMINA III, figura 4).

El postabdomen presenta de 9 a 12 dientes anales (LAMINA III, figura 5). La uña postabdominal presenta 3 peines con dientes de diferente longitud. Los dientes del peine medio son ligeramente más grandes y gruesos que los dientes del peine proximal. Su número varía de 6 a 7 dientes medios. Peine distal constituido por una serie de pelos finos (LAMINA III, figura 6).

Las hembras observadas presentan cuatro procesos abdominales; los dos primeros largos y de similar tamaño, el tercero pequeño (con una cuarta parte de la longitud que los anteriores), y el cuarto es aún más pequeño (LAMINA III figura 5).

Nunca se observó una cresta o yelmo redondeado como lo registraron Brooks (1957) y Pennak (1989). Con distribución amplia en Norteamérica, Centro y Sudamérica (Brooks, 1957 y 1959; Pennak, 1989).

Simocephalus exspinosus Koch, 1841.

LAMINA IV, Figuras 2-6.

Brooks, 1959: 616, fig. 27.30; Flössner, 1972: 184-186, fig. 86, 87; Margaritora, 1983: 50-52, fig. 31; Amoros, 1984: 51, fig. 5; Michael & Sharma, 1988: 78-80, fig. 22 A-C; Pennak 1989: 392, Figura 18.

Material revisado: doce hembras partenogenéticas colectadas en el km 44 de la Carretera Federal Ixtlahuaca-Atzacmulco el 7 de julio de 1994.

Longitud total: 1.5 a 2.0 mm, cabeza pequeña y triangular; ligeramente truncada en su región frontal, margen dorsal más redondo que el margen ventral. Rostro muy pequeño, ojo moderadamente grande y ocelo pequeño, de forma romboidal (LAMINA IV, figura 3). Placa labral pequeña, con una gran cantidad de pelos sobre sus márgenes (LAMINA IV, figura 4).

Cuerpo con forma casi poligonal, margen dorsal moderadamente convexo, el cual termina en un ángulo redondeado posterior que porta muchos denticulos; caparazón con numerosas estrías. Margen ventral de la concha con numerosas sétulas insertadas internamente, y su parte posterior, con denticulos (LAMINA IV, figura 2).

Postabdomen ancho, adelgazado distalmente. De 10 a 13 espinas anales largas y curvadas que decrecen en longitud proximalmente. Uña postabdominal larga y curvada con una hilera de setas finas repartidas a todo lo largo de la espina; también se observa una serie de espinas más anchas y fuertes que forman un peine en la base de la uña (LAMINA IV, figura 6).

Se comparó el apéndice torácico II de *S. exspinosus* (LAMINA IV, figura 5), y de un taxa muy parecido a éste (*S. vetulus*) (LAMINA IV, figura 1), y se encontraron diferencias, que al parecer son especie-específicas, las cuales se describen a continuación:

La gnatobase del apéndice torácico II en ambas especies presenta diez setas que casi no varían en morfología; sin embargo en *S. exspinosus* las dos primeras setas se encuentran setuladas desde el ápice hasta su base, a diferencia con *S. vetulus* donde solamente la primera sigue este patrón de setulación y la segunda está setulada hasta tres cuartas partes de su longitud.

También se encontró que desde la cuarta hasta la octava seta en *S. exspinosus* se presentan, aproximadamente a la mitad de su longitud, un grupo de sétulas que en conjunto formaban un mechón muy denso, seguido de pequeñas sétulas laterales; a diferencia de *S. vetulus* donde este agrupamiento setular es menos denso y comienza desde la tercera hasta la octava seta. En la gnatobase de *S. exspinosus* se observa una espina rascadora que es robusta y curvada, mientras que *S. vetulus* presenta dos.

En *S. exspinosus*, el exópodo y el endópodo son más largos y robustos que en *S. vetulus*; en el endito 2 existen dos setas en ambas especies; una de ellas no presenta setulación y es más delgada en *S. exspinosus* que en *S. vetulus*. Además, las setas del endito 3 y 4 de *S. exspinosus* son más largas que en *S. vetulus*. Finalmente, el endito 5 de *S. vetulus* exhibe tres setas, a diferencia de *S. exspinosus* que solamente presenta dos.

Las longitudes encontradas para organismos del km 44, son similares a las del material de Michael & Sharma (1988) en poblaciones de la India (ya que se encontraron organismos con 1.4 mm de longitud), pero realmente se encuentran muy alejadas de la longitud máxima reportada por Brooks (1959), Flössner (1972), Margaritora (1983) y Amoros (1984), quienes encontraron organismos de 3.0 a 3.8 mm de longitud.

S. exspinosus es una especie de distribución Europea, Holártica Etíopica y Neotropical (Brooks, 1959; Flössner, 1972; Margaritora, 1983; Amoros, 1984 y Michael & Sharma, 1988).

FAMILIA MOINIDAE

Moina wierzejskii Richard, 1895.

LAMINA V, Figuras 1- 6

Goulden, 1968: 42-48, fig. 17-20.

Material revisado: veinte machos, treinta hembras efípiales y veinticinco hembras partenogenéticas colectadas en el charco del km 41 de la Carretera Federal Ixtlahuaca-Jilotepec el 3 de junio y el 7 de julio de 1994.

Hembra partenogenética

Longitud total: 1.0 a 1.3 mm. Cabeza grande y redondeada. Toda la región dorsal de la cabeza con pelos que exhibieron un arreglo irregular. La región anterior ventral de la valva también presentó pelos. Ojo grande, con posición en la región central o ventral de la cabeza.

Anténula alargada (200- 300 μm) y robusta, con grupos de 2 ó 3 pelos largos sobre todo el margen posterior. Además de ellos, toda la anténula se observó cubierta de pelos más cortos de arreglo irregular (mucho más evidentes en su base). Apice con 8 ó 9 estetascos. Seta sensorial proyectada ligeramente antes de la mitad de la anténula, muy delgada.

Valva redondeada en los márgenes ventral y dorsal (LAMINA V, figura 1), reticulada (con patrones poligonales). En el margen ventral se encuentran alrededor de 28 setas cortas que ocupan las $\frac{3}{4}$ partes mas anteriores de la valva. El cuarto final se encuentra ocupado de espinas mucho más pequeñas que las señaladas anteriormente.

Postabdomen muy robusto en la región preanal. y estrecho desde la región postanal hasta la base de la garra. Región preanal bien diferenciada, porque cuenta con hileras de pelos marginales y laterales. La región anal también presenta hileras de pelos. En el espacio postanal se observan de 9 a 10 dientes plumosos adelgazados, seguidos de una espina bidentada distal.

La región convexa y basal de la uña postabdominal presenta un grupo de espínulas cortas. El margen cóncavo presenta un pecten proximal con aproximadamente 13 dientecillos, seguido de un grupo de setas más pequeñas que corren hasta la punta de la uña y que disminuyen distalmente en longitud (LAMINA V, figura 2).

Hembras adultas con 7 a 8 huevos.

Hembras efípiales.

La longitud de algunas hembras efípiales puede ser ligeramente más grande que la de las hembras partenogenéticas adultas, pero en general, se encuentran dentro del rango antes marcado.

La altura del organismo se incrementa debido a la presencia del efipio. Este último, tiene una pigmentación muy oscura en toda su superficie, con una forma elíptica y sus márgenes son ligeramente sinuados por la presencia de células redondeadas y protuberantes que ornamentan toda la superficie. Se observan 2 huevos sexuales.

Macho.

Longitud total: 0.78 a 0.8 mm. En comparación con las hembras, el cuerpo de los machos es más estrecho y corto. La cabeza decrece ligeramente en amplitud hacia la región anterior. Ojo grande (LAMINA V, figura 3). Se observan pelos sin arreglo determinado sobre la región dorsal de la cabeza y del cuerpo.

Anténula colocada exactamente bajo del ojo, ligeramente más larga que la observada en la hembra (380 μ m). Desde su base hasta $\frac{3}{4}$ partes del margen posterior se presentan grupos de 2 ó 3 pelos largos. Margen anterior, con pelos proximales que ocupan la mitad de la anténula. La mitad distal se encuentra ocupada con grupos de 10 a 12 pelos con 0.25 veces la longitud de los proximales.

En la anténula se nota la presencia de dos setas sensoriales, la más larga se encuentra hacia la región posterior, mientras que la seta corta se localiza sobre la región lateral de la anténula. Además, la anténula también se caracteriza por presentar de 4 a 5 ganchos en el ápice, uno de los cuales sobresale por ser el más grande (LAMINA V, figura 4).

Esquinas dorso y ventro posteriores de la valva redondeadas, márgenes dorsal y ventral casi rectos. Región ventral con dos series de pelos: la primera está formada por pelos que ocupan la mitad anterior de la valva y éstos son ligeramente más largos que los pelos del segundo grupo, localizados en la mitad posterior.

El postabdomen en los machos es muy semejante al de las hembras en cuanto a su forma; sin embargo, presenta algunas estructuras diferentes. Por ejemplo el conducto eyaculador desemboca entre la segunda y tercera espina plumosa. Así mismo, en el margen convexo de la uña postabdominal el grupo de espinas basales es más fino (LAMINA V, figura 5).

Primer apéndice torácico reducido, caracterizado por presentar un gancho copulatorio pequeño (LAMINA V, figura 6).

Esta especie fue registrada recientemente por Ciro & Elías (1996b) para territorio mexicano, pero carecía de notas taxonómicas amplias y por eso se discute en este trabajo. Sus características morfológicas no tienen ningún tipo de variación con respecto a las encontradas por Goulden (1968). Este autor la registró en regiones áridas de Norteamérica, Sudamérica, Haití y el Oeste de las Indias.

FAMILIA ILYOCRYPTIDAE.

Ilyocryptus sp.

LAMINA VI, Figuras 1-8.

Material revisado: treinta y cinco hembras partenogénicas colectadas en la Laguna El Sol el 4 de junio de 1994.

Hembra partenogénica

Longitud total: 0.56 a 0.72 mm. Cuerpo casi cuadrangular, esquinas posteriores ventral y dorsal bien marcadas, toda la superficie de la valva exhibe gránulos. Margen posterior de la valva casi recto. Este organismo se caracteriza por presentar mudas incompletas; presentando de 5 a 7 caparazones previos; cada uno con setas sobre la región marginal (LAMINA VI, figura 3). Setas del margen ventral de la valva plumosas (LAMINA VI, figura 7), abruptamente modificadas a setas bifurcadas sobre el margen posterior (LAMINA VI, figura 6). Región dorsal del cuerpo casi recta.

Cabeza de forma triangular, presentando también las marcas de las mudas anteriores (LAMINA VI, figura 3). Ocelo mucho menor que el ojo y se encuentra casi pegado a éste.

La anténula es bisegmentada y corta. El segmento distal presenta forma de rodillo, observándose 4 espinas pequeñas incrustadas a lo largo de su margen anterior. En el ápice de la anténula, se observa la presencia de algunas espinas cortas, muy robustas que rodean a los 9 estetascos. En todos los casos se observan 2 estetascos más largos que el resto (su longitud equivale del 57 al 65% de la longitud de la anténula completa). Segmento proximal muy corto con una proyección ligera en posición anterior (LAMINA VI, figura 1).

Basipodito de la antena muy robusto y plegado. A través de todos sus pliegues se observan numerosas espinas pequeñas. En ambos lados del basipodito existe una espina robusta y ligeramente larga. Los segmentos del endopodito y exopodito de la antena también presentan hileras de espinas cortas. La fórmula espinal es 0-1-0-1/0-0-1. Las que se encuentran sobre los segmentos más distales son más largas que los segmentos del exópodo y endópodo de la antena. La fórmula de las setas es 0-0-0-3/1-1-3 (LAMINA VI, figura 2). Las setas natatorias del primer y segundo segmentos del exopodito antenal portan sétulas muy delgadas y largas sobre el segmento proximal, las setas apicales no presentan tal característica, únicamente son setuladas en su segmento distal (LAMINA VI, figuras 4 y 5).

Postabdomen grande, con el margen dorsal redondeado y el ventral casi recto, setas natatorias muy largas (sobrepasan el 20% de la longitud del postabdomen). El margen presenta espinas que disminuyen de tamaño conforme se acercan a la región proximal. También se observa una hilera de espinas laterales seguida de otra de espinas más delgadas y pequeñas. En la región más cercana a la garra postabdominal se observan grupos de espinas más delgadas y pequeñas que el resto (LAMINA VI, figura 8).

Uña postabdominal ligeramente curvada. En la región cóncava se observan dos espinas basales delgadas y tres grupos intercalados de setas pequeñas. En la región convexa se observa una espina delgada con aproximadamente la mitad de la longitud de las basales.

Abertura del ano en el postabdomen no muy evidente ni marcada, pero se puede observar que desembocaba entre la primera y quinta espinas marginales; es decir, en la región más distal del postabdomen (LAMINA VI, figura 8).

Se realizó una revisión bibliográfica de 15 especies del género *Ilyocryptus* distribuidas por diferentes partes del mundo (Mordukhai, & Chirkova, 1973; Williams, 1978; Korinek, 1984; Negrea, 1987; Jeje, 1987; Paggi, 1989; Stifter, 1991 y Paggi, 1992) y al parecer, las características presentes en todas éstas no se corresponden con las observadas en los organismos procedentes de la laguna El Sol.

Según la literatura consultada, parece ser que este género es mejor conocido en Europa, ya que en esa región se han encontrado 8 especies. En la Antigua Unión Soviética se han reportado 2 y en Africa Central sólo 1. En el Continente Americano se conocen 5 especies: 3 Sudamericanas y 2 en Norteamérica.

En México solamente se reconoció a *Ilyocryptus spinifer* (caracterizado por presentar mudas completas y ser una especie endémica americana) por Juday (1915), Van de Velde *et. al.* (1978) y Ciros (1994). Además de ello, no hay más registros de especies del género en este país.

La especie más cercana (morfológicamente) a los organismos recolectados en la laguna El Sol es *I. gouldeni*, la cual fue encontrada en el Río Anacostia, al sur de los Estados Unidos (Williams, 1978). Es una especie cuyas valvas también conservan los caparzones de las mudas anteriores, la forma general del cuerpo es similar y la fórmula de espinas y setas de la antena es idéntica a la observada en los organismos del Estado de México. Sin embargo, *I. gouldeni* está presente en aguas turbias, con un alto contenido en nutrientes y bajo contenido de oxígeno. Tales características no se presentan en la Laguna El Sol ya que en este sistema se encontraron transparencias totales, porcentaje de saturación de oxígeno alto, etc.

Además, las características que diferencian a los organismos analizados del resto de las especies de *Ilyocryptus* es la forma y longitud de la anténula, la ornamentación de las setas natatorias laterales en la antena, el tamaño de la espina colocada en el segundo segmento del exopodito de la antena, la ausencia de alguna depresión o setulación especial que señale la apertura anal en el postabdomen, la forma y ornamentación de la uña postabdominal, la presencia de una espina en ambos lados del basipodito de la antena, la forma de las setas colocadas sobre el margen posterior de la valva y la región donde desemboca el ano. Todas estas características nos permiten inferir que los organismos del Estado de México son diferentes a las 15 especies del género que fueron analizadas. La posibilidad de que se trate de un nuevo taxón es amplia porque el conocimiento del género *Ilyocryptus* en el continente americano es muy pobre y porque las características limnológicas de la Laguna El Sol son muy especiales (aguas con características oligotróficas, a una altitud de 4680 msnm, con bajo contenido en sales, bajas temperaturas y pH ácido).

FAMILIA CHYDORIDAE

SUBFAMILIA EURYCERCINAE

Eurycercus (Bullatifrons) longirostris Hann, 1982.

LAMINA VII, Figuras 1-7.

Frey, 1973a:221-267, fig. 1-61; Frey, 1973b:593; Frey, 1975:263-300, fig. 1-31; Frey, 1978: 1-25, fig. 2-18, 20-28, 30-35; Hann, 1982: 1-25, fig. 1-25.

Material revisado: 8 hembras partenogénicas juveniles colectadas en el Embalse Ignacio Ramírez el 26 de febrero de 1994.

Hembra partenogénica:

Longitud total: 0.64-0.94 mm. Cuerpo de apariencia alargada y robusta. Altura máxima del cuerpo en la región media, la cual representa desde el 55 hasta el 65% de la longitud total del organismo. Esquinas posteriores de la valva redondeadas y bien marcadas; la esquina posterodorsal se encuentra casi al mismo nivel de la altura máxima del cuerpo, lo cual le da al individuo una apariencia rectangular. Margen dorsal liso, sin quilla, únicamente interrumpido por un poro cefálico grande, de apariencia bulbosa; margen ventral ligeramente redondeado o casi recto con aproximadamente 100 setas plumosas cortas que corren hasta la esquina posteroventral. Después de ellas se observan espinulas muy pequeñas a lo largo de todo el margen posterior de la valva (LAMINA VII, figura 2).

Caparazón liso, sin reticulaciones ni gránulos. El margen anteroventral con forma de ángulo obtuso, siendo más evidente en organismos grandes. Rostrum ligeramente largo y atenuado, su ápice alcanza a la región media de la anténula (LAMINA VII, figura 2).

Anténula robusta, con una longitud de 75 a 87 μm , presentando 5 ó 6 hileras de espinulas, las cuales son más evidentes en la región anterior. Apice con espinas cortas y gruesas, con 7 estetascos muy cortos. Seta sensorial corta y delgada, colocada sobre el tercio anterior de la anténula (LAMINA VII, figura 3).

En la antena se observan numerosas espinas accesorias cortas sobre todos los segmentos del endo, exo y basipodito. Fórmula espinal: 1-0-1/ 0-0-1. Se observa también una espina larga sobre el basipodito. Fórmula de las setas: 0-0-3/1-1-3. Placa labral reducida y lisa, con el margen ventral redondeado o ligeramente angulado. Ojo mucho más grande que el ocelo. Este último se encuentra más cerca al ápice del rostro que del ojo (LAMINA VII, figura 2).

Poros cefálicos grandes, (25 μm de ancho), con forma rectangular, y una línea sobre su eje posterior (resultante del pliegue del poro). Poros laterales muy pequeños, encontrados a una distancia muy corta del poro principal. Todos los poros están rodeados por un anillo quitinoso grueso (LAMINA VII, figura 1). La cabeza presenta una longitud de 370 a 490 μm .

Intestino con una sola convolución, la apertura anal se encuentra sobre el margen truncado del postabdómen (LAMINA VII, figura 2). Este último presenta de 76 a 86 denticulos marginales que decrecen en longitud proximalmente. La región lateral y anal exhibe grupos de setas y espínulas cortas y bastante numerosas. Margen denticulado con una longitud de 216 a 310 μm . La uña postabdominal presenta dos espinas basales, la más distal con dos veces la longitud de la proximal. Además de ellas, sobre el margen cóncavo se observan de 23 a 31 dientes que disminuyen muy ligeramente en longitud hacia la región proximal. La longitud de la uña oscila entre las 46 y 87 μm (LAMINA VII, figura 6).

Lóbulo distal externo del apéndice torácico I con dos setas una de ellas, es alargada y setulada en su región distal. La otra tiene la tercera parte de la longitud de la primera, con apariencia delgada y no setulada. El lóbulo distal interno con tres setas en forma de gancho, que aumentan gradualmente en longitud, todas ellas son setuladas en su región distal. La seta media (más gruesa y quitinizada) está unida al segmento basal del endópodo. En su región más distal se observa una porción "afilada" formada por la fusión de las setas marginales. (LAMINA VII, figura 4).

Segmento basal del lóbulo distal interno con cuatro grupos de setas: el proximal y distal con 3 a 5; el marginal de 2 a 3 y el basal de 5 a 7 (LAMINA VII, figura 7).

En el apéndice torácico II, las setas rascadoras más características son la 2, la cual porta 15 denticulos; la 3 también con 15 y la 4 con aproximadamente 13. Los denticulos son engrosados y puntiagudos. Además de esto, en la gnatobase se aprecian 3 setas en posición apical, las dos laterales más alargadas y plumosas distalmente; la central gruesa y con 6 denticulos. Cerca de las setas apicales, se observa una seta engrosada en su base, y ligeramente adelgazada en su ápice; acompañada de una hilera de espinas cortas y gruesas (LAMINA VII, figura 5).

Originalmente, el género *Eurycerus* había sido dividido solamente en dos especies, pero durante los años setentas y ochentas análisis más extensivos, han dado como resultado una diferenciación del género en tres subgéneros, y dentro de éstos se consideran un total de siete especies (Frey, 1973 a; Frey, 1973b; Frey, 1975; Frey, 1978 y Hann, 1982). En el subgénero *Bullatifrons* se encuentran la mayor parte de las especies (cuatro en total), y entre ellas está la especie *E. longirostris*, la cual ha sido reportada por Hann (1982) para el este de Norte América.

Hasta ahora, en México únicamente existía el reporte de una especie diminuta parecida a *Eurycerus (Eurycerus) lamellatus* a lo largo del Golfo de México (Frey, 1975); por lo tanto, este es el primer registro de *E. (Bullatifrons) longirostris* para el territorio.

El estudio del género entero es muy complejo, ya que para la separación entre especies, todos los autores han hecho uso de análisis discriminantes y de componentes principales para examinar el cambio ontogénico de numerosas poblaciones.

Para este trabajo no fue posible realizar este tipo de análisis, principalmente porque la población encontrada fue muy reducida y no se contó con individuos representativos de todos los estadios de desarrollo, únicamente con juveniles. Sin embargo, los 19 caracteres morfológicos analizados en todos los organismos (longitud total, alto total, longitud del margen posterior de la valva, longitud del postabdómen,

longitud de la anténula, longitud de la uña postabdominal, número de dientes de la misma, número de dientes marginales del postabdomen, longitud de la zona dentada, diámetro del poro cefálico, longitud de la valva, longitud de la cabeza, número de espinas proximales, distales, marginales, basales y número de denticulos rascadores en las setas dos, tres y cuatro del apéndice torácico II), permitieron señalar tentativamente a los individuos de Ignacio Ramirez como *E. longirostris* debido a que comparten la mayoría de caracteres especie-específicos encontrados en la descripción original tales como la presencia de espinas basales encontradas sobre el segmento basal del lóbulo distal interno del apéndice I; la presencia y forma de tres setas apicales y de una seta engrosada acompañada de espinas ubicadas en la gnatobase del apéndice II y la forma puntiaguda de los denticulos rascadores del mismo. Por otra parte, todos los caracteres morfológicos que se prestaron para ser medidos o contados, entraron dentro de los rangos establecidos en 1982 por Hann para *E. (B.) longirostris*.

Sin embargo cabe mencionar que estos caracteres también son compartidos con *E. (B.) vernalis*, la cual es también una especie Norteamericana diferenciada de la primera únicamente porque la longitud del caparazon, del escudo cefálico y el número de espinas rascadoras del apéndice torácico II aumentan en número más rápidamente conforme el organismo crece. Tales diferencias sólo son observadas mediante un análisis de componentes principales o discriminantes, el cual podría aplicarse hasta que se cuente con un mayor número de ejemplares.

Eurycercus (Bullatifrons) cf. pompholygodes Frey, 1975.
LAMINA VIII, Figuras 1-6

Frey, 1973a: 221-267, fig. 1-61; Frey, 1973b: 593; Frey, 1975: 263-300, fig. 1-31; Frey, 1978: 1-25, fig. 2-18, 20-28 y 30-35; Hann, 1982: 585- 610, fig. 1-25.

Material revisado: veinte hembras partenogenéticas juveniles colectados en la laguna La Luna el 29 de enero y 26 de febrero de 1994.

Hembra partenogenética.

Longitud total: 0.70-0.84 mm. Forma de la valva, y disposición de las setas encontradas sobre el margen ventral y posterior de la misma, muy similares a las encontradas en *E. (Bullatifrons) longirostris*.

Al igual que *E. (B.) longirostris*, los organismos de *E. cf. pompholygodes* carecen de quilla y presentan una región dorsal con un poro cefálico grande y bulboso en vista lateral (LAMINA VIII, figura 1). En vista dorsal el poro presenta una forma rectangular, rodeado por un anillo quitinoso grueso, dentro del cual se distinguen dos poros laterales muy pequeños. El poro presenta 25 μm de ancho (LAMINA VIII, figura 4).

Rostro atenuado. Ojo mucho más grande que el ocelo. Toda la antena presenta numerosos dientecillos, con setas natatorias muy plumosas y fórmula de 0-0-3/1-1-3, espinas 1-0-1/0-0-1 (característica también compartida con *E. (B.) longirostris*) (LAMINA VIII, figura 2).

Anténula bastante robusta y larga, con una longitud de 87.5 a 95 μm , sobre su superficie se observan de 6 a 7 hileras de espínulas. La seta sensorial se proyecta desde el tercio anterior de la anténula, con forma alargada y ligeramente gruesa (LAMINA VIII figura 3).

Intestino con una convolución, el ano desemboca en la región truncada del postabdómen, este último con rangos de longitud que oscilan entre los 350 y 375 μm . La garra postabdominal con dos espinas basales robustas, siendo la proximal más pequeña que la distal, después de ellas se observan de 20 a 31 dientes sobre la superficie cóncava. El rango de longitud de la uña oscila entre los 70 hasta las 84 μm . La región dentada del postabdómen presenta una longitud de 225-259 μm y porta de 77 a 90 dientes marginales (LAMINA VIII, figura 1).

Segmento basal del lóbulo distal interno del apéndice torácico I con cuatro grupos de espinas: los grupos proximal y distal presentan de 3 a 6 espinas alargadas y delgadas; el grupo marginal presenta de 2 a 5 espinas y el basal de 4 a 6, las cuales son muy cortas. Lóbulo distal interno con tres ganchos que decrecen en longitud gradualmente, todos son setulados en su región distal. El gancho 2 es más grueso y está fusionado al segmento basal del lóbulo distal interno; como resultado de la fusión de sus setas, presenta la formación de una estructura semejante a una "navaja" en su región distal.

Exópodo del apéndice torácico I con dos setas, una de ellas no setulada, con una cuarta parte de la longitud de la más larga, la cual presenta setulación de la mitad a la parte distal (LAMINA VIII, figura 5).

La gnatobase del apéndice torácico II tiene tres setas apicales, dos de ellas adelgazadas y una robusta con 2 ó 3 setas distales. Además de ellas, pero en posición media, hay una seta engrosada, cuya punta es redondeada; se acompaña de tres espinas cortas. Las setas rascadoras 2, 3 y 4 del mismo apéndice tienen 18, 18 y 21 denticulos (respectivamente) con ápices redondeados (LAMINA VIII, figura 6).

Al parecer, la especie más cercana a los organismos del Estado de México aquí analizados es *E. (B.) pompholygodes*. Para afirmar lo anterior se tomó en cuenta la forma general del cuerpo, la anténula, el poro cefálico, la longitud del postabdomen, el número de dientes marginales del mismo, la disposición y forma de las setas en la gnatobase en el apéndice torácico II y el número y forma de los denticulos rascadores del mismo (Frey, 1973 a, b; Frey, 1975 y Hann, 1982).

Sin embargo se encontraron algunas diferencias que según la bibliografía consultada tienen un alto valor específico; por ejemplo, las poblaciones de *E. pompholygodes* observadas por Frey carecen de espinas basales en el endito del apéndice torácico I, a diferencia de los organismos del Estado de México, los cuales presentaron de cuatro a seis. Además, los individuos aquí observados tienen menor cantidad de dientes proximales, distales y marginales, ya que Frey (1975) reportó que los organismos más pequeños tenían 4 proximales; 4 distales y 3 marginales; mientras que los organismos juveniles encontrados en la Luna presentaron 3, 3 y 2 respectivamente, e incluso éstos fueron más largos. Así mismo el número de denticulos sobre la garra postabdominal es menor (20 a 31) a diferencia de lo reportado por Frey (op. cit.), quien encontró de 31 a 60 denticulos. Finalmente, podríamos pensar que la presencia de esta especie en América es dudosa, ya que hasta ahora, sólo se le ha encontrado al Norte de Suecia (Frey, op. cit.).

Por lo tanto, en lo referente al género *Eurycercus*, es necesario realizar estudios más profundos que nos permitan no sólo observar diferencias morfológicas, sino también ontogénicas. Para ello, es indispensable contar con poblaciones grandes que tengan representantes tanto de ambos sexos como de los diferentes estadios de desarrollo.

SUBFAMILIA CHYDORINAE

Ephemeroporus acanthodes Frey, 1982.

LAMINA IX, Figuras 1-5

Vavra, 1900: 1-25; Delachaux, 1918: 18-33 (*C. poppei*); Frey, 1982b: 249-261, laminas VI y VII;

Material revisado: 4 hembras partenogénicas, colectadas en el charco del km 6 de la carretera Federal Ixtlahuaca- Jilotepec el 25 de febrero de 1994.

Hembra partenogénica.

Longitud total: 0.33 a 0.35 mm. El ángulo posteroventral de la valva no porta dientes, sino que se observan dos setas engrosadas seguidas de una serie de setas delgadas extendidas desde la esquina posteroventral hasta la mitad del margen posterior de la valva (LAMINA IX, figura 3). Valvas de forma oval, sobre su superficie se presentan estrías, más fácilmente observables en el margen posteroventral (LAMINA IX, figura 1).

Placa labral grande, casi alcanza el margen ventral de la valva, el ápice con forma de diente y la región anterior presenta un diente más pequeño. Además de esto, a cada lado del ápice de la placa labral se observan dos proyecciones pequeñas (LAMINA IX, figura 1).

El escudo céfalico sin ningún tipo de reticulación. Rostro corto, ya que su ápice no alcanza el margen ventral de la valva. Ojo oval en vista lateral, con el doble de diámetro del ocelo. Anténula corta y cónica. La seta sensorial también es corta, ya que su longitud es menor que la mitad de la amplitud de la anténula (LAMINA IX, figura 4), y los estetascos de ésta alcanzan la punta de rostro. Fórmula espinal de la antena 1-0-1/0-0-1, y de las setas 0-0-3/1-1-3 (LAMINA IX, figura 2).

En el margen del postabdomen se observan setas anales agrupadas, siendo éstas de igual longitud, excepto las dos más distales que son mucho más pequeñas. Las setas natatorias del postabdomen muy cortas. La uña postabdominal con dos espinas basales, la distal moderadamente larga y curvada, la proximal es más pequeña y delgada (LAMINA IX, figura 5).

Según lo reportado por Frey (1982b), esta especie puede estar presente desde Norte hasta Sudamérica, ya que se le ha reportado en Texas, Oklahoma, California, Cuba, Guatemala, Argentina y Chile. Sin embargo son dudosos los reportes de las últimas dos localidades, porque Vavra (1900) y Delachaux (1918) describieron individuos de 0.40 a 0.45 mm, los cuales son mucho más grandes que los especímenes más grandes de *E. acanthodes* encontrados en Norte América. De cualquier manera esta especie ha sido recientemente reportada para México (Ciros y Elías, 1996b).

Actualmente se reconocen siete especies pertenecientes al género *Ephemeroporus*. Originalmente, los individuos de este grupo eran considerados dentro del género *Chydorus*, pero varios autores entre ellos Frey (1982b) los separó como un género aparte, por tener algunas características morfológicas propias, tales como la presencia de una placa labral alargada y dentada, dientes sobre el ángulo posteroventral de

la valva y una característica diacrítica muy importante, la presencia de poros céfalicos sólo durante el instar I.

Dunhevedia odontoplax (Sars, 1901).

LAMINA X, Figuras 1-9

Sars, 1901: 1-102; Harding, 1955: 346-347, fig. 73-78; Smirnov, 1971: 390, 396, fig. 361, 364; Valdivia, 1987: 137-147, fig. 1-19; Ciro, 1994: 33-36, LAMINAXI fig. 1-7 (*D. crassa*).

Material revisado: un macho y una hembra efipial colectados en el charco en el km 28 de la carretera Federal Ixtlahuaca-Jilotepec el 25 de febrero de 1994.

Macho.

En general, las características establecidas por Valdivia (1987) en la redescrición de *D. odontoplax* corresponden a las encontradas en el material revisado del Estado de México:

Longitud total: 0.45 mm. Macho con un cuerpo más alargado en comparación con la hembra. Se observa que la altura del cuerpo representaba el 63.5% de la longitud total. Margen posterior de la valva casi recto. Se pueden observar reticulaciones rectangulares sobre el margen dorsal de la valva. Con presencia de ocelo el cual guarda la misma distancia hacia el ápice del rostro y hacia el ojo; siendo éste dos veces más grande que el ocelo. Escudo cefálico con dos poros medios, cuya distancia hacia el borde posterior del escudo es menor que la distancia interporo (LAMINA X, figura 1).

En la región ventral, se observa un grupo de aproximadamente 32 sétulas submarginales anteriores más largas que el grupo de setas marginales medias (de aproximadamente 50), seguida por un tercer grupo de 34 setas más posteriores y nuevamente submarginales que se continúan hacia el margen posterior de la valva, las cuales disminuyen en tamaño conforme se acercan al margen dorsal (LAMINA X, figura 1). Al igual que en la hembra, la esquina posteroventral de la valva presenta uno o dos denticulos prominentes, seguidos de una o dos espinas con aproximadamente el 50% de la longitud de los primeros. Finalmente, estas son seguidas por una serie de setas accesorias arregladas en grupos de 6 ó 7 (LAMINA X, figura 6).

Placa labral con un abultamiento pronunciado en la región media del margen anterior; región ventral ligeramente aguzada (LAMINA X, figura 8). Antena muy similar a la de la hembra, con una fórmula espinal de 1-0-1/0-0-1 y de setas 0-0-3/0-1-3 (LAMINA X, figura 2). El ancho de la anténula representa el 36% de su longitud, es alargada, su punta alcanza al ápice del rostrum y por consiguiente, los estetascos lo sobrepasan. Seta sensorial proyectada desde un tubérculo medio (LAMINA X, figura 3).

Postabdomen relativamente corto, su longitud representa el 23.5% de la longitud total del cuerpo. La región postanal representa las $\frac{3}{4}$ partes de la longitud del postabdomen. Se observan 13 a 16 dientes marginales de aproximadamente igual longitud. En el tercio proximal de la región postanal se observan seis grupos marginales de 5 a 8 setas pequeñas. En cada grupo se observa disminución en longitud hacia la región proximal. Lateralmente, se encuentran numerosas setas y espinas que disminuyen en longitud proximalmente. Abertura anal ubicada en el lado posterior funcional del postabdomen. Gonoporo con

abertura en la posición ventral del postabdomen, en una región muy anterior a la base de la uña postabdominal. Garra postabdominal pequeña, presenta una hilera de sétulas sobre su región cóncava que decrecen en tamaño proximalmente. Se observa una espina basal robusta, con 0.25 veces la longitud de la garra (LAMINA X, figura 4).

El apéndice torácico I presenta un gancho copulatorio grande y grueso, con forma de "J", su extremo distal es redondeado, con dos rebordes en forma de media luna, dirigidos hacia la parte interna. Lóbulo distal interno con tres cerdas más delgadas que las encontradas en las hembras partenogenéticas reportadas por Ciro (1994) (LAMINA X, figura 7).

Hembra efipial.

La diferencia más notable entre las hembras partenogenéticas y la hembra efipial es el tamaño, el cual es ligeramente mayor en ésta última ya que las hembras partenogenéticas presentan una longitud total de 0.40 a 0.45 mm, mientras que la hembra efipial alcanza hasta los 0.55 mm; resultado de la presencia del efipio el cual incrementa la altura del organismo, que representa el 75% de la longitud total del cuerpo.

La forma general del efipio es oval, la única región recta se encuentra en el margen posterior de la valva, el cual adquiere un margen sinuado que corre desde el efipio hasta la esquina posteroventral. Márgenes ventral y anterior del efipio lisos, lo mismo que el margen dorsal, pero a diferencia de los anteriores, éste se encuentra fuertemente esclerotizado.

Las células marginales del efipio son poco diferenciadas, y por lo tanto difícilmente observables. Sin embargo se puede apreciar que su forma es rectangular y se encuentran muy unidas entre sí. Conforme se acercan hacia el centro, se encuentra una mayor diferenciación hacia formas hexagonales, ligeramente separadas unas de otras.

El color café oscuro que se nota en la región anterior del efipio se hace más claro hacia la región posteroventral. Finalmente, se pudo observar que el efipio de *Dunhevedia odontoplax* únicamente alberga un huevo (LAMINA X, figura 5).

Cabe resaltar que la placa labral presente en la hembra efipial al igual que en el macho, presenta un abultamiento bastante pronunciado sobre el margen anterior (LAMINA X, figura 9).

Dunhevedia odontoplax fue originalmente descrita para Brasil en 1901 por Sars. Se le considera como una especie representante de la fauna de cladóceros neotropicales y como una especie típica del Hemisferio Sur (Harding, 1955; Smirnov, 1971 y Valdivia, 1978), con registros en Bolivia, Colombia; Chile, Paraguay, Perú, Argentina y Tchad, en el Africa.

Las descripciones taxonómicas consultadas sobre esta especie son bastante pobres e incompletas debido a que casi todos los autores solo se han basado en la descripción de hembras partenogenéticas, (como Harding, 1955, Smirnov, 1971) o bien sus resultados carecen de comparación con material original de otros organismos relacionados con la especie, como es el caso de Valdivia (1987). Estas carencias han provocado ciertos problemas, siendo el principal: la confusión de dos taxa cuyas diferencias morfológicas

son mínimas o carecen de suficiente peso para ser separadas una especie de la otra.; como es el caso de la estrecha relación (por la enorme semejanza morfológica) entre *Dunhevedia odontoplax* y *D. crassa*. Para ilustrar lo anterior, basta con señalar que las características diacríticas de *D. odontoplax* son la presencia de una proyección dentiforme en el borde anterior de la placa labral y la presencia de una espina adicional en una rama de la antena, constituyendo la formula espinal de la siguiente manera: 1-0-1/0-0-1; a diferencia *D. crassa*, quien carece de ambas características. El problema es que la proyección dentiforme en el labro es una característica variable, según lo reportado por Harding (1955) Smirnov (1971) y Valdivia (1987) y según Ciros (1994) la mencionada espina de más, característica de *D. odontoplax* también se encuentra presente en organismos de *D. crassa* procedentes de Egipto y también en los organismos del Estado de México que él revisó. Dada esta problemática, Ciros (op. cit) hace incapié en la necesidad de observar machos y hembras que pertenezcan a este género para poder hacer una separación satisfactoria entre ambas especies.

En este trabajo, junto con las hembras partenogénéticas encontradas en el charco del km 28 se contó con la presencia de un ejemplar macho y una hembra epifial, cuyas características morfológicas permitieron asignar este material a *D. odontoplax*. Sin embargo, aunque las hembras partenogénéticas presentan la formula espinal de 1-0-1-/0-0-1, en ninguna de ellas se observa la espina de la placa labral, aunque sí fue posible observar un abultamiento pronunciado sobre el margen anterior en todos los organismos observados.

Por otra parte se realizaron comparaciones del material revisado, con el material depositado en el Museo de Zoología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Iztacala (MZI) de algunas hembras partenogénéticas determinadas como *D. crassa*, las cuales provienen de la misma población del km 28, colectadas durante diciembre de 1993. Como resultado del análisis, no se observaron diferencias entre este material y el recolectado durante febrero de 1994, y dado que podemos suponer que pertenecen a la misma población por pertenecer al mismo lugar de colecta, se podría inferir que el material originalmente asignado como *D. crassa* pertenezca a la especie *D. odontoplax*.

Sin embargo, existen todavía algunas discrepancias, ya que al comparar al macho del km 28 con la descripción de Valdivia (1987), se observaron algunas variaciones a nivel morfológico. En el macho del Estado de México, el ancho de la anténula representa el 36% de su longitud. Debido a esto, dicha anténula es de apariencia más alargada e incluso, los estetascos sobrepasan al ápice del rostrum; a diferencia de lo reportado por Valdivia (op. cit.), quien señala una relación ancho:longitud de 61%. Además, es más corta que la anterior y no sobrepasa al ápice.

Por otro lado, mientras que en la redescipción de *D. odontoplax* se señaló la presencia de 24 dientes marginales, seguidos de 2 a 3 grupos de espinas delgadas, en el macho analizado, se observaron hasta 16 dientes marginales, seguidos de 5 a 6 grupos de setas pequeñas. Por último, Valdivia (op. cit.), observó que las setas de la uña postabdominal decrecen en longitud distalmente. Este patrón no se cumple en los individuos mexicanos ya que se observó lo contrario: las setas decrecen en longitud proximalmente.

Si bien es cierto que la forma de la garra copulatoria del macho y la presencia de una hembra epifial que comparte características morfológicas con el resto de las partenogénéticas permite la asignación a *D. odontoplax*, también es evidente que las variaciones (y la falta de mayor cantidad de machos y hembras epifiales) nos conducen al problema inicial: existe un pobre conocimiento de éste género y es necesaria

una revisión más profunda de ambos sexos de *D. crassa* y *D. odontoplax* para establecer si se trata o no de dos especies diferentes.

SUBFAMILIA ALONINAE

Alona sp.

LAMINA XI, Figuras 1-6

Material revisado: diez hembras partenogenéticas colectadas en la laguna Los Baños el 28 de enero de 1994.

Hembra partenogenética.

Longitud total: 0.50 a 0.58 mm. Cuerpo muy alargado, la altura total representa el 40 o 45% de la longitud total. La valva es muy hialina, casi transparente y por ello son bastante evidentes las reticulaciones longitudinales paralelas a los márgenes ventral y dorsal de la valva. La altura máxima del cuerpo se encuentra en la región anterior; esquina posterodorsal bien marcada. Margen dorsal convexo y el ventral es casi recto. En este último se observan de 45 a 49 setas plumosas; las anteriores y posteriores son más largas que las medias. Además, las posteriores son submarginales seguidas de setas muy pequeñas localizadas sobre todo el borde posterior del cuerpo. Ojo y ocelo ausentes (LAMINA XI, figura 1).

Escudo cefálico con tres poros principales interconectados. Apice del rostro truncado. Anténula alargada y delgada, su punta sobrepasa al ápice del rostrum, con 8 estetascos cortos, seta sensorial proyectada desde el tercio distal de la anténula (LAMINA XI, figura 2).

Entre las ramas de la antena se observó una pequeña espina colocada sobre el basipodito. Las espinas de la antena son casi tan largas o más que el segmento basal del endopodito y se encuentran bajo la siguiente fórmula: 1-0-1/0-0-1, y las setas 0-0-3/1-1-3. Además de éstas, se observa un grupo de espinas muy delgadas, colocadas en formación diagonal sobre el primer y segundo segmento del exopodito y también hay espinas muy pequeñas en la región distal del primer y tercer segmento del endopodito (LAMINA XI, figura 4).

Placa labral lisa, los márgenes anterior y ventral se juntan formando un ángulo recto (LAMINA XI, figura 3).

El postabdomen es corto, su longitud equivale al 37.5% de la longitud total del cuerpo, con margen ventral quitinizado. Margen distal redondeado. Región postanal muy corta (representa el 35% de la longitud de región anal), cuenta con dos o tres grupos de espinas que decrecen proximalmente en longitud. En la región anal se observan cuatro grupos con 6 a 13 dientecillos marginales. La longitud de las espinas en cada grupo también decrecen en posición proximal, aunque de manera ligera. También se pueden observar varios grupos de espinas laterales largas. En cada grupo se presenta un decremento de tamaño proximal. Los dos grupos más distales tienen mayor longitud y menor número de espinas, contrariamente a lo observado en los grupos más proximales. Las regiones pre y postanal están bien marcadas por esquinas angulosas. La uña postabdominal es casi recta y quitinizada. La uña presenta una espina basal muy larga que casi alcanza las $\frac{3}{4}$ partes de la longitud total de la misma, acompañada de 5

espinas más delgadas y ligeramente más cortas. Sobre todo el margen cóncavo se observa un grupo de espinas pequeñas que decrecen distalmente en longitud (LAMINA XI, figura 6).

El apéndice torácico I es característico, la región anterior presenta 8 grupos de setas sobre la superficie del lóbulo distal interno, las tres más distales son más cortas. Exópodo delgado y cilíndrico, con una seta alargada, cuyo segmento distal presenta espinas pequeñas. El lóbulo distal interno con tres setas. La primera casi tan larga como la tercera. Ambas son delgadas y setuladas distalmente. La segunda seta tiene una longitud muy corta y en ella no se observa ningún tipo de segmentación o setulación (LAMINA XI, figura 5).

Smirnov (1971), describió 45 especies distintas del género *Alona* distribuidas por varias regiones del mundo. En 1967, Megard hizo la descripción de *A. circumfibriata*, distribuida en varias entidades de Estados Unidos y establecida como el equivalente ecológico de *A. rectangula* en América. Las principales características diferenciales de la especie americana son la presencia de espinas sobre la esquina posteroventral de la valva, la forma de la uña postabdominal, etc.

En 1980, Chengalat & Hann realizaron una descripción de dos especies nuevas: *A. lapidicola* y *A. brevilabris*; ambas encontradas en Canadá. Finalmente, en 1988, Frey encontró una nueva especie también para el continente Americano (*A. wernecki*).

Después de realizar esta revisión, incluyendo a las especies de *Alona* recientemente descritas en el continente Americano, podemos decir que los organismos encontrados en la Laguna de los Baños son diferentes a todas las especies mencionadas anteriormente. Presentan varias características importantes que permitieron separarlos del resto de las especies, por ejemplo: la apariencia del cuerpo muy elongado y delgado, la anténula alargada y delgada, la región postanal mucho más corta y con menor número de denticulos, en comparación con las demás especies, los lobulos distales externos e internos de la pata I son muy diferentes a los reportados (por la presencia de setas más finas y delgadas y la aparición de una tercer seta más corta sobre el lobulo distal interno), la presencia de una espina basal muy larga acompañada de otras cinco más delgadas sobre la uña postabdominal y finalmente una característica poco común: la ausencia de ojos y ocelos en los organismos. Por lo tanto, es muy probable que los organismos de la laguna Los Baños pertenezcan a una nueva especie del género *Alona*

Kurzia latissima Kurz, 1875.
LAMINA XII, Figuras 1-7

Juday, 1915: 214-250; Frey, 1959: 27-50, fig. 12-14; Frey, 1962: 603-609, fig. 12-14; Smirnov, 1971: 487-488, fig. 476-477; Frey, 1982a: 179.

Material revisado: diez hembras partenogénéticas colectadas en el charco del km 44 de la carretera Ixtlahuaca-Jilotepec el 7 de julio de 1994

Hembra partenogénética.

Longitud total: 0.49 a 0.55 mm. Cuerpo oval, la altura máxima del cuerpo representa el 75% de la longitud total. La esquina posterodorsal ligeramente menor, o puede alcanzar la mitad de altura máxima del cuerpo. Margen dorsal muy redondeado, y el ventral recto, pero en este último se observa una curvatura en la región anterior. Sobre la superficie de la valva se observan reticulaciones rectangulares que son mucho más evidentes en la porción dorsal. La región media anterior presenta reticulaciones poligonales. También se observan de 5 a 7 setas ventrales anteriores con aproximadamente el triple de la longitud de las setas medias (las más pequeñas), las cuales aumentan de longitud en posición distal (con aproximadamente la mitad de la longitud de las primeras). Estas últimas, conforme se acercan a la esquina posteroventral, comienzan nuevamente a hacerse pequeñas y se internan dentro de la valva, corriendo por todo el margen posterior (LAMINA XII, figura 1).

Escudo cefálico con tres poros interconectados. Rostro puntiagudo y largo (LAMINA XII, figura 1). Anténula alargada, los estetascos apenas sobrepasan la punta del rostrum. Seta sensorial muy corta y delgada, proyectada desde la porción media de la anténula (LAMINA XII, figura 2). Placa labral lisa y adelgazada en posición ventral (LAMINA XII, figura 3). La fórmula de las setas de la antena es 1-1-3/0-0-1 y de las espinas 0-0-1/1-0-1.

Postabdomen alargado y delgado, su longitud casi alcanza el 50% de la longitud total del cuerpo. Región dorsal truncada, con 9 espinas marginales que disminuyen proximalmente en longitud; las tres proximales están acompañadas de 2 espinas pequeñas. Se observan espinas laterales con un patrón de espinulación similar al anterior. Además de ellas, hay setas delgadas en grupos de 4 ó 5 que disminuyen ligeramente de longitud en posición proximal. Región anal con una hilera de setas agrupadas, esquina preanal poco proyectada (LAMINA XII, figura 7).

Margen cóncavo de la uña postabdominal con dos grupos de setas, el distal está conformado de sétulas pequeñas, todas del mismo tamaño. El proximal, con setas que aumentan en longitud distalmente. También se puede observar una espina basal delgada, acompañada con tres o cuatro setas accesorias (LAMINA XII, figura 6).

El lóbulo distal externo del apéndice torácico I con una seta delgada, setulada distalmente, no muy larga. El lóbulo distal interno con tres setas, las dos primeras presentan una forma y tamaño muy similar a la del lóbulo distal externo, sólo que la setulación distal es más larga. La tercera es muy delgada, desnuda, y con la mitad de la longitud de las dos primeras (LAMINA XII, figura 4).

El apéndice II presenta 8 setas rascadoras que aumentan poco a poco en longitud distalmente, todas son relativamente delgadas (LAMINA XII, figura 5).

En 1971, Smirnov señaló que esta especie presenta una distribución Holártica y Neotropical. Un registro anterior de Juday (1915), señaló su presencia en México. Además de eso, parece que no existen más registros de *K. latissima* para tierras mexicanas.

Las características presentes en los organismos del Estado de México, en general se corresponden a las analizadas por Frey (1959 y 1962) y Smirnov (1971). Hay algunas variaciones a nivel de forma del cuerpo, ya que Smirnov op. cit. encontró en sus poblaciones formas más redondeadas, con un margen posterior más amplio. Pero estas diferencias no significan mas que pequeñas variaciones, ya que el resto de las características, incluyendo la forma y disposición de los apéndices torácicos se corresponden adecuadamente con las descripciones proporcionadas por la literatura consultada.

Camptocercus dadayi Stingelin, 1913.

LAMINA XIII, Figuras 1-7

Stingelin, 1913: 620-621, fig. 21-22 (*C. australis* var. *dadayi*); Smirnov, 1971: 537-541, fig. 539 (*C. lilljeborgi dadayi*); Rey y Vásquez, 1986: 177-180, fig. 11-13; Ciro, 1994: 25-27, LAMINA VII fig. 1-9.

Material revisado: cuatro machos y cuatro hembras efipiales colectados en el charco del km 44 de la carretera Federal Ixtlahuaca-Atlahuaculco el 28 de enero y el 7 de julio de 1994.

Macho.

Longitud total: 0.50-0.55 mm. Cuerpo más pequeño que el de la hembra, conservando su forma elongada. Altura máxima del cuerpo con alrededor del 70% de la longitud total. La esquina posterodorsal de la valva se sitúa aproximadamente al 70% de la altura total del cuerpo y es claramente marcada. Esquina posteroventral redondeada. Margen dorsal de la valva muy redondeado. Porción ventral de la valva ligeramente convexa o casi recta, con 60 a 70 setas plumosas de la misma longitud que ocupan las primeras tres cuartas partes de ésta, seguidas de un grupo de pequeñas setas submarginales que se extienden desde la esquina posteroventral hasta casi la mitad del margen posterior de la valva; con reticulaciones que corren paralelamente al margen dorsal y ventral de la misma (LAMINA XIII, figura 1).

Escudo cefálico amplio, con tres poros principales conectados entre sí y dos poros pequeños laterales a ellos.

Ojo grande con dos veces el diámetro del ocelo, este último se encuentra localizado exactamente a la mitad de la longitud entre el apice del rostro y el ojo.

Rostro truncado y ancho (LAMINA XIII, figura 1). Anténula alargada, su ápice alcanza la punta del rostro. Además de la seta sensorial localizada cerca de la región media de la anténula, se puede observar un estetasco accesorio largo (de casi tres cuartas partes de la longitud de la anténula) localizado en posición distal y frontal. En la punta de la anténula se observan 9 estetascos largos (de más de la mitad de la longitud de la anténula (LAMINA XIII, figura 2).

Placa labral semiredondeada en todos sus bordes, presentando en el lado ventral una serie de tres o cuatro setas pequeñas separadas (LAMINA XIII, figura 6), lo cual difiere con respecto a la hembra, ya que en ésta, las cerdas son agrupadas.

Formula espinal de la antena: 1-0-1/0-0-1, setas antenales 0-0-3/0-1-3.

Postabdomen muy alargado, ligeramente adelgazado distalmente. Su longitud casi equivale al 50% de la longitud total del cuerpo (muy semejante al de las hembras en longitud). La región postanal ocupa más de la mitad de la longitud del postabdomen, presenta 15 grupos de setas marginales, el más distal está formado por tres setas más pequeñas, los 14 grupos restantes tienen de 5 a 9 setas. Todos los grupos de setas decrecen ligeramente en longitud y grosor conforme se acercan a la región proximal. De igual

manera, se presentan una hilera de 11 grupos de setas laterales con la misma disposición que la anterior (LAMINA XIII, figura 7).

En los machos la garra postabdominal presenta 10 denticulos en el margen cóncavo que disminuyen en longitud proximalmente, a diferencia de las hembras que sólo presentan de 7 a 8. El poro genital abre en la región ventral del postabdomen (LAMINA XIII, figura 5).

Se puede observar que la espina basal de la uña es aserrada internamente, pero este carácter es variable (puede presentarse en ambos márgenes de la uña, en alguno o ninguno). Finalmente, la región cóncava de la uña también presentó una serie de setas finas en el tercio más distal, las cuales disminuyen distalmente en longitud (LAMINA XIII, figura 5). El apéndice torácico I se caracteriza por presentar un gancho copulador no muy grande, en cuyo apice se observan dos crestas pequeñas (LAMINA XIII, figura 4).

El patrón y forma de las setas marginales del postabdomen, tuvo diferencias en comparación con las hembras, ya que en éstas los grupos más distales parecen fusionarse, formando denticulos elongados y triangulares (Rey & Vásquez, 1986; Ciro, 1994). En la hembra, la anténula presenta una estructura diferente (y es acorde con lo registrado por Ciro en poblaciones del Edo. de Mex.), pues en ellas esta estructura no alcanza al apice del rostrum y el estetasco accesorio es ausente.

Hembra efipial.

Longitud total: 0.76 mm. La forma del efipio, al igual que la del cuerpo es alargada, su longitud equivale aproximadamente a dos veces el ancho del mismo. Todos sus márgenes son lisos. Margen dorsal ligeramente convexo y fuertemente esclerotizado, el ventral casi recto, el anterior fuertemente curvado y el posterior con forma de ángulo obtuso al unirse a la esquina posterodorsal del efipio.

Toda la estructura conserva la reticulación longitudinal y paralela a los márgenes dorsal y ventral de la valva de las hembras partenogenéticas, aunque más marcada y profunda en la región dorsal y menos evidente hacia la parte ventral, al igual que la pigmentación, que es mucho más fuerte en el dorso del efipio. Huevo no observable (LAMINA XIII, figura 3).

Originalmente, Stingelin (1913), consideró que algunos ejemplares procedentes de Sudamérica representaban una variedad de una especie previamente descrita, a la cual nombró *Camptocercus australis dadayi*, con representantes en Argentina, Paraguay y Patagonia. Más adelante, Smirnov (1971) la recolocó como variedad de la especie *C. lilljeborgi*, también con distribución sudamericana. Finalmente, Rey & Vasquez (1986) la elevaron al rango específico con la misma distribución. En toda la literatura consultada hay descripciones sólo de hembras partenogenéticas; por lo tanto, además de confirmarse la presencia de *C. dadayi* en tierras mexicanas, se describen machos y hembras efipiales de esta especie por primera vez.

Leydigia leydigi Schoedler, 1862.
LAMINA XIV, Figuras 1-6; LAMINA XV, Figuras 1-5

Smirnov, 1971: 552-556, fig. 521, 554-559; Margaritora, 1983: 129-131, fig. 83-84; Elías, 1996.

Material revisado: veinte machos, diez hembras efípiales y treinta hembras partenogenéticas colectadas en la Laguna Los Baños el 28 de enero de 1994

Hembra partenogenética.

Longitud total: 0.65 a 0.70 mm. Cuerpo oval, su altura máxima se localiza en la región media, esquina posterodorsal localizada casi al mismo nivel del margen dorsal. Se observan gránulos sobre toda la superficie de la valva. La altura total representa del 61 al 63% de la longitud. Esquina posteroventral redondeada, en ella se observan setas submarginales, que se continúan sobre todo el margen posterior de la valva y disminuyen en tamaño conforme se acercan a la región dorsal.

El margen ventral de la valva presenta de 68 a 72 setas plumosas largas y relativamente robustas. Las setas medias son más largas que el resto. En la cabeza, el rostro tiene el ápice truncado y el escudo cefálico es amplio y presenta tres poros pequeños interconectados en la región dorsal y con dos poros laterales muy pequeños.

Anténula corta, decrece en grosor distalmente, su ápice no alcanza la punta del rostro, en la región distal porta 8 estetas de diferente longitud. El más largo, apenas sobrepasa al ápice del rostro. Seta sensorial proyectada desde el tercio distal de la anténula y su longitud equivale al 50% de la longitud total de ésta. También se pueden observar una serie de pelos largos sobre el margen anterior (LAMINA XIV, figura 3).

Placa labral con setas muy cortas sobre el margen anterior, el cual forma un ángulo agudo ligero al juntarse con el margen ventral.

En la antena la fórmula de las setas es 0-0-3/1-1-3 y de las espinas 1-0-1/3-3-1. Espinas largas, pueden alcanzar o incluso sobrepasar la longitud del segmento basal del exopodito. Base de la antena con grupos o hileras de setas largas y numerosas (LAMINA XIV, figura 2).

Margen ventral del postabdómen quitinizado y con espinas cortas y robustas (LAMINA XIV, figura 6). Región anal del postabdómen ligeramente cóncava, con numerosas setas. Esquina postanal ligeramente marcada. Región postanal muy redondeada con 15 grupos de setas y espinas laterales, los grupos de la mitad distal están constituidos de 3 a 5 setas largas; los grupos de la mitad proximal se encuentran conformados con 9 a 11 setas más cortas. En todos los grupos se observa un aumento en la longitud de las setas más distales. Toda la región marginal del postabdómen porta numerosos denticulos del mismo tamaño y presenta setas natatorias largas (LAMINA XIV, figura 6).

Uña postabdominal larga, ligeramente curvada; en su región cóncava se observa una espina basal muy corta, seguida de dos grupos de setas delgadas: las más proximales tienen dos veces más la longitud

de las setas distales, las cuales se encuentran hasta las $\frac{3}{4}$ partes proximales de la uña (LAMINA XIV, figura 5).

En el apéndice torácico I, el lóbulo distal interno es de forma cilíndrica, y porta tres setas, dos de ellas del mismo tamaño y setuladas en su porción distal, la tercera, con casi la mitad de la longitud de las anteriores con forma de gancho y sin presencia de setulación. El exopodito también es de forma cilíndrica y alargada, con una seta de aproximadamente dos veces la longitud de las setas más largas del lóbulo distal interno y en su porción distal presenta espinulas pequeñas (LAMINA XIV, figura 4).

Macho.

Con una longitud ligeramente menor que las hembras, la cual oscila entre los 0.5 y 0.51 mm. Forma general del cuerpo muy similar a las hembras, la esquina posterodorsal casi alcanza al nivel de la altura máxima del cuerpo (LAMINA XV, figura 1). Las principales diferencias se encontraron en la anténula, apéndice torácico I y postabdómen:

La seta sensorial de la anténula emerge del último cuarto distal; es decir más distal a la posición de la seta en la hembra; el número de estetascos en el macho parece ser variable, ya que se observaron organismos que portan desde 7 hasta 12 en promedio (LAMINA XV, figura 2). Las diferencias del apéndice torácico I están dadas a nivel del lóbulo distal interno: se identificaron tres setas al igual que en la hembra, pero en los machos éstas son más cortas y de un tamaño similar. Sólo la central es setulada; además la seta con forma de gancho, a diferencia de la hembra, es de estructura más robusta y larga. También se puede observar una seta accesoria (encontrada junto a la brocha copulatoria), corta y con un ligero ensanchamiento en su base. Gancho copulatorio robusto, con tres lóbulos en el ápice (LAMINA XV, figura 4).

En el postabdómen, una diferencia primordial es la presencia de una proyección semejante a un pene, el cual se encuentra entre ambas garras postabdominales. Por él desemboca el vaso deferente procedente del testículo (LAMINA XV, figura 5).

Hembra efipial

Longitud total: 0.68 a 0.72 mm. A diferencia de los gránulos presentes en la valva de la hembra partenogénetica, el efipio adquiere una reticulación poligonal, aunque también se pueden observar gránulos más finos. En general el efipio es poco esclerotizado en el dorso; por lo tanto la pigmentación es suave y difusa en toda la región. Los márgenes de esta estructura son lisos. Sólo se observa un huevo, el cual tiene pigmentación más oscura que el efipio (LAMINA XIV, figura 1). En general no hay una diferenciación muy marcada entre las hembras efipiales y las partenogénéticas solamente se puede notar un ligero incremento en la altura total del cuerpo debido a la presencia del efipio.

Según Smirnov (1971), *Leydigia leydigi* es una especie con distribución Holártica y Neotropical, con registros en Norte y Sudamérica. Margaritora (1983), por su parte, afirma que esta especie está ampliamente distribuida por toda Italia. Elías (1996) la registró por primera vez en México, también en aguas del Estado de México, pero su trabajo se basó exclusivamente en hembras partenogénéticas

procedentes del embalse La Goleta. Por lo tanto, es la primera ocasión que se registran hembras efipiales y machos de *L. leydigyi* en México.

Los organismos analizados son muy parecidos a las poblaciones reportadas por Margaritora (op. cit.) y Smirnov (op. cit), salvo algunas pequeñas variaciones morfológicas. Por ejemplo, Smirnov (op. cit.) afirma que *L. leydigyi* carece de setas sobre el margen anterior de la placa labral (carácter presente en los organismos del Estado de México). Según él, la seta en forma de gancho encontrada en el endopodito del apéndice torácico I en la hembra ocupa una tercera parte de la longitud del resto de las setas. A diferencia de ello, en los ejemplares mexicanos se observó que dicha seta es ligeramente más larga y porta una seta pequeña sobre la articulación. Finalmente, la garra postabdominal de los organismos mexicanos posee dos grupos de setas de diferente longitud sobre su margen cóncavo, cosa que no fue señalada por Smirnov (op. cit) ni por Margaritora (op. cit).

Biapertura intermedia Sars, 1862.
LAMINA XVI, Figuras 1-9

Sars, 1901: 48-49, Lamina IX fig. S 1 a-d; Frey, 1959: 35-36, fig. 32-33; Frey, 1962: 603-604, fig. 32-33; Smirnov, 1971: 582-584, fig. 594-595.

Material revisado: cuarenta hembras partenogénicas colectadas en la Laguna El Sol el 4 de junio de 1994.

Hembra partenogénica.

Longitud total: 0.48 a 0.50 mm. Cuerpo oval, con los dos márgenes posteriores redondeados. Altura máxima del cuerpo localizada en la región media, representa del 65 al 72% de la longitud del organismo. Margen dorsal muy curvado y el ventral casi recto. Este último presenta de 40 a 45 setas plumosas que alcanzan la esquina posterodorsal. Las 5 ó 6 primeras eran más largas que el resto. En el margen posterior se encuentran setas muy pequeñas que disminuyen en longitud conforme se acercan a la región dorsal. (LAMINA XVI, figura 1). Toda la valva presenta reticulaciones longitudinales paralelas a los márgenes dorsal y ventral del cuerpo, entre ellas, se pueden observar gránulos pequeños.

Longitud del escudo cefálico con casi dos veces la longitud de su anchura, presenta dos poros principales interconectados, y laterales a ellos, hay dos poros muy pequeños (LAMINA XVI, figura 3). La distancia interporo es igual a 12.41 μm y la postporo es de 14.8 μm . Margen posterior del escudo redondeado (LAMINA XVI, figura 2).

Escudo cefálico alargado, el ápice del rostro presenta una apariencia atenuada en vista lateral. Ocelo ligeramente más grande que el ojo y se localiza en la mitad de la distancia entre el ápice del rostro y el ojo (LAMINA XVI, figura 1). Anténula delgada y no muy larga (50-60 μm), su punta casi alcanza al ápice del rostro. Seta sensorial muy delgada y proyectada desde la mitad distal de la anténula (LAMINA XVI, figura 7).

Placa labral lisa, sus márgenes anterior y ventral se juntan formando un ángulo agudo (LAMINA XVI, figura 4).

Basipodito de la antena con varias hileras de denticulos muy pequeños. Entre la base de las ramas natatorias se observa una espina más larga que el resto de los denticulos. La fórmula espinal es 1-0-1/0-0-1 y de las setas es 0-0-3/0-1-3. Además de ello, se pueden observar espinas accesorias cortas sobre la región distal del primer y segundo segmentos del endopodito y el tercer segmento del exopodito. También hay varios grupos de espinas más largas sobre los dos primeros segmentos del exopodito (LAMINA XVI, figura 5).

Ventralmente, el postabdómen es quitinizado y presenta tres denticulos. La región preanal es más larga que la postanal y se observa fuertemente quitinizada. También se observan espinas marginales cortas; las cuales, conforme se acercan a la región proximal, se acompañan por una mayor cantidad de denticulos formando grupos. La espina distal de cada grupo siempre es más larga que el resto.

En los grupos de espinas laterales de la región postanal, la espina más distal de cada uno siempre sobrepasa el margen del postabdomen; en la región anal, la espina distal de cada grupo también es la más larga, pero no sobrepasa al margen en ningún caso. En todos los grupos se incrementa el número de espinas conforme se acercan a la región más proximal del postabdomen. Esquina preanal bien marcada, no así la postanal. Todo el postabdomen es corto, con una longitud de 215 a 220 μm (LAMINA XVI, figura 9).

En su región concava, la uña postabdominal presenta un grupo de setas cortas, acompañadas por una espina basal (que tiene 1/4 parte de la longitud de la uña completa), seguida a su vez de una serie de setas muy unidas que decrecen en longitud distalmente (LAMINA XVI, figura 8).

En el apéndice torácico I, dos de las setas del lóbulo distal interno y la seta del exopodito son delgadas y de longitud similar. Todas setuladas distalmente. Adicionalmente en el lóbulo distal interno existe una tercera seta; pero ésta carece de sétulas, presenta forma de gancho y es más corta (con una tercera parte de la longitud que las anteriores) (LAMINA XVI, figura 6).

Hasta la primera mitad del presente siglo, *Biapertura* aún no era elevado al nivel genérico, ya que estos organismos estaban considerados dentro del género *Alona* debido a que sus poros cefálicos se conectan por un canal continuo y delgado, se les localiza a más de una distancia interporo separados del margen posterior de la cabeza y cuentan con dos poros menores en posición lateral (Sars, 1901; Frey, 1959, 1962).

En 1971, Smirnov hizo la separación entre los dos géneros, ya que *Biapertura* tiene dos poros cefálicos interconectados, y no tres como *Alona*, además de que hay diferencias en el tamaño del postabdomen, el tamaño de la región postanal y el tamaño del organismo.

El mismo autor señaló a *Biapertura intermedia* como una especie cosmopolita, ampliamente distribuida por Europa, Asia y Africa y en menor grado, en Norte y Sudamérica. No se le ha reportado en México, y por tanto éste constituye el primer registro.

DISCUSION GENERAL DE LOS TAXA ENCONTRADOS.

Una visión general durante las dos épocas es que en las cuencas endorreicas y en los charcos predominaron los organismos de hábitos litorales, mientras en los embalses se encontraron organismos de hábitos limnéticos (Tablas 1, 2, 3 y 4), esto es lógico si se considera que los organismos de las familias Macrothricidae, Chydoridae e Ilyocryptidae, se encuentran asociados con el sustrato en la zona litoral, que es el ambiente predominante en los charcos; mientras que los organismos de las Familias Sididae, Daphniidae y Bosminidae se encuentran predominantemente en la región limnética del sistema que ocupan, la cual es predominante en los embalses (Reid & Wood, 1976; Frey, 1988; Wetzel, 1981; Margalef, 1983; Dodson y Frey, 1991).

Las especies con distribución más amplia fueron *B. chilense* y *A. cf. setulosa*, presentes en 8 y 7 sistemas, respectivamente. Hay 11 especies cuya distribución sólo se restringe a un cuerpo de agua y son *D. exilis*, *B. longirostris*, *E. longirostris* (en Ignacio Ramírez), *E. cf. pompholygodes* (en La Luna) *Ilyocryptus* sp., *B. intermedia* (en El Sol), *M. smirnovi*, *D. odontoplax* (en km 28), *E. acanthodes* (en km 6), *Alona* sp. (en Los Baños) y *K. latissima* (en km 44) (Tablas 3 y 4).

El cuerpo de agua con mayor número de especies en invierno fue Ignacio Ramírez con 21 y en verano fueron el km 44 (A-T) y el km 28 (I-J) con 10 taxa cada uno. El cuerpo de agua con menor número de especies en invierno fue km 41 (I-J) con una y en verano fue La Luna con 2 taxa (Tablas 3 y 4).

Al realizar la comparación de temporadas entre los sistemas, el número de especies no varió considerablemente (25 en invierno y 23 en verano) (Tablas 3 y 4), tomando en cuenta sólo aquellos cuerpos de agua que se muestrearon en ambas épocas (Lagunas El Sol, La Luna y Los Baños, embalse Taxhimay y charcos de los kilómetros 44 (A-T), 6, 28 y 41 (J-I).

En cuanto al Índice de Jaccard, éste se aplicó con la finalidad de observar la diferenciación o semejanza a nivel específico de una época a otra en los sistemas estudiados. Al igual que en el análisis fisicoquímico, para facilitar el manejo de datos y tomando en cuenta que son sistemas con comportamiento diferente, se procedió a aplicar el Índice separando a los sistemas grandes de los pequeños.

De acuerdo a esto, los cuatro agrupamientos de las 18 especies presentes en los embalses y lagunas muestreadas en invierno y verano pueden observarse en el dendrograma de la gráfica 2. El primer grupo se conforma principalmente por especies de hábitos limnéticos como son *D. birgei*, *D. pulex*, *D. schodleri*, *D. galeata mendotae*, *B. chilense*, *D. laevis* y *D. middendorffiana* (Korovchinsky, 1992b; Brooks, 1957 y Brooks, 1959); las cuales son especies que se presentan en Taxhimay. *D. pulex*, *D. galeata mendotae* y *B. chilense* son especies que se encuentran en aguas con características eutróficas (Gannon y Stemberger, 1978; Margalef, 1983 y Amoros, 1984;). También en Taxhimay se encuentran *C. brevilabris* y *M. laticornis* que son de hábitos litorales y también de ambientes eutróficos (Amoros, op. cit.).

En este primer grupo también puede observarse que *D. birgei* y *D. pulex* son especies muy relacionadas entre sí porque estuvieron presentes tanto en invierno como en verano en el embalse

Taxhimay. Otra relación estrecha se observa entre *D. schodleri* y *C. brevilabris*, las cuales sólo se presentaron en la época de invierno. *D. galeata mendotae*, *D. laevis*, *D. middendorffiana* y *M. laticornis* son especies que solamente estuvieron presentes en la época de verano en Taxhimay y por eso, es que se encuentran fuertemente relacionadas según se observa en el dendrograma.

El segundo, tercer y cuarto grupos están formados únicamente por especies de hábitos litorales, las cuales son *A. cf. setulosa*, *A. diaphana*, *Alona* sp. y *L. leydigi* (segundo grupo); *B. affinis*, *Pleuroxus* sp. y *E. cf. pompholygodes* (tercer grupo) y *B. intermedia* e *Ilyocryptus* sp. (cuarto grupo).

En el segundo grupo, se observa que *A. diaphana*, *Alona* sp. y *L. leydigi*, están fuertemente relacionadas porque sólo estuvieron presentes en la laguna Los Baños en invierno. Es importante señalar que en ésta época, todas las especies desarrollaron machos y hembras epíptales con el fin de soportar las condiciones desfavorables predominantes en el sistema (deseccación del agua, elevada concentración de sales, bajas concentraciones de oxígeno, etc.), las cuales se discutirán más adelante. En verano no se encontró ningún organismo, debido a la desecación del sistema.

En el tercer grupo, *B. affinis* y *Pleuroxus* sp. se encuentran estrechamente relacionadas porque son especies que solamente se encontraron durante invierno en la Laguna La Luna. *E. cf. pompholygodes* es una especie también característica de esta laguna, pero se encuentra más alejada de las anteriores porque se le encontró tanto en invierno como en verano. Esta composición de especies podría sugerir (junto con lo que se discutirá en cuanto a fisicoquímicos), que esta laguna comienza a mostrar ligeras tendencias hacia la eutrofia, ya que son especies características de lugares ricos en detritus orgánicos y musgos abundantes (Amoros, 1984 y Frey, 1975). Además, también hay que tomar en cuenta la presencia de *B. chilense* en la laguna La Luna, la cual es una especie indicadora de condiciones de eutrofia (Gannon y Stemberger, 1978; Margalef, 1983 y Amoros, 1984).

Las dos últimas especies que mostraron relación según el dendrograma son *Ilyocryptus* sp. (encontrada en El Sol en verano) y *B. intermedia*, que es una especie característica de aguas ácidas y oligotróficas (Amoros, 1984), y se localizó en invierno y en verano dentro de la laguna El Sol. Las condiciones oligotróficas del sistema se evidenciaron sobre todo, por las características fisicoquímicas predominantes en este lugar (transparencia, profundidad y porcentaje de saturación de oxígeno elevados, baja reserva alcalina, etc).

Finalmente, es importante señalar que en las tres lagunas (Los Baños, El Sol y La Luna) existe una especie en común que es *A. cf. setulosa* (la cual se distribuye indistintamente tanto en invierno como en verano).

Al aplicar el Índice de Jaccard a las especies distribuidas en los charcos, se observaron algunas separaciones interesantes (Gráfica 3). Por ejemplo, en el primer grupo se separaron *D. dirgei*, *Pleuroxus* sp., *D. parvula* y *E. acanthodes*. Las dos últimas se encontraron únicamente durante el invierno en el charco del km 6; las dos primeras también son especies características del km 6 en invierno, pero también estuvieron presentes en los charcos del km 28 y 44 en verano y por ello no se asocian fuertemente con *D. parvula* y *E. acanthodes*. La presencia de *D. parvula* indica que en invierno, el estanque del km 6 cuenta con una especie característica de cuerpos de agua permanentes (Brooks, 1957).

Las asociaciones que se observan en el segundo grupo indican que los charcos del km 44 y 28 presentan una composición de especies bastante parecida. Por ejemplo, *C. dubia*, *A. cf. setulosa*, *C. brevilabris* y *S. vetulus* son especies comunes en ambos sistemas durante invierno y verano. Además, *D. schodleri* y *S. exspinosus* están muy relacionadas en el dendrograma porque se les encontró durante verano en ambos charcos.

Por otro lado, se observa que en este mismo grupo *K. latissima* y *C. dadayi* están relacionadas entre sí porque son especies presentes en el charco del km 44 en las dos épocas. Es importante señalar que probablemente las características limnológicas que prevalecen en el charco del km 44 en invierno (sequía, menor profundidad, etc), tengan influencia sobre la biología de *C. dadayi*, ya que fue en ésta época cuando se localizaron a los machos y a las hembras efipiales de la especie.

Finalmente, en este segundo grupo se observa también la presencia de *B. chilense*, que es una especie común y distribuida en invierno y/o verano en los charcos del km 28, 44 y 41. La presencia de todas las especies anteriores indica condiciones muy variables, ya que anteriormente se han encontrado en lugares ologotróficos muy ácidos y con macrófitas abundantes (*S. vetulus* y *S. exspinosus*) (Amoros, 1984), en condiciones de eutrofia (*C. brevilabris*) (Amoros, op. cit.), en lugares alcalinos (*D. schodleri*) (Brooks, 1957), en sistemas temporales y permanentes ricos en macrófitas (*K. latissima*) (Amoros, op. cit.) e incluso en aguas negras (*C. dadayi*) (Rey y Vázquez, 1986).

En el tercer grupo se encuentran estrechamente relacionadas *D. obtusa*, *A. diaphana* y *B. affinis* debido a que son especies que únicamente se encontraron presentes en el charco del km 28 durante el invierno. Fue también en ésta misma época cuando se localizó al macho y a la hembra efipial de *D. odontoplax*, la cual se asocia con *M. smirnovi* según lo muestra el dendrograma; debido a que ambas especies estuvieron presentes tanto en invierno como en verano. Existió una especie que comparten los charcos del km 6, 28 y 44 en invierno (*P. denticulatus*). Tal composición indica que en el km 28 (principalmente) existen macrófitas y detritus orgánicos abundantes durante el invierno, que proporcionan a los organismos el hábitat ideal y el sustento necesario para su existencia (Amoros, 1984); lo cual pudo ser constatado *in situ*.

En el último grupo se encuentran asociadas las especies de *M. micrura*, *M. wiersejskii* y *D. pulex*, las cuales se encontraron en verano en el charco del km 41, por lo tanto, se podría inferir que las condiciones predominantes en éste sistema durante el verano son eutróficas, de altas temperaturas en el agua, con grandes cantidades de materia orgánica y baja concentración de oxígeno (Goulden, 1968; Amoros, 1984), lo cual queda sustentado con el análisis fisicoquímico discutido a continuación. Fue bajo estas condiciones que se encontraron numerosos machos y hembras efipiales de *M. wiersejskii*.

PARAMETROS AMBIENTALES

Para facilitar el manejo de la información y debido a la gran cantidad de diferencias encontradas en el resto de los parámetros, se procedió a analizar de forma separada a los sistemas grandes (embalses y lagunas) de los pequeños (charcos). En ambos análisis se hace la comparación de los parámetros que presentaron variación de una época a otra.

Análisis de Embalses.

En la época de invierno y verano la temperatura del agua fluctuó entre los 14 y 25° C en Ignacio Ramírez, Encinillas, Taxhimay y los Baños (Tablas 5, 6, 7 y 8); por tanto, el agua de los anteriores es de tipo cálido-tropical (CEPIS, 1989). De invierno a verano se encontró un aumento en la temperatura del agua de 16.79 a 21.90° C en Taxhimay, en los Baños también se encontró un aumento de 18°C en enero, a 25°C en febrero.

En las lagunas de La Luna y El Sol, el agua es de tipo fría en ambas épocas ya que se encontraron fluctuaciones que iban desde los 6 hasta los 11°C (Reid & Wood, 1976). El Sol presentó una temperatura de 9.66°C en invierno y 11°C en verano (Tablas 5 y 6). La luna presentó un incremento de 4.5°C en la temperatura del agua durante verano (Tablas 5 y 6).

La profundidad de los sistemas fue muy variable, ya que se encontraron profundidades que oscilaban desde los 0.09 m (en Los Baños) hasta los 20.7 m (en Taxhimay). Es durante invierno cuando la laguna la Luna y el embalse Taxhimay presentan las mayores profundidades (10.77 y 20.07 m respectivamente) (Tabla 5). En verano disminuye la profundidad a 5.25 m en la Luna y a 16.45 m en Taxhimay (Tabla 6). En los Baños la profundidad mayor se registró en enero con 0.15 m y disminuyó en febrero a 0.09 m (decremento de 40% en la profundidad del agua) (Tablas 7 y 8). Es importante señalar que la laguna los Baños presentó una desecación total en verano.

Las lagunas y los embalses presentan una elevada recirculación del agua, lo cual queda demostrado con los valores tan bajos de desviación estándar que se aprecian en todos los parámetros trabajados en ambos periodos (Tablas 5, 6 y 7). Es así que en ningún sistema hay un gradiente térmico marcado con respecto a la profundidad en ambas épocas analizadas.

La transparencia en Ignacio Ramírez, Taxhimay y Encinillas es baja (de 0.09 a 0.34 m) (Wetzel, 1981), debido a que el suelo alrededor de los embalses es de uso agrícola y por ello está sometido frecuentemente al deslave por lluvias (Hakanson, 1993). Como consecuencia de ello, existe un arrastre continuo de limos y arcillas hacia el agua, lo cual quedó evidenciado porque *in situ* se observó que el agua presentó un color café.

La laguna los Baños es un sistema de tipo endorreico, el cual está muy sometido a los efectos de evaporación del agua y concentración de solutos. El suelo donde se ubica es de tipo arcilloso, lo cual favorece la formación de coloides, esto podría explicar la transparencia sumamente baja del agua tanto en enero (0.02 m) como en febrero (0.01 m) (Tablas 7 y 8). El caso contrario lo presentó la laguna el Sol, donde la escasa concentración de material en suspensión permite incluso, transparencias totales en invierno (9.15 m) (Tabla 5).

La laguna la Luna presentó una profundidad total de 10.77 m, y se encontró una transparencia de 1.97 m en invierno (Tabla 5), mientras que en verano se registró una transparencia de 4.72 m, con una profundidad total de 5.29 m (Tabla 6).

En invierno, los embalses Ignacio Ramírez y Encinillas presentaron pH básico en sus aguas (8.48 y 9.6 respectivamente). En ésta misma época, la conductividad fue menor en Ignacio Ramírez (199.33 $\mu\text{S}/\text{cm}$) en comparación con Encinillas (345.28 $\mu\text{S}/\text{cm}$), por lo tanto, en este último embalse hubo mayor concentración de solutos cargados en el agua (Golterman *et. al.*, 1978); pero el agua en ambos sistemas contuvo iones muy diluídos (Torres y García, 1995). En cuanto a la alcalinidad en invierno; ésta presentó valores de 78.41 mgCaCO_3/l en Ignacio Ramírez y de 106.57 $\text{mg CaCO}_3/\text{l}$ en Encinillas. La reacción a la fenoftaleína en los dos sistemas indicó que en el agua hubo presencia de carbonatos disueltos (Reid & Wood, 1976). Posiblemente, de acuerdo al valor del pH y la alcalinidad, hubo presencia de silicatos en el agua de Encinillas (Margalef, 1983).

En Ignacio Ramírez, el agua fue ligeramente dura en invierno (Weathon, 1977) con un valor de 86.40 mgCaCO_3/l . En Encinillas, el agua fue moderadamente dura (Weathon *op. cit.*) con un valor de 135.8 mgCaCO_3/l en invierno.

En comparación con Encinillas, el embalse Ignacio Ramírez probablemente presentó una actividad fotosintética ligeramente mayor, debido a que el porcentaje de saturación de oxígeno fue de 95%; mientras que en Encinillas fue del 91%.

En invierno, el pH en Taxhimay fue básico (8.15), la conductividad en el agua es de 101.20 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo cual indicó la presencia de iones diluídos (Torres y García, *op. cit.*). Según la clasificación de Weathon (*op. cit.*), el agua fue de tipo suave por el valor de dureza registrado en invierno (53.98 $\text{mg CaCO}_3/\text{l}$), la alcalinidad presentó un valor de 33.36 $\text{mg CaCO}_3/\text{l}$ (Tabla 5) y se notó la presencia de bicarbonatos disueltos debido a que el agua tuvo reacción al naranja de metilo (Reid & Wood, *op. cit.*). En verano, el pH en Taxhimay casi alcanzó el nivel neutral (7.60), pero persistió la presencia de bicarbonatos. Es muy probable que el acarreo de material al agua haya provocado que la conductividad, alcalinidad y dureza incrementaran en verano (120.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 36.16 mgCaCO_3/l y 64.02 mgCaCO_3/l respectivamente) (Tabla 6) y se notara un cambio de agua suave en invierno, a ligeramente dura en verano (Weathon, *op. cit.*). En Taxhimay, el porcentaje de saturación de oxígeno no fue muy variable de una época a otra (85% en invierno y 88% en verano) (Tablas 5 y 6).

La naturaleza endorreica de la laguna Los Baños, provocó una mayor concentración de solutos que en cualquiera de los restantes sistemas revisados. Por ser un sistema con un espejo de agua muy amplio y poco profundo, la laguna se encontró sometida a una fuerte evaporación que provocó mayor concentración de sales y por ello se observaron valores de alcalinidad y conductividad elevados (en comparación con Ignacio Ramírez, Encinillas y Taxhimay). De enero a febrero, la alcalinidad se elevó de 302 a 3196 $\text{mg CaCO}_3/\text{l}$ (Tablas 7 y 8), en los dos meses, se evidenció la presencia de carbonatos disueltos porque el agua presentó reacción a la fenoftaleína (Reid & Wood, *op. cit.*). La conductividad cambió de 2220 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en enero a 6440 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en febrero (Tablas 7 y 8); de tal manera que en Los Baños, la columna de agua sólo pudo perder materiales mediante la precipitación de sales (ya sea de Ca, Mg y Si) o incluso, con procesos muy avanzados de cristalización de los mismos (Torres y García, *op. cit.*). El agua

cambió de ligeramente dura en enero (con un valor de 56.35 mgCaCO₃/l) a moderadamente dura en febrero (con valor de 141.12 mgCaCO₃/l). El pH de Los Baños presentó valores básicos en los dos meses (10.33 y 9.70). El 99% de saturación de oxígeno encontrado en enero, disminuyó hasta un 32% en febrero debido a un incremento de 7°C en la temperatura del agua (Tablas 7 y 8). También es posible que la actividad fotosintética disminuyó en febrero porque la transparencia fue casi nula (0.01 m) y por la evaporación del agua.

En la laguna la Luna, el porcentaje de saturación de oxígeno en el agua fue menor en las dos épocas (75% en invierno y 86% en verano), en comparación con el encontrado en la laguna el Sol (95% en invierno y verano) (Tablas 5 y 6). Además, debido a que en la Luna hubo transparencias más bajas en comparación con el Sol, tal como se discutió al inicio de este análisis, se puede pensar que en la primera posiblemente hubo mayor cantidad de materia orgánica en suspensión, así como organismos acuáticos consumidores de oxígeno, tanto para procesos de descomposición como para usos fisiológicos y por ello se presentaron menores porcentajes de saturación de oxígeno en el agua.

En el agua del Sol y la Luna pudieron presentarse bajas concentraciones de Dióxido de Carbono debido a que no hubo grandes cantidades de materia orgánica que contribuyeran a incrementar su concentración por los procesos de respiración (Reid & Wood, op. cit.). Por otro lado, existió muy poco aporte de material desde la superficie porque el perímetro de las aguas es casi circular y por tanto, hay escaso contacto con la zona litoral. Además de eso, por su localización posiblemente se trate de lagunas situadas sobre rocas poco solubles que no pueden aportar elementos con carga al agua y el único aporte se daría por lluvia o deslave de la nieve la cual puede acarrear iones H⁺ (Margalef, 1983). Esto provocó que el pH presentara valores ácidos en ambas lagunas (5.25 a 6.10) (Tablas 5 y 6), y que los valores referentes a la concentración de iones fueran bajos y variables en ambas épocas (conductividad de 15 a 24 μS/cm; alcalinidad de 3.66 a 6.75 mgCaCO₃/l y dureza de 20.90 a 32.98 mgCaCO₃/l) (Tablas 5 y 6). En base a lo anterior, se puede inferir que estos sistemas son de aguas suaves (Weathon, op. cit.), con iones muy diluidos (Torres y García, op. cit.).

Análisis de estanques

La temperatura presente en ambas épocas (de 10.5 a 25°C) (Tablas 9 y 10) nos indica que todos los charcos son de tipo cálido-tropicales (CEPIS, 1989). que la profundidad no es muy elevada, la acción de los vientos provoca que se comporten como sistemas carentes de una estratificación definida.

Haciendo una comparación entre las dos épocas del año, se encontró que en todos los charcos hubo un incremento en la temperatura del agua durante el verano (de 8.5° C en km 44; de 5.25°C en km 6; de 6.33°C en km 28 y de 9°C en km 41; así como también un aumento en la profundidad debido a las lluvias de 0.26 m en el km 44; de 0.42 m en el km 6 y de 0.11 m en el km 41. Sólo el charco en el km 28 presentó disminución de 1 m en la profundidad del agua en verano (Tablas 9 y 10).

Por ser el de menor profundidad, el charco del km 44 presentó transparencias totales en las dos épocas (0.15 m en invierno y 0.41 m en verano) (Tabla 9 y 10). Los charcos del km 6 y 28 presentaron transparencias totales sólo en invierno (0.35 m y 2.05 m respectivamente) (Tabla 9), mientras que en verano se observó una disminución en este parámetro a 0.15 m en km 6 y 0.33 m en km 28 (Tabla 10). El km 41, en cambio, registró un aumento en la transparencia del agua de 0.075 m en invierno a 0.19 m en verano (Tablas 9 y 10).

Los charcos del km 44 y 28 presentaron un comportamiento similar en cuanto a sus variaciones en el pH, conductividad, alcalinidad y dureza. En los dos charcos el pH tuvo valores básicos en invierno (10.47 en el 44 y 9.26 en el 28), y ligeramente básicos en verano (7.68 en el 44 y 8.44 en el 28). Al parecer, no existió acarreo de elementos terrígenos o iones hacia el agua por las lluvias de verano y por ello, se observaron disminuciones en la conductividad, alcalinidad y dureza de los km 44 y 28 debidas a un efecto de dilución de iones (Tablas 9 y 10). Por otro lado, podría esperarse que el incremento en la temperatura del agua provocara disminución en el porcentaje de saturación de oxígeno en verano; sin embargo, en el km 28 posiblemente incrementó la actividad fotosintética en verano, lo cual provocó un aumento a 128% en comparación con el 87% de saturación que se registró en invierno (Tablas 9 y 10). Como se dijo anteriormente, el km 44 presentó transparencias totales en las dos épocas, lo cual posiblemente ayude a mantener un buen índice de actividad fotosintética y por ello se mantuvieron porcentajes elevados de saturación de oxígeno (142% en invierno y 126% en verano) (Tablas 9 y 10).

En el km 6 pudo observarse una gran cantidad de vegetación acuática, pero el porcentaje de saturación de oxígeno fue bajo (en comparación con el resto de los charcos), debido a que es un sistema que recibe descargas de aguas negras y por tanto, existen procesos de descomposición orgánica. Según lo observado, estos procesos incrementaron en verano, ya que el porcentaje de saturación bajó de 65% en invierno a 29% en verano. Aunque en verano existió una disminución en la conductividad (de 445.50 a 344 $\mu\text{S}/\text{cm}$), alcalinidad (de 215 a 168 mgCaCO_3/l) y dureza (de 178.36 a 116.4 $\text{mg CaCO}_3/\text{l}$) en comparación con el invierno, posiblemente el charco del km 6 posee una reserva alcalina elevada (en ambas épocas) que amortigua los cambios que pueda producir la fotosíntesis o la descomposición sobre el pH y por esta razón, siempre se encontraron valores muy estables y cercanos a la neutralidad (7.65 en invierno y 7.03 en verano) (Tablas 9 y 10).

El charco del km 41, a diferencia del resto, se encuentra colocado en un declive y sobre terreno de tipo arcilloso. En invierno, el pH fue básico (9.68) y se observó que la concentración de iones en el agua fue menor en esta época, ya que se encontraron valores de conductividad, alcalinidad y dureza menores en comparación con el verano (en verano, la conductividad incrementó de 203.50 a 360 $\mu\text{S}/\text{cm}$, la alcalinidad lo hizo de 48.0 a 95.0 mg CaCO_3/l y la dureza aumentó de 95.06 a 130.95 mg CaCO_3/l). Durante el verano, pudo existir acarreo de material hacia el agua y con ello se propició un incremento en la reserva alcalina, provocando que su pH presentara un valor ligeramente básico (7.68), cuando hubo un incremento en la actividad fotosintética, evidenciada por el aumento en la saturación de oxígeno a 67% (en comparación con el 33% encontrado en invierno) (Tablas 9 y 10).

Según los valores en la conductividad, todos los charcos presentaron iones muy diluidos (Torres y García, 1995). En todos los charcos se encontraron bicarbonatos disueltos (Reid & Wood, 1976). El agua de los charcos del km 44 y 28 cambió de moderadamente dura en invierno a ligeramente dura en verano; el agua del km 6 fue moderadamente dura en las dos épocas; mientras que el agua del km 41 cambió de ligeramente dura en invierno a moderadamente dura en verano (Weathon, 1977). La dureza fue el parámetro que pudo actuar como limitante para el crecimiento mayor de organismos en el agua, por el efecto de competencia por el CO_3 entre las sales de Ca y Mg y el fitoplancton (Chávez, com. per.).

CONCLUSIONES:

- Se registraron un total de 36 especies agrupadas en 5 Familias del Orden Anomopoda y una del Orden Ctenopoda que constituyen un 46% de los taxa registrados previamente en México.

- La composición específica de los embalses Encinillas, Ignacio Ramírez y Taxhimay estuvo conformada principalmente por organismos de hábitos limnéticos, a diferencia de los sistemas pequeños (charcos) y de las cuencas endorreicas, en donde la comunidad estuvo representada por organismos de hábitos litorales principalmente.

- Se observó una mezcla de especies de origen Norte, Centro y Sudamericano, así como también de distribución Holártica, Neotropical y cosmopolita dentro de la región estudiada. Se incluyeron las descripciones de dos posibles nuevas especies (*Alona* sp. e *Ilyocryptus* sp.), así como de 4 nuevos registros para México (*Biapertura intermedia*, *Dunhevedia odontoplax*, *Eurycercus* cf. *pompholygodes* y *E. longirostris*) y se ampliaron las notas taxonómicas de once especies, entre ellas *Moina wierzejskii*, *Leydigia leydigi* y *Camptocercus dadayi*, pues por primera vez se encontraron machos y hembras epíptales de estas especies en México.

- Gracias a la situación geográfica con la que cuenta nuestro país, por ser un punto de intersección entre las regiones Neártica y Neotropical y tomando en cuenta que sólo se revisaron diez sistemas dulceacuícolas del Estado de México podría esperarse que el listado de estos dos grupos (Ctenopoda y Anomopoda) aumente considerablemente conforme se haga énfasis en el estudio extensivo del zooplancton mexicano.

- A excepción de la lagunas El Sol y la Luna, y de acuerdo con los parámetros ambientales analizados, se encontró que todos los sistemas trabajados son de tipo cálido-tropical, con aguas de ligera a moderadamente duras, carentes de estratificación y con características tendientes a la eutrofia, de acuerdo con las especies presentes.

- La Laguna El Sol presentó características de un sistema oligotrófico según los resultados obtenidos en el análisis del cuadro ambiental (transparencia total, bajo contenido de materia orgánica, saturación de oxígeno muy alta) y composición específica (presencia organismos característicos de este tipo de aguas); mientras que en la Laguna La Luna se apreciaron características ambientales (menor porcentaje de saturación de oxígeno, transparencia más baja) y de contenido específico (presencia de *Bosmina chilense* y *Biapertura affinis*) con una tendencia hacia condiciones de una ligera eutrofia.

- Las variaciones en la alcalinidad, dureza, conductividad y transparencia de una época a otra en el agua de todos los sistemas, probablemente fueron provocadas por el aporte de material hacia los mismos y por efectos de dilución o concentración de iones, todo esto influenciado por factores como la lluvia y la evaporación del agua.

- El índice de Jaccard reflejó que en comparación con los embalses, los charcos exhibieron mayor diferenciación específica de una época a otra debido sobre todo, a su naturaleza efímera y altamente cambiante.

-Es de esperarse que al ampliar este tipo de análisis, el espectro de especies presentes en latitudes mexicanas se incremente notablemente, presentando una fauna diversa y con asociaciones complejas, aún desconocidas en el ámbito de estudio de los sistemas acuáticos epicontinentales.

LITERATURA CITADA.

- APHA, AWWA, WPCF. 1989. Standard Methods. For the examination of water and wastewater. 17 ed. USA. 10-203 pp.
- Amoros, C. 1984. Crustacés Cladoceres. Association Francaise de Limnologia. Francia. 63 pp.
- Armengol, J. 1982. Ecología del zooplancton de los embalses. Mundo Científico. 2:168-178.
- Brehm, V. 1955. Mexikanische Entomostraken Österr. Zool. Zeitschr. An unadorned list of 7 planktonic Cladocera from 10 localities. Paper Concerned Mainly with Calanoid Copepods 6: 412-420.
- Berner. 1986. Taxonomy of *Ceriodaphnia* (Crustacea, Cladocera) in U.S. Environmental Protection Agency Cultures 30 pp.
- Brooks, J.L. 1957. The Systematics of North American *Daphnia*. Yale University Press. USA. 180 pp.
- Brooks, J.L. 1959. Cladocera. In W.T. Edmonson (Ed.), Fresh-Water Biology. Wiley & Sons. New York. p: 587-656.
- CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente). 1989. Curso Básico sobre Eutroficación. Org. Pan. de la Salud Org. Mund. de la Salud 69 pp.
- Chengalath, R & Hann, B.J. 1981. Two new species of *Alona* (Chydoridae, Cladocera) from Western Canada. Can. J. Zool. 59: 337-389.
- Ciros, P.J. 1994. Biodiversidad de Cladoceros (Crustacea:Branchiopoda) del Estado de México. Tesis (Biologo). UNAM, ENEPI. México 78 pp.
- Ciros, P.J. y M. Elías G. 1996a. *Macrothrix smirnovi* new species (Anomopoda: Macrothricidae) from Mexico a member of the *M. triserialis*-group. (Sometime a Proceedings of the Biological Society of Washington) (En prensa).
- Ciros, P.J. y M. Elías G. 1996b. Nuevos registros de Cladoceros (Crustacea:Anomopoda) en México. Rev. Biol. Trop. 44: 297-304
- Ciros P.J., M. Silva, B y M. Elías G. 1996. A New Species of *Macrothrix* (Anomopoda: Macrothricidae) from Central México. Hydrobiología 319:
- Collado, C.C, D. Defaye, y B. H. Dussart. 1984. The freshwater zooplancton of Central America and the Caribbean. Hydrobiología. 113: 105-119.
- Contreras, M. 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 Mex. Tesis (Biólogo). UNAM. ENEPI, México 79 pp.

Cruz, F. 1989. Estudio de algunos aspectos de la Biología de los calanoideos del Embalse Danxhó, Edo. de Mex. Tesis (Biólogo). UNAM, ENEPI. México 66 pp.

CSS:STATISTICA. 1991 (Volúmen I). Estados Unidos 968 pp.

De Buen, F. 1944. Limnobiología de Pátzcuaro. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. Mex. 15:284-289.

Delachaux, T. 1918. Cladocères des Andes Peruviennes. Bull. Soc. Neuchateloise Sci. Nat. 43: 18-33.

Díaz, P.E., M. C. Guerra, y L. E. López. 1991. Ciclo limnológico anual en la presa Begonias, Guajuato, México. An. Esc. Cienc. Biol. Mex. 34: 65-79.

Dodson, S.I. 1981. Morphological variation of *Daphnia pulex* Leydig (Crustacea:Cladocera) and related species from North America. Hydrobiologia. 83:101-114.

Dodson, S y Frey, D. 1991. Cladocera and other Brachiopoda. In: Thorp, J. H. & A. Covich (eds.). Ecology and classification of North American Freshwater Invertebrates. Academic press, USA p:723-726.

Dumont, H; J. Green y H. Masundire. 1994. The Kariba Discussion. Hidrobiología 272: 293-295.

Elías, G. M. 1982. Contribución al conocimiento de los cladóceros del Estado de México con algunas notas ecológicas. Tesis (Biólogo). UNAM. ENEPI. México 54 pp.

Elías, G.M. 1996. Notas sobre los Cladoceros de embalses a gran altitud en el Estado de México, México. An. Esc. Cienc. Biol., Méx. 40: 184-197.

Ferrusquía-Villafranca. 1992. Regionalización Biogeográfica. Instituto de Geografía. UNAM IV. 8.10 Escala 1:4 000 000.

Flores, F. J. y J. Martínez. 1993. Comparative limnology of three reservoirs on the Mexican Altiplano (a transition zone), Aguascalientes, México. Trop. Freshwater Biol. 3: 319-329.

Flössner. 1972. Krebstiere, Crustacea/Kiemen-und Blattfuber, Branchiopoda/Fischlause, Branchiura. Veb Gustav Fischer Verlag Jena. 501 pp.

Franco, L. J. 1981. Contribución al conocimiento de la estructura de las comunidades planctónicas de Valle de Bravo, Estado de México. Tesis (Biólogo). UNAM, ENEPI, México 90 pp.

Frey, D.G. 1959. The Taxonomic and Phylogenetic significance of the Head Pores of Chydoridae (Cladocera). Int. Revue. ges. Hydrobiol. 44: 27-50.

Frey, D.G. 1962. Supplement to: The Taxonomic and Phylogenetic significance of the Head Pores of Chydoridae (Cladocera). Int. Revue. ges. Hydrobiol. 47: 603-609.

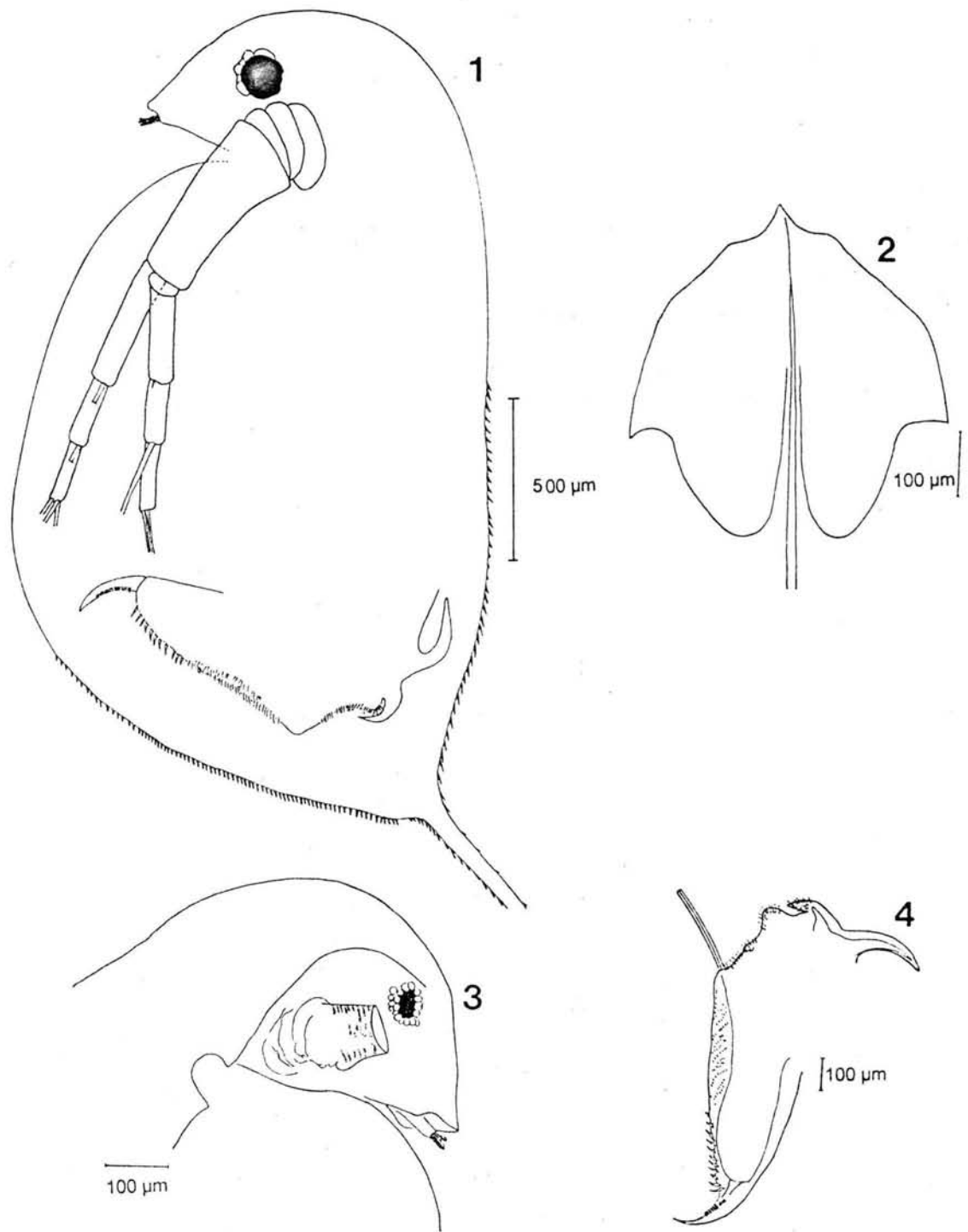
- Frey, D.G. 1973a. Comparative Morphology and Biology of three species of *Eurycerus* (Chydoridae, Cladocera) with a description of *Eurycerus macracanthus* sp. nov. Int. Revue. ges. Hydrobiol. 58: 221-267.
- Frey, D.G. 1973b. Corrections to: Comparative Morphology and Biology of three species of *Eurycerus* (Cladocera, Chydoridae) with a description of *Eurycerus macracanthus* sp. nov. Int. Revue. ges. Hydrobiol. 58 (4): 593.
- Frey, D.G. 1975. Subgeneric Differentiation within *Eurycerus* (Cladocera, Chydoridae) and a new species from Northern Sweden. Hydrobiologia 46: 263-300.
- Frey, D.G. 1978. A new species of *Eurycerus* (Cladocera, Chydoridae) from the Southern United States. Tulane Studies in Zoology and Botany. 20: 1-25
- Frey, D.G. 1980. On the plurality of *Chydorus sphaericus* (O.F. Müller) (Cladocera, Chydoridae), and designation of a Neotype from Sjaelso Denmark. Hydrobiologia 69: 83-123.
- Frey, D.G. 1982a. Cladocera, pp 177-186. In: Aquatic biota of Mexico, Central America and the West Indies. H. Hurlbert and A. Villalobos-Figueroa (eds). Aquatic Biota SDSU Foundation, San Diego State Univ. XV + 529 pp.
- Frey, D.G. 1982b. Relocation of *Chydorus barroisi* and related (Cladocera, Chydoridae) to a New Genus and Description of Two New species. Hydrobiologia 86: 231-269.
- Frey, D.G. 1988. *Alona weinecki* Studer on the Subantarctic islands, not *Alona rectangularis* Sars (Chydoridae, Cladocera). Limnol. Oceanogr. 33: 1386-1411.
- Fryer, G. 1987. Morphology and the classification of the so-called Cladocera. Hydrobiologia. 145: 19-28.
- Gannon, J.E. y Stemberger, R.S. 1978. Zooplankton (Specially Crustaceans and Rotifers) as Indicators of Water Quality. Trans Amer. Microsc. Soc. 11(97): 16-35.
- Golterman, H.L., Clymo, R.S. y Ohnstad, M.A. 1978. Methods for Physical and Chemical Analysis of Fresh Waters. 2nd. Ed. Blackwell Ed. Scientific Publication. Londres 213 pp.
- González, I, M. 1987. Algunos aspectos de la biología de los Bosminidos del embalse Danxhó, Estado de México. Tesis (Biólogo). UNAM. ENEPI. México 65 pp.
- Goulden. 1968. The Systematic and Evolution of the Moinidae. Trans. Amer. Microsc. Soc. 58: 1-101.
- Hakanson, L. 1993. A model to Predict Lake Water Colour. Int. Revue. ges. Hydrobiol. 78: 107-137.
- Haney, J. & D. Hall. 1973. Sugar coated *Daphnia*. A preservation technique for Cladocera. Limnol. Oceanogr. 18: 331-333.

- Hann, B.J. 1982. Two new species of *Eurycerus* (*Bullatifrons*) from Eastern North America. (Chydoridae, Cladocera) Taxonomy, Ontogeny and Biology. Int. Revue. ges. Hydrobiol. 67: 585-610.
- Harding, J.P. 1955. Crustacea: Cladocera. Percy Sladentrust expedition. Trans. Linn. Soc. Lond. 1: 329-354.
- Hebert, P. D. y Loarning, J. 1986. Systematics of the *Daphnia pulex* Group: Variation in an Agamic complex and Description of a species New to North America. Biochemical Systematics and Ecology 14: 333-340.
- Hebert, P.D.; Schwartz, S & Weider, L. 1989. Geographical patterns in genetic diversity and parthenogenesis within the *Daphnia pulex* Group from the Southern United States. Am. Midl. Nat. 122: 59-65.
- Hebert, P.D. y L.F. Terrie. 1993. A taxonomic reevaluation of North American *Daphnia* (Crustacea:Cladocera). 1. The *Daphnia similis* complex. Canadian Journal of Zoology 71:908-925.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 1981. Síntesis geográfica, nomenclatura y Anexo cartográfico del Estado de México 223 pp.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 1988. Atlas Nacional del Medio Físico, México 129 pp.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 1990. Datos básicos de la Geografía de México 142 pp.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 1993. Anuario Estadístico del Estado de México 150 pp.
- Jeje, C.Y. 1987. A first record of *Ilyocryptus verrucosus* Daday, 1905 (Cladocera: Macrothricidae) From Nigeria, West Africa. Arch. Hydrobiol. 110: 315-318.
- Juday, C. 1915. Limnological studies on some lakes in Central America. Trans. Wisconsin Acad. Sci. Arts. Lett. 18:214-250.
- Korinek, V. 1984. Cladocera. Hydrobiological survey of the lake Bangwelulu Luapula river basin. Ed. by Simoens, J.J. Cercle Hydrobiologique de Bruxelles. Scientific Results. 13: 117.
- Korovchinsky, N. M. 1992a. Introduction to the Cladocera (Daphniformes, Polypheriphormes and Leptodoriophormes). Universiteit Gent. Bélgica 129 pp.
- Korovchinsky, N. M. 1992b. Sididae and Holopedidae. Guides to the identification of the Macroinvertebrates of the Continental waters of the world. SPB Acad. Pub. Netherlands 82 pp.

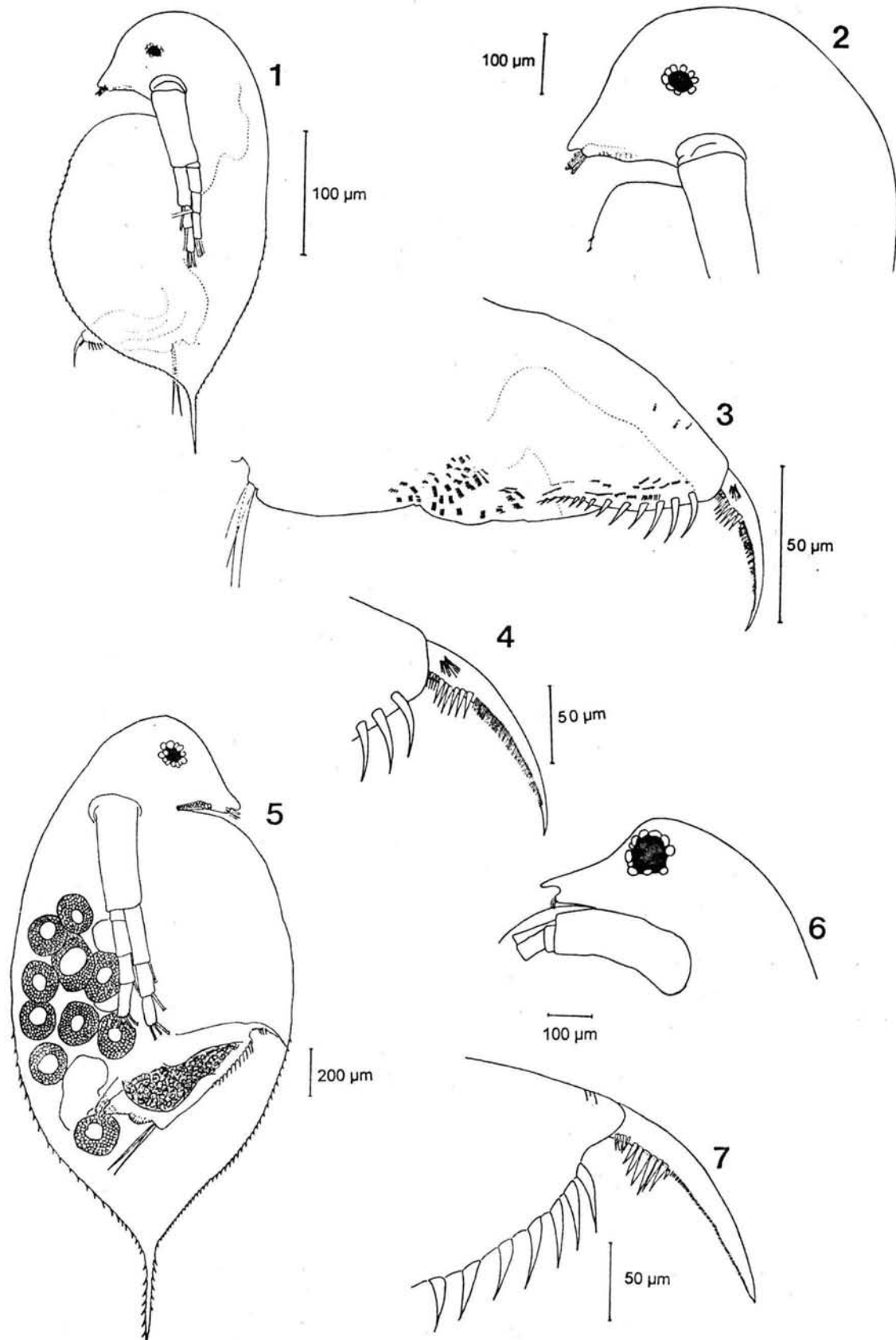
- Kraus, K. 1986. *Daphnia laevis tarasca* ssp nov., a lake-dwelling subspecies of *Daphnia laevis*. Birge, 1879 (Cladocera, Daphniidae) from Mexico. *Crustaceana* 50:225-230.
- Kreuger, D.A. & S.I. Dodson. 1981. Embryological induction and predation ecology in *Daphnia pulex*. *Limnol. Oceanogr.* 26: 219-223.
- Lamothe, A.R. 1994. Problemas y Perspectivas de la Taxonomía Zoológica en México. *In: Taxonomía Biológica*. Llorente y Luna (eds.) UNAM. Fondo de Cultura Económica, México 226 pp.
- Lieder, U. 1983. Revision of the Genus *Bosmina*. Baird, 1845 (Crustacea, Cladocera). *Int. Revue. ges. Hydrobiol.* 65: 121-139.
- Margalef, R. 1983. *Limnología*, Omega. España 1011 pp.
- Margaritora, F. 1983. Cladoceri (Crustacea: Cladocera). CNDR, Italia 169 pp.
- Martínez, B. B. 1993. Contribución al conocimiento de Cladóceros y Copépodos del Lago Nabor Carrillo, Estado de México. Tesis (Biólogo) UNAM. ENEPI, México 72 pp.
- Megard, R. 1967. Three new species of *Alona* (Cladocera, Chydoridae) from the United States. *Int. Revue. ges. Hydrobiol.* 52: 37-50.
- Michael R. G & Sharma B. K. 1988. Fauna of India and adjacent Countries. Indian Cladocera (Crustacea: Branchiopoda: Cladocera) *Zool. Survey of India*, Calcuta 262 pp.
- Mordukhai B. & Z. Chirkova. 1973. Description of *Ilyocryptus cornutus* Mordukhai-Bolstoi & Chirkova, 1972, and a key to the Palearctic species of *Ilyocryptus* (Cladocera, Macrothricidae). *Crustaceana* 25: 114-128.
- Muro, G. 1994. Contribución al conocimiento de la distribución y abundancia de los cladóceros en tres lagos de Chapultepec. Tesis Licenciatura, ENEP Iztacala, UNAM 80 pp.
- Negrea, S. 1987. *Scapholeberis erinaceus* Daday, 1903 (syn. *S. echinulata* Sars, 1903) and *Ilyocryptus alexandrinae* sp. nov. in Rumania *Hydrobiologia* 145: 105-111.
- Osorio, T. B. 1944. Biodinámica del Lago de Pátzcuaro. *Rev. de la Soc. Mex. de Hist. Nat.* V: 197-227.
- Paggi, J. 1989. A new species of *Ilyocryptus* (Crustacea: Anomopoda) from the River Paraná basin, Argentina. *Hydrobiologia* 182: 239-248.
- Paggi, J. 1992. A new species of *Ilyocryptus* (Anomopoda: Macrothricidae) from Argentina. *Hydrobiologia* 231: 141-151.
- Pennak, R. 1989. Fresh-water Invertebrates of the United States. Protozoa to Mollusca. 3a. ed. John Wiley & sons Inc 627 pp.

- Reid, G & Wood, R. 1976. Ecology of Inland waters and Estuaries. 2a ed. D. Van Nostrand Company. Edos Unidos 485 pp.
- Rey, J y Vásquez, E. 1986. Note Taxonomique sur *Camptocercus dadayi* Stingelin, 1913, comb. nov. (Crustacea, Cladocera). Ann. Limnol. 22: 177-180.
- Rioja, E. 1940. Notas acerca de los crustáceos del Lago de Pátzcuaro. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. Mex. 11: 469-475.
- Rodríguez, S. R. 1988. Variación estacional del género *Daphnia* (Cladocera, Daphniidae) en el embalse de Danxho, Estado de México. Tesis (Biólogo) UNAM. ENEPI, México 72 pp.
- SAHOP. 1980. Ecoplan del Estado de México. Desarrollo urbano 50 pp.
- Sars, G.O: 1901. Contribution to the knowledge of the Freshwater Entomostraca of South America. Part I. Cladocera. Arch. Math. Naturw. 23: 1-102.
- Schwartz, S.S.; D. J. Innes; P. D. Hebert. 1985. Morphological separation of *Daphnia pulex* and *D. obtusa*. in North American. Limnol. Oceanogr. 30: 189-197.
- Smirnov, N. N. 1971. Chydoridae of the World fauna. Fauna of the USSR. Crustacea. 1 (2). New series No 101. Leningrad 531 pp (in russian). (English Transl. A. Mercado. Israel Prog. Sci. Trans. Jerusalem. 1974) 643 pp.
- Smirnov, N. N. 1992. The Macrothricidae of the World. Guides to the identification of the Macroinvertebrates of the Continental waters of the World 1. SPB Acad. Pub. Netherland 143 pp.
- SRH (Secretaría de Recursos Hidráulicos) 1969. Presas Construidas en México. México 20 pp.
- Stifter, P. 1991. A review of the genus *Ilyocryptus* (Crustacea: Anomopoda) from Europe. Hydrobiologia. 225: 1-8.
- Stingelin, T. 1913. Cladoceren aus den Gebirge von Kolumbien. Mem.Soc. Neuchâteloise. Sci. Nat. 5: 600-638.
- Suárez, E y Elías, M. 1992. Cladóceros (Crustacea: Branchiopoda) de la reserva Sian ka'an, Quintana Roo y zonas adyacentes. In: Navarro, D. y Suárez, M. E. (eds.). Diversidad Biológica en la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. II CIQRO/SEDESOL, México p:145-154.
- Suárez, E y R. Gasca. 1992. De los misteriosos seres que viven suspendidos en el agua: el zooplancton. Cuaderno de divulgación 2. Centro de investigaciones de Quintana Roo (CIQRO), México 19 pp.
- Toledo, V. 1988. La diversidad Biológica de México. Ciencia y Desarrollo. 81: 17-30.

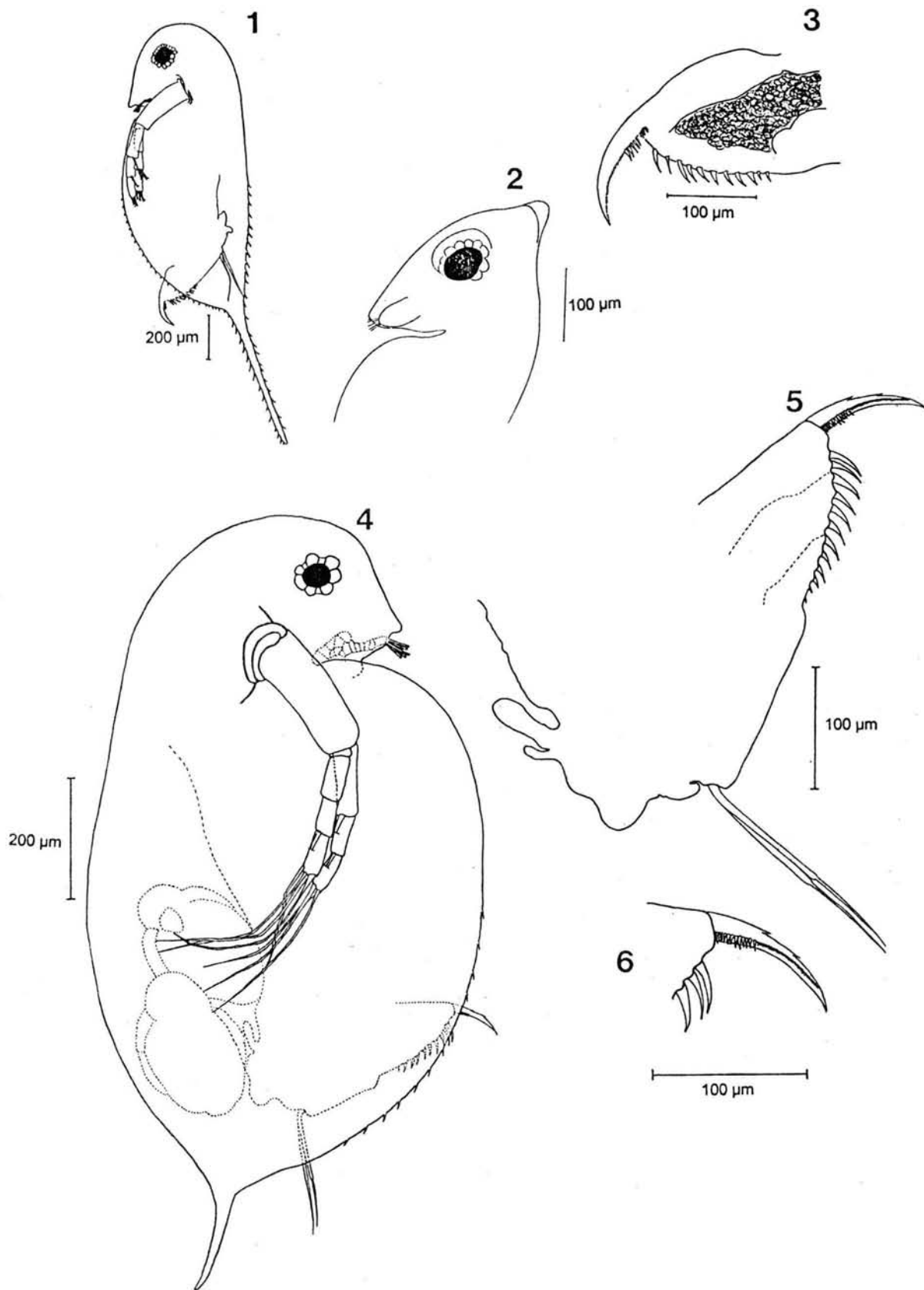
- Torres, O. R. y García J. L. 1995. Introducción al manejo de datos limnológicos. UAM- Iztapalapa, México 130 pp.
- Uéno, M. 1939. Zooplankton of Lago de Pátzcuaro, México. Annot. Zool. Japan 18:105-114.
- Valdivia, R.S. 1987. Estudio de la fauna Cladocera Neotropical (Cladocera, Chydoridae). 1. Redescrición de *Dunhevedia odontoplax* Sars, 1901 del Perú. Amazoniana. X: 137-147.
- Van de Velde, I; H. Dumont y P. Grootaert. 1978. Report on a collection of Cladocera from Mexico and Guatemala. Arch. Hydrobiol. 83: 391 - 404.
- Vavra, W. 1900. Süßwasser-Cladoceren Ergebn. Hamburg. Magalhaensische Sammelreise. Lief. 5: 1-25.
- Vázquez, A; M. Solís; I. Rosas; L. Rebollo y E. Suárez. 1988. Significado de la alta densidad de cladóceros en ecosistemas sujetos a un ingreso de nutrientes elevado. Memorias del IX Congreso Nal. de Zoología. Tomo I, Uni. Juárez Aut. de Tabasco y Soc. Mex. de Zoología, A.C.: 199-206.
- Villalobos, J.L. ; A. Cantú; F. E. Lira. 1993. Los Crustáceos de agua dulce en México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. Vol Esp. (XLIV): 267-290.
- Wheaton, F. W. 1977. Acuicultura, diseño y construcción de sistemas. AGT Editor, México 697 pp.
- Wetzel, G. 1981. Limnología. Omega, España 679 pp.
- Williams, L. 1978. *Ilyocryptus gouldeni*, a new species of water flea, and the first American record of *I. agilis* Kurz (Crustacea: Cladocera: Macrothricidae). Proc. Biol. Soc. Wash. 91 (3): 666-680.
- Wilson, C. B. 1936. Copepods from the cenotes and caves of Yucatan Peninsula with notes on cladocerans. p:77-88. In: A. S. Pearce, E. P. Creaser and F. G. Hall (eds.). The cenotes of Yucatán, a zoological and hidrografic survey. Carnegie Inst. Washington Publ. 457-304 pp.



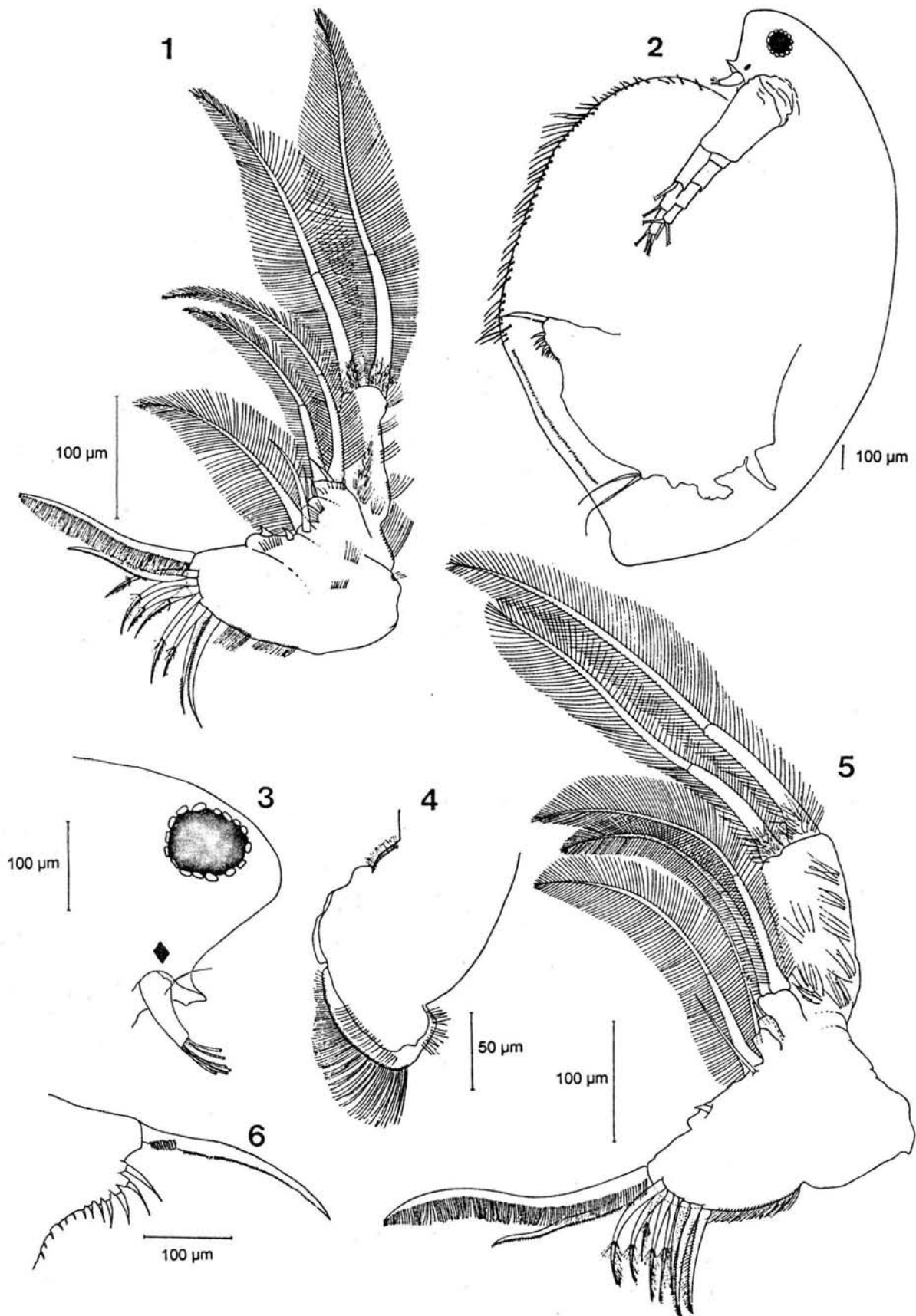
LAMINA I. Fig. 1-4 *Daphnia exilis* (hembra partenogenética). Colectadas en el Embalse Ignacio Ramírez el 29 de enero de 1994. 1. Hábito, vista lateral, 2. Postabdomen, vista lateral, 3. Región cefálica, vista dorsal anterior y 4. Cabeza, vista lateral. Fig.



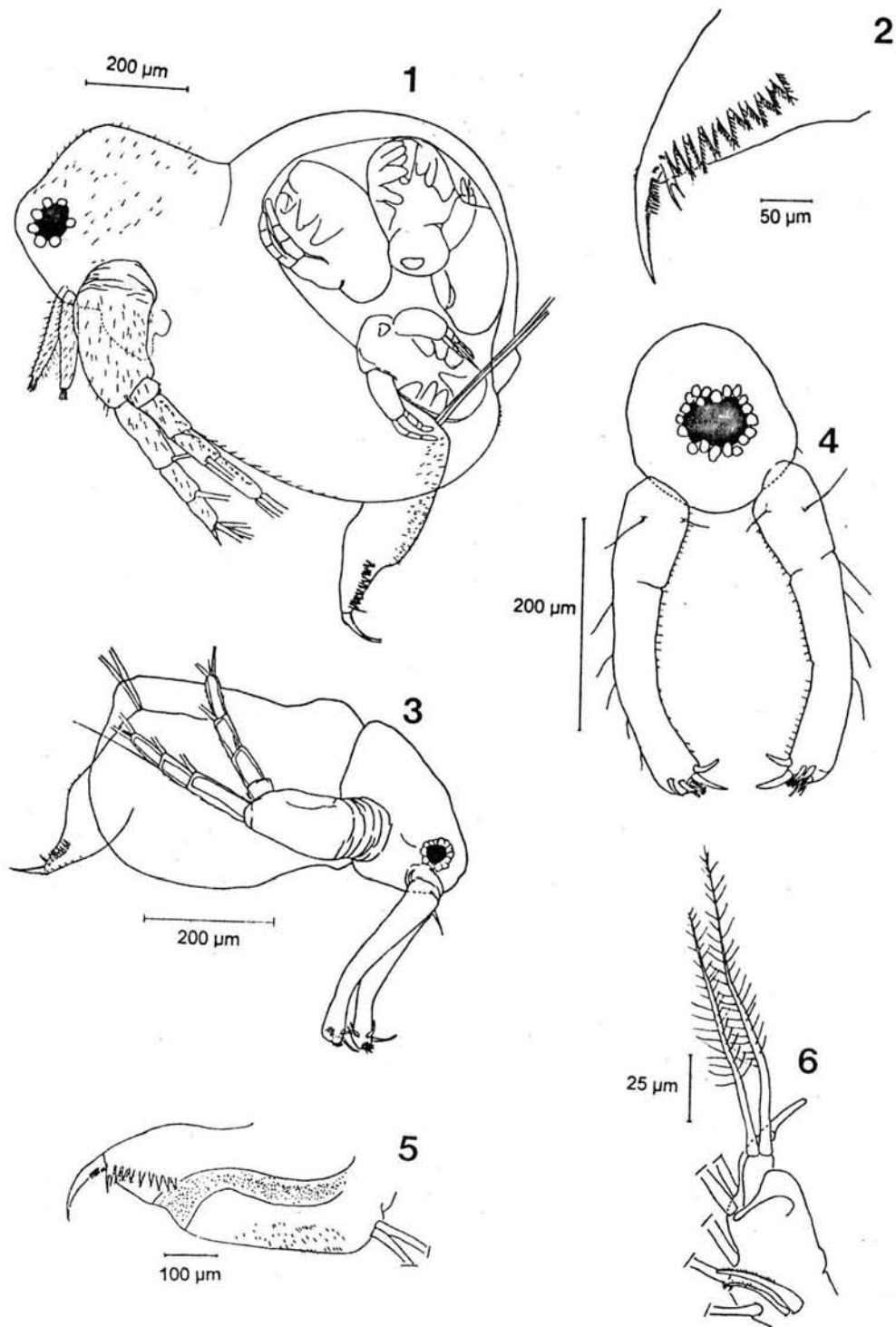
LAMINA II. Fig. 1-4 *Daphnia middendorffiana* (hembra partenogenética). Colectadas en el Embalse Ignacio Ramírez el 29 de enero de 1994. 1. Hábito, vista lateral, 2. Cabeza, vista lateral, 3. Postabdomen, vista lateral y 4. Uña postabdominal, vista lateral. Fig. 5-7 *Daphnia pulex* (hembra partenogenética). Colectadas en el Embalse Ignacio Ramírez el 29 de enero de 1994. 5. Hábito, vista lateral, 6. Cabeza, vista lateral y 7. uña postabdominal, vista lateral (se observan los dientes del peine medio más grandes).



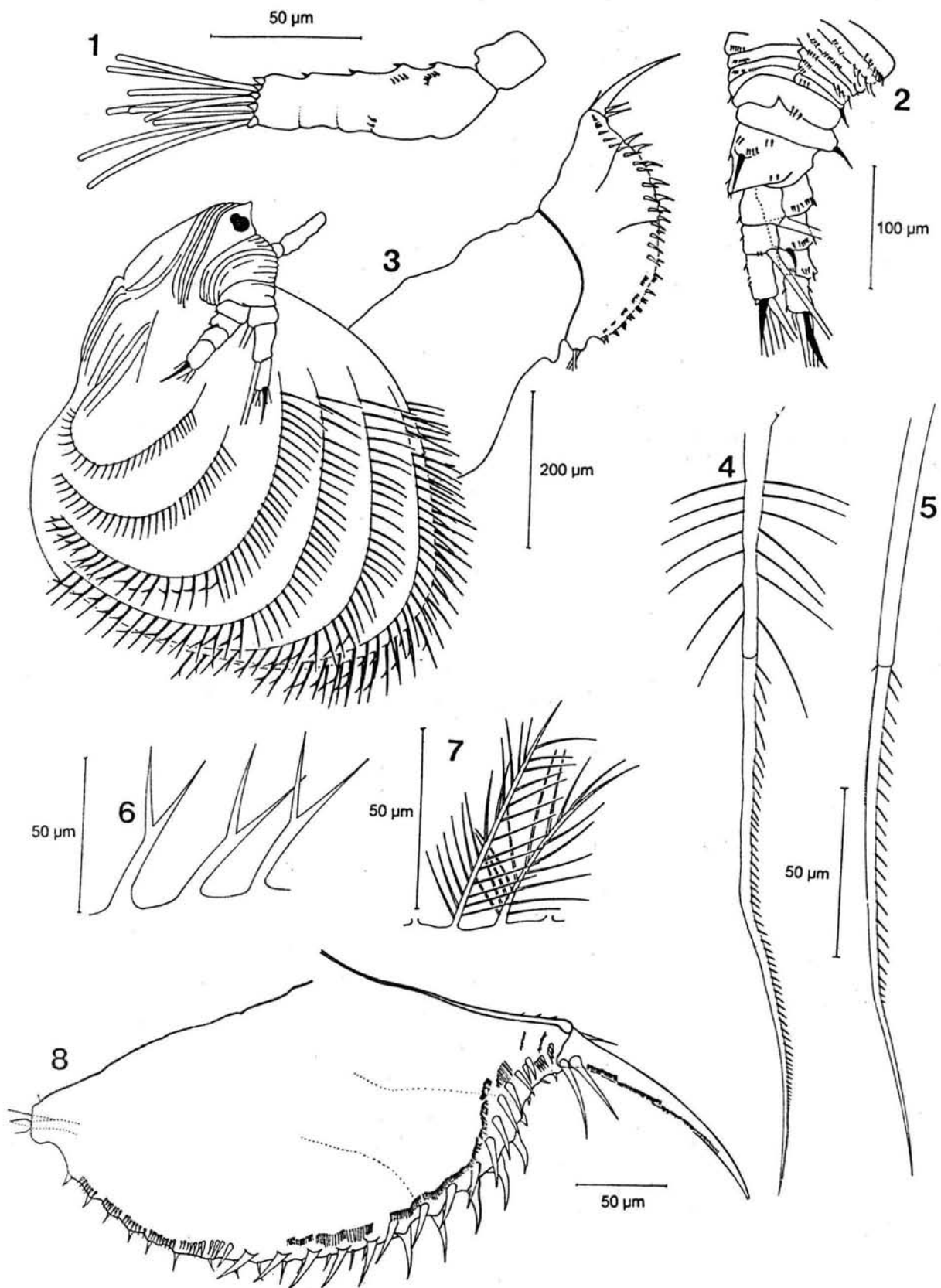
LAMINA III. Fig. 1-3 *Daphnia schodleri* (hembra partenogenética). Colectadas en el Embalse Encinillas el 27 de enero de 1994. 1. Hábito, vista lateral, 2. Cabeza, vista lateral (se observa la presencia de un yelmo desarrollado durante el estadio juvenil) y 3. Postabdomen, vista lateral. Fig. 4-6 *Daphnia parvula* (hembra partenogenética). Colectadas en el Embalse Ignacio Ramírez el 29 de enero de 1994. 4. Hábito, vista lateral, 5. Postabdomen, vista lateral y 6. Uña postabdominal, vista lateral (se observan los dientes del peine medio ligeramente más grandes que el proximal y el distal).



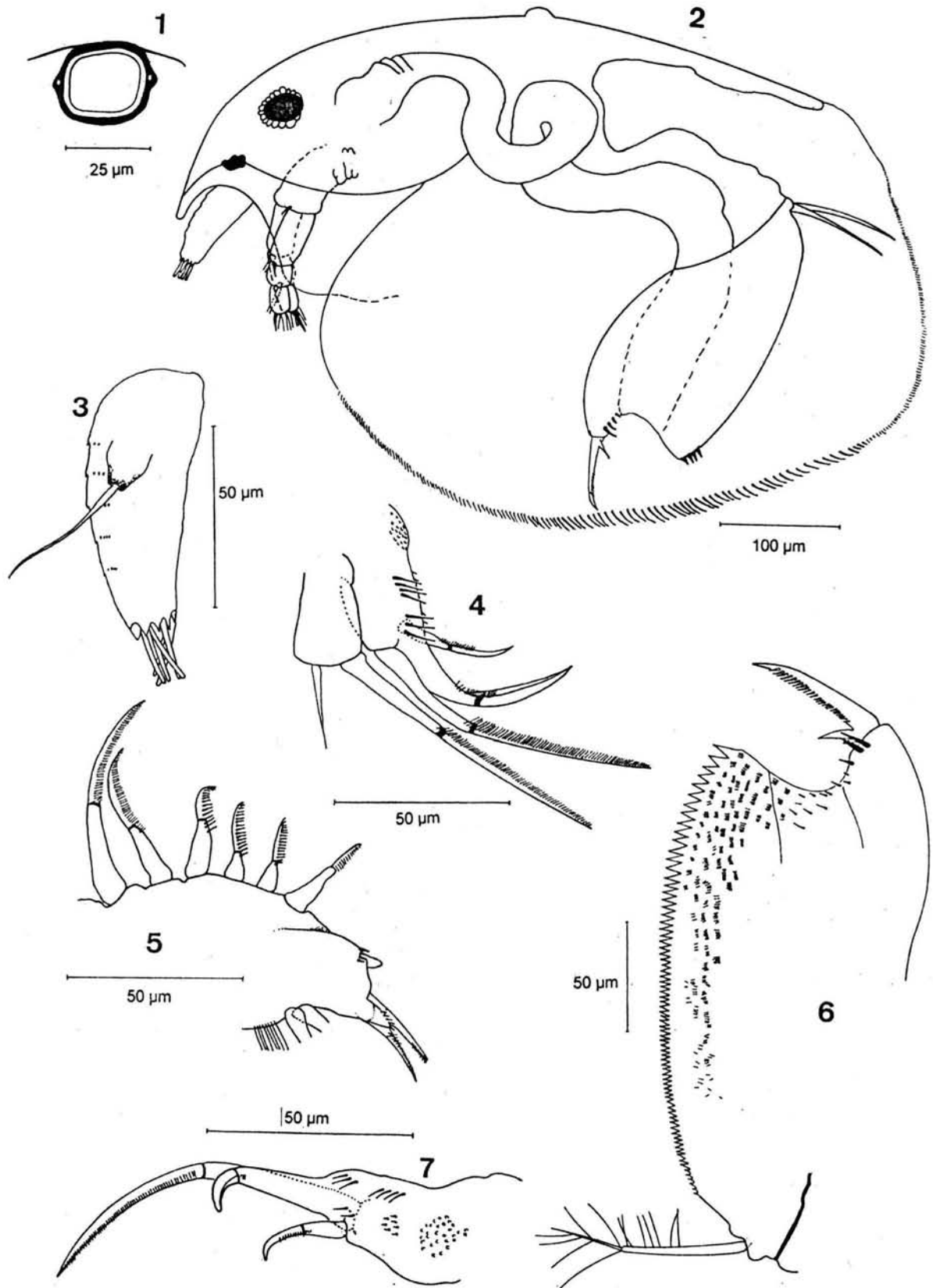
LAMINA IV. Fig 1 *Simocephalus vetulus* (hembra partenogenética). Colectadas en el charco del km 28 (I-J) el 28 de enero de 1994. 1. Apéndice torácico II, vista lateral. Fig. 2-6 *S. exspinosus* (hembra partenogenética). Colectadas en el charco del km 44 (A-T) el 7 de julio de 1994. 2. Hábito, vista lateral, 3. Cabeza, vista lateral, 4. Labro vista lateral, 5. Apéndice torácico II, vista lateral y 6. Uña postabdominal, vista lateral (se observa el pecten en la región proximal de la uña).



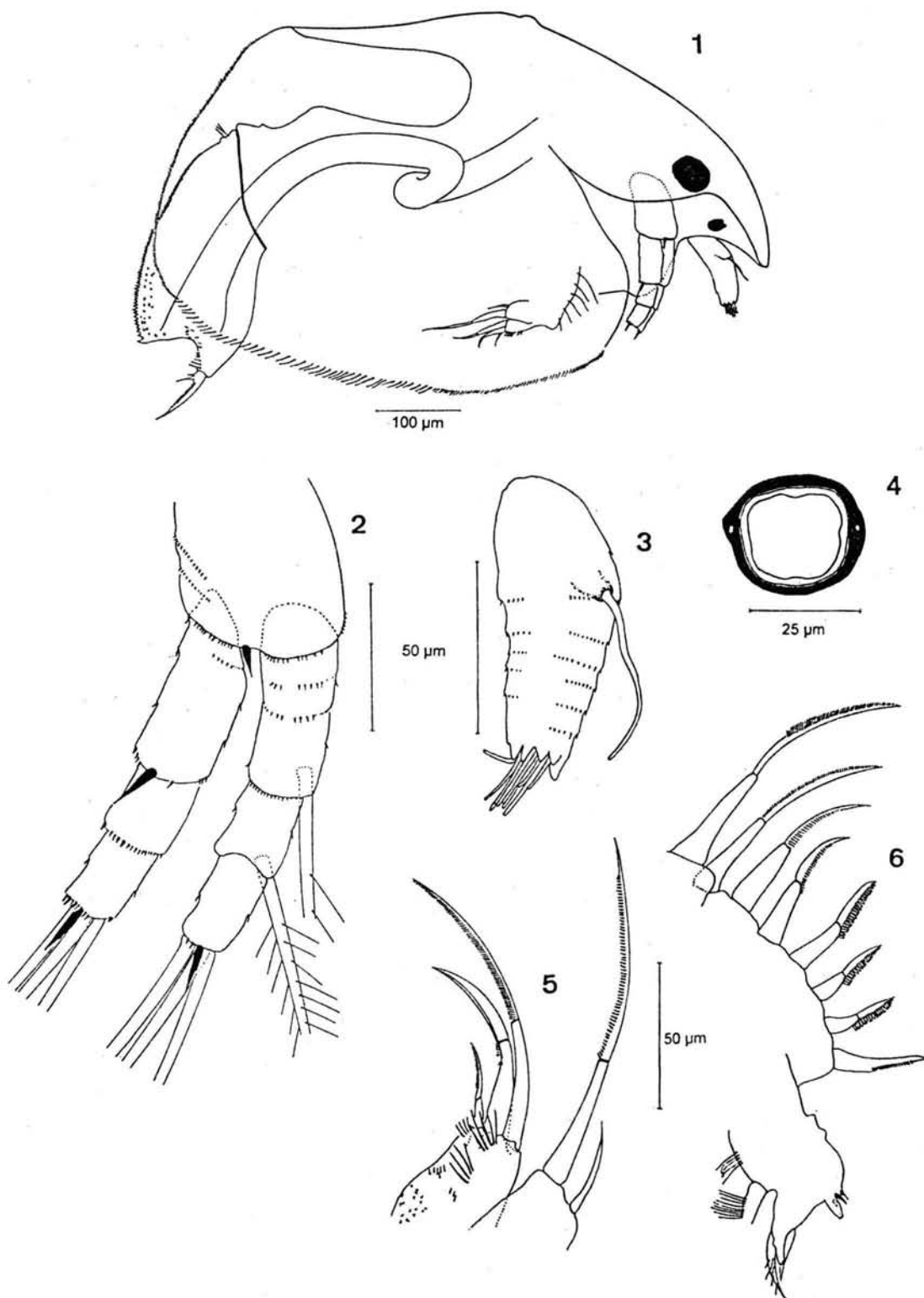
LAMINA V. Fig 1-6 *Moina wierzejskii* (hembra partenogenética). Colectadas en el km 41 (I-J) el 7 de julio de 1994. 1. Hábito, vista lateral, 2. Región distal del postabdomen y uña postabdominal. Fig. 3-6 *M. wierzejskii* (macho). Colectados en el charco del km 41 (I-J) el 7 de julio de 1994. 3. Hábito, vista lateral, 4. Cabeza y anténulas, vista frontal, 5. Postabdomen, vista lateral 6. Lobulo distal interno y externo del apéndice torácico I.



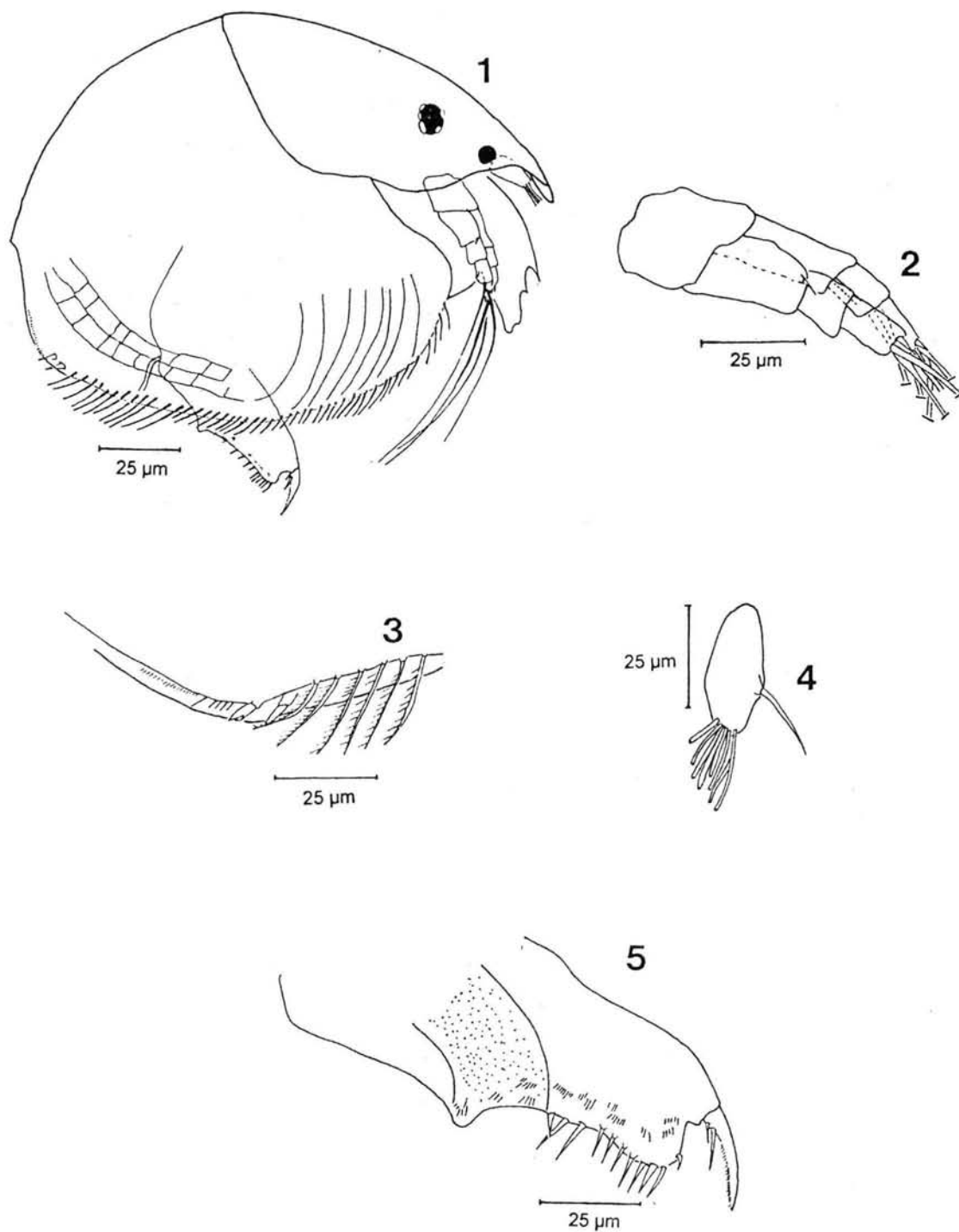
LAMINA VI. Fig. 1-8 *Ilyocryptus* sp. (hembra partenogenética). Colectadas en la laguna El Sol el 4 de junio de 1994. 1. Anténula, vista externa, 2. Antena, 3. Hábito, vista lateral, 4. seta natatoria lateral de la antena, 5. Seta natatoria apical de la antena, 6. Setas del margen posterior de la valva, 7. Setas del margen ventral de la valva y 8. Postabdomen, vista lateral.



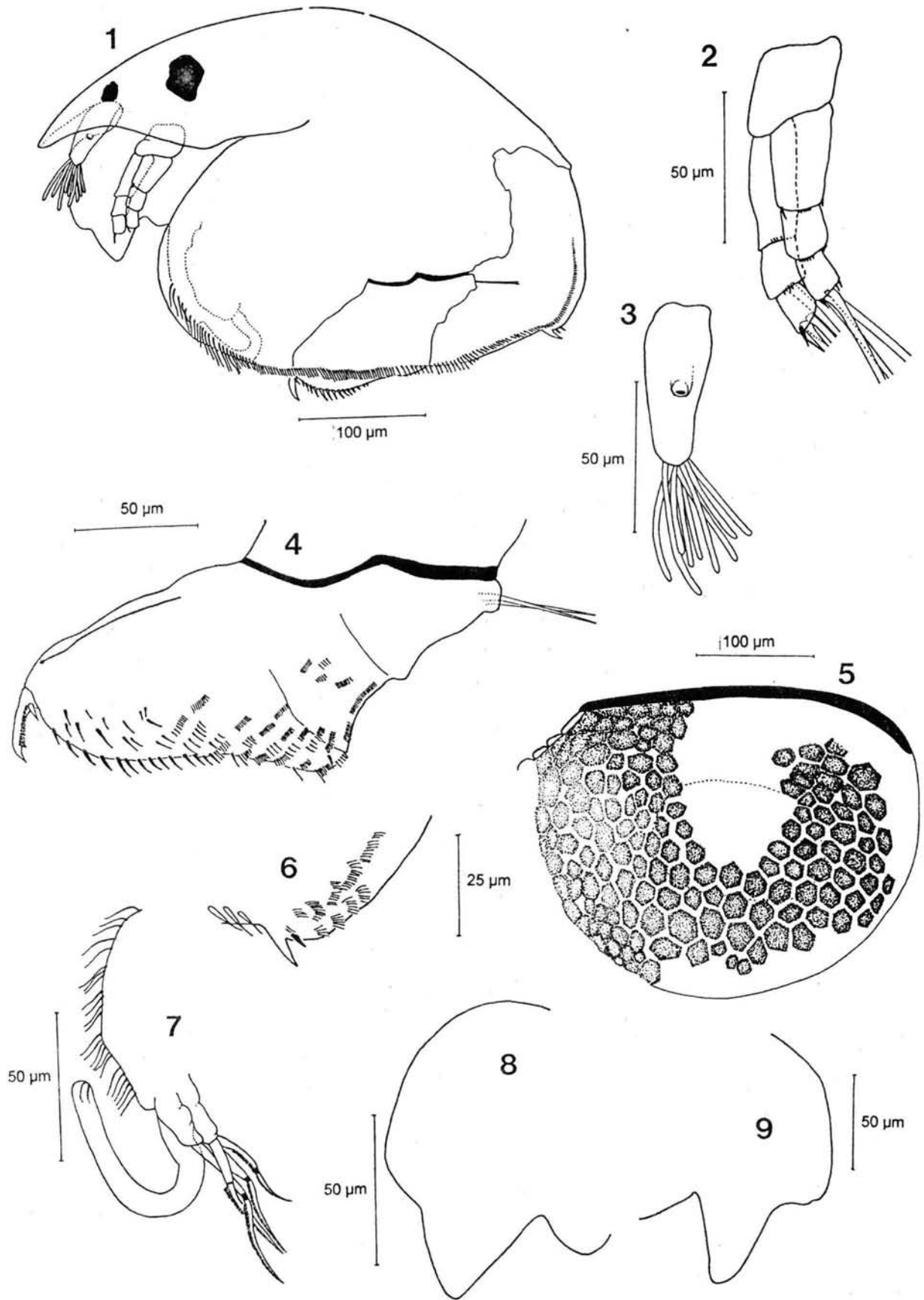
LAMINA VII. Fig. 1-7 *Euryercus (Bullatifrons) longirostris* (hembra partenogenética). Colectadas en el embalse Ignacio Ramírez el 26 de febrero de 1994. 1. Poro cefálico, vista dorsal, 2. Hábito, vista lateral, 3. Anténula, vista externa, 4. Lóbulo distal interno y externo del apéndice torácico I, vista lateral, 5. Gnatobase y setas rascadoras del apéndice torácico II, vista lateral, 6. Postabdomen, vista lateral y 7. Lóbulo distal interno del apéndice torácico I, vista posterior.



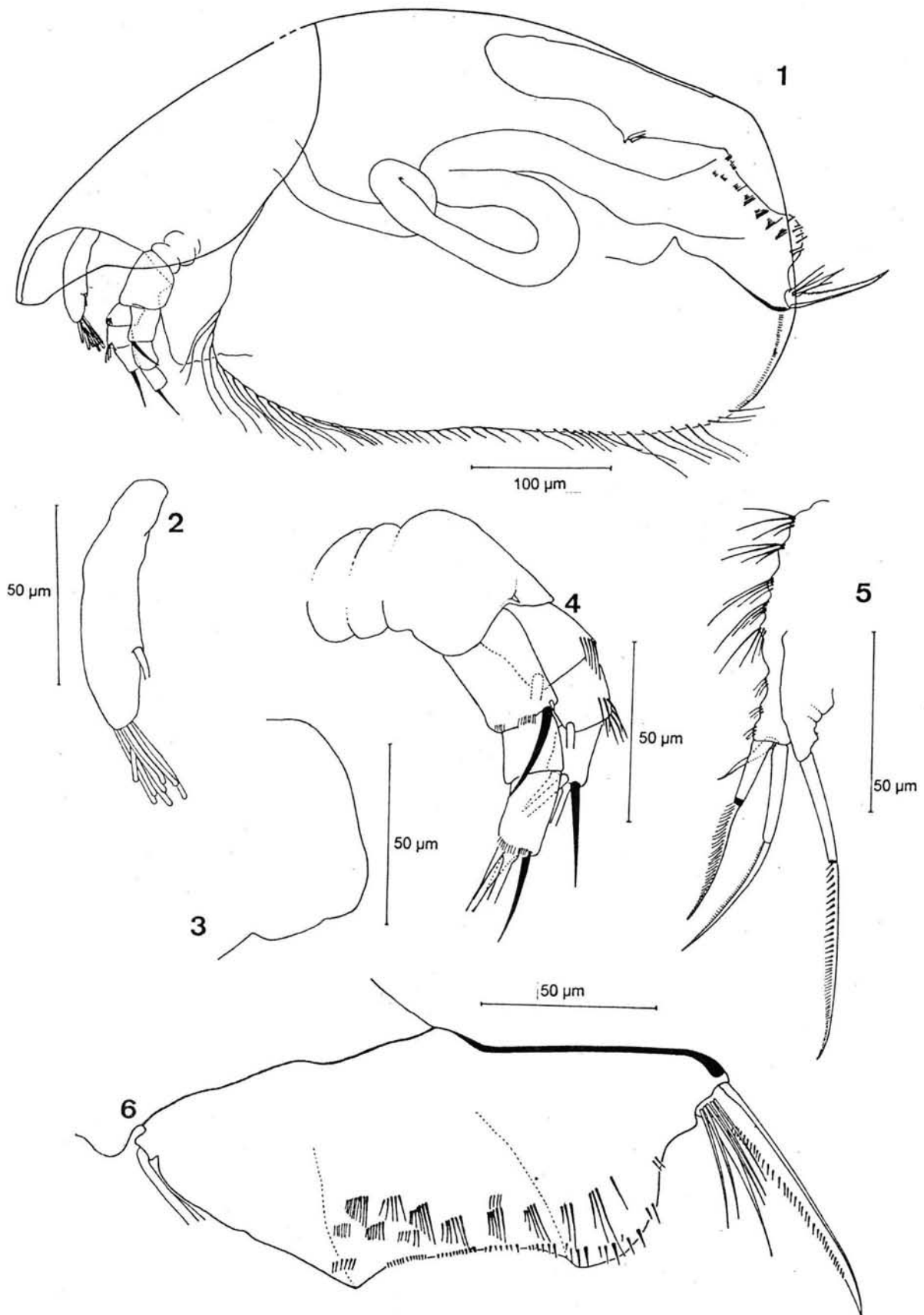
LAMINA VIII. Fig. 1-6 *Eurycercus (Bullatifrons) cf. pompholygodes* (hembra partenogenética). Colectadas en la laguna La Luna el 29 de enero de 1994. 1.Hábito, vista lateral, 2.Antena, 3. Anténula, vista externa, 4.Poro cefálico, vista dorsal. 5. Lóbulo distal interno y externo del apéndice torácico I y 6. Gnatobase y setas rascadoras del apéndice torácico II, vista lateral.



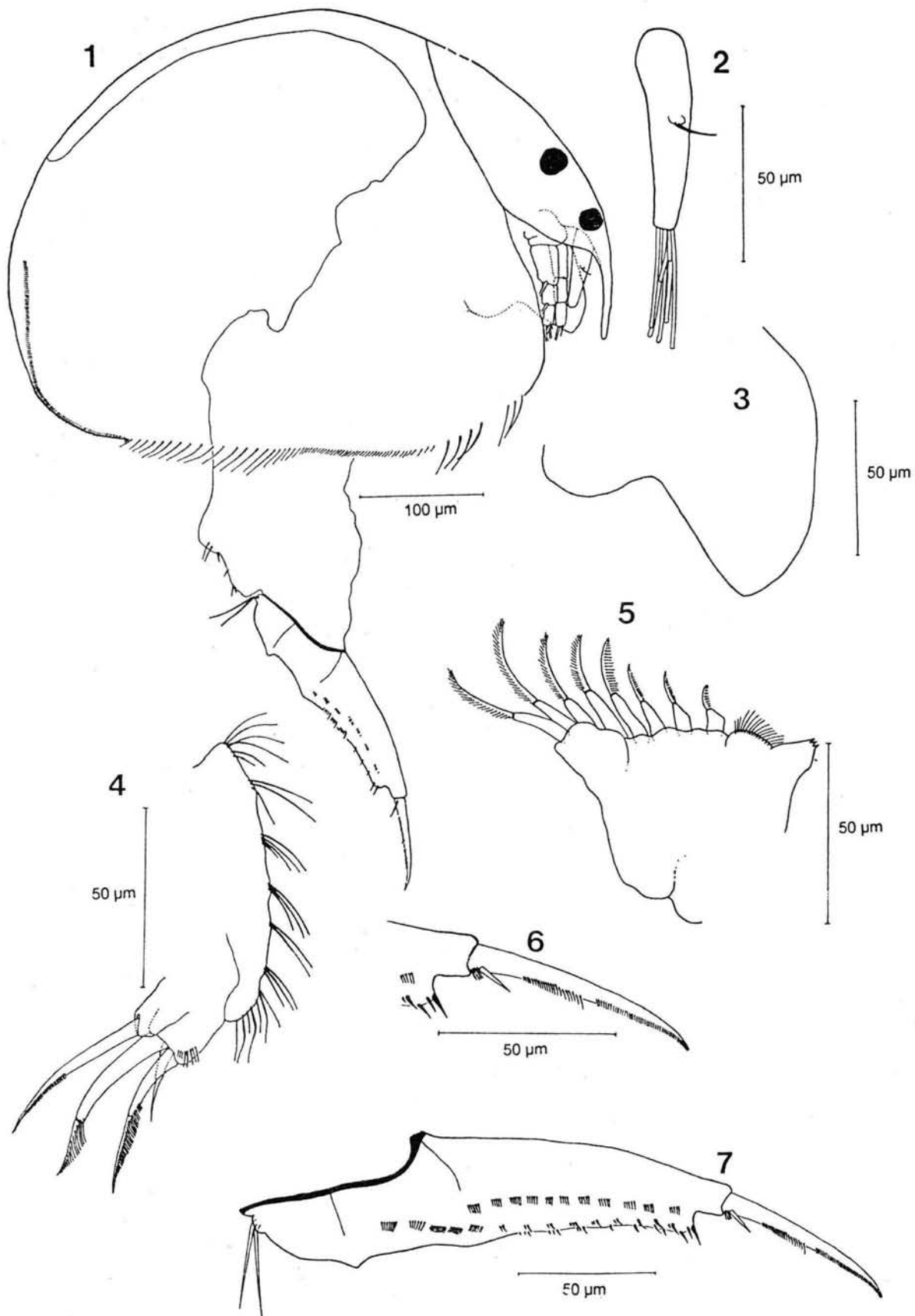
LAMINA IX. Fig. 1-5 *Ephemeroporus acanthodes* (hembra partenogenética). Colectadas en el charco del km 6 (I-J) el 25 de febrero de 1994. 1. Hábito, vista lateral, 2. Antena, 3. Esquina posteroventral de la valva, 4. anténula, vista externa y 5. Postabdomen, vista lateral.



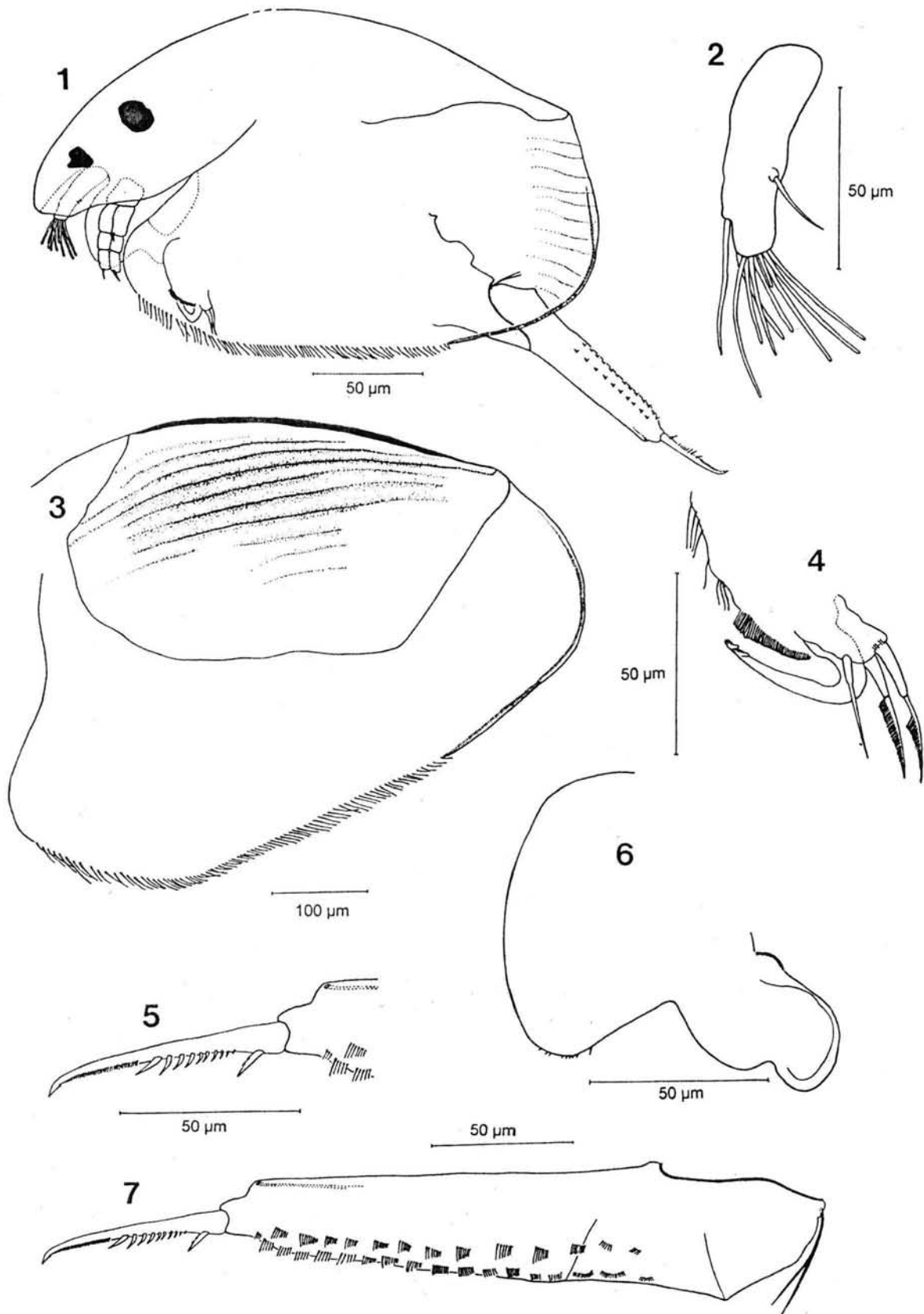
LAMINA X. Fig. 1-9 *Dunhevedia odontoplax* (macho y hembra efipial). Colectados en el charco de km 28 (I-J) el 25 de febrero de 1994. 1. Hábito del macho, vista lateral, 2. Antena del macho, 3. Anténula del macho, vista externa (se omite la seta sensorial), 4. Postabdomen del macho, vista lateral, 5. Detalle del efipio, vista lateral, 6. Esquina posteroventral de la valva del macho, 7. Lóbulo distal interno y externo del apéndice torácico I del macho, vista lateral (se observa el gancho copulatorio), 8. Placa labral del macho y 9. Placa labral de la hembra efipial.



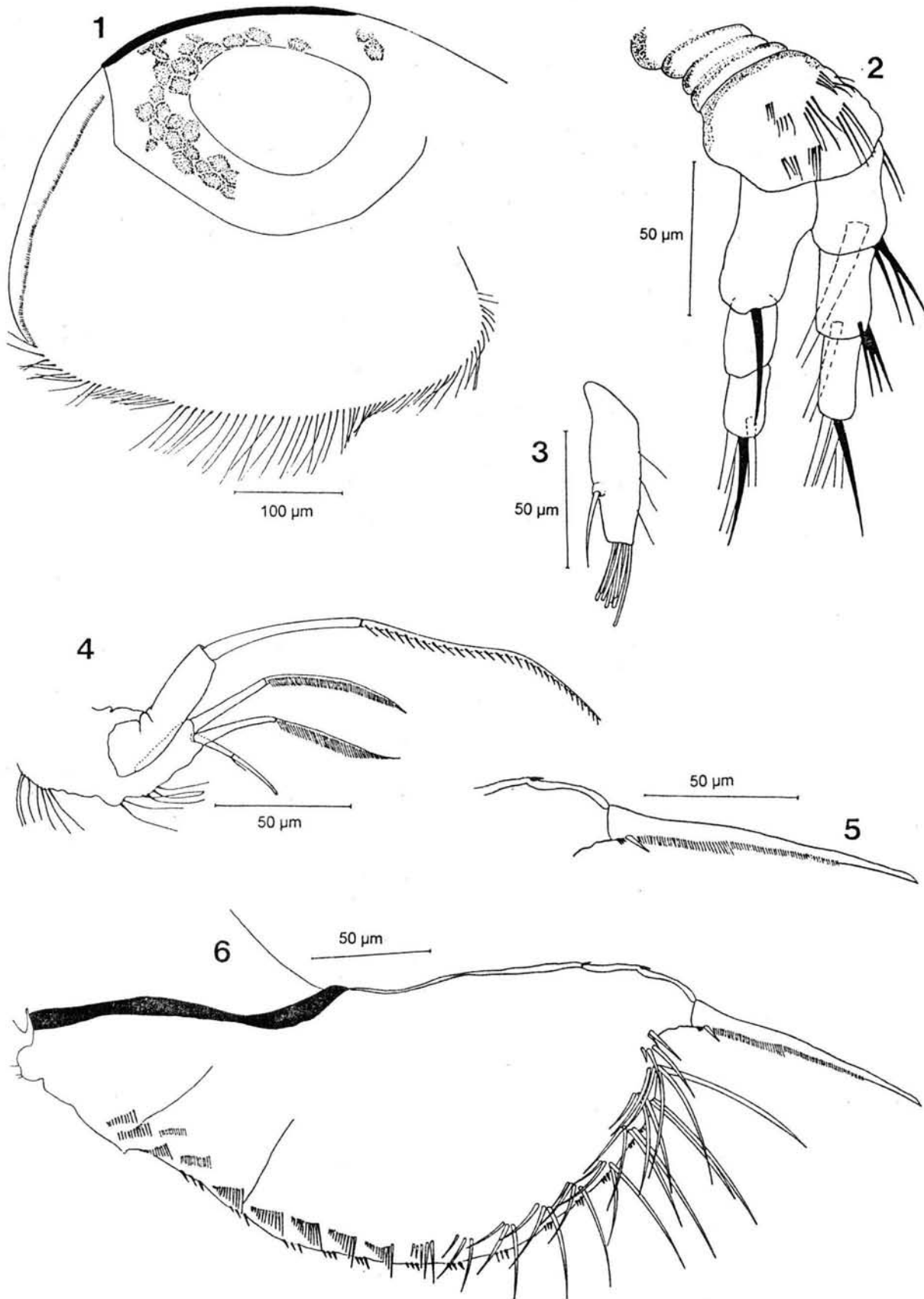
LAMINA XI. Fig. 1-6 *Alona* n. sp. (hembra partenogenética). Colectadas en la laguna Los Baños el 28 de enero de 1994. 1. Hábito, vista lateral, 2. Anténula, vista externa, 3. Placa labral, 4. Antena, 5. Lóbulo distal interno y externo del apéndice torácico I, vista lateral y 6. Postabdomen, vista lateral.



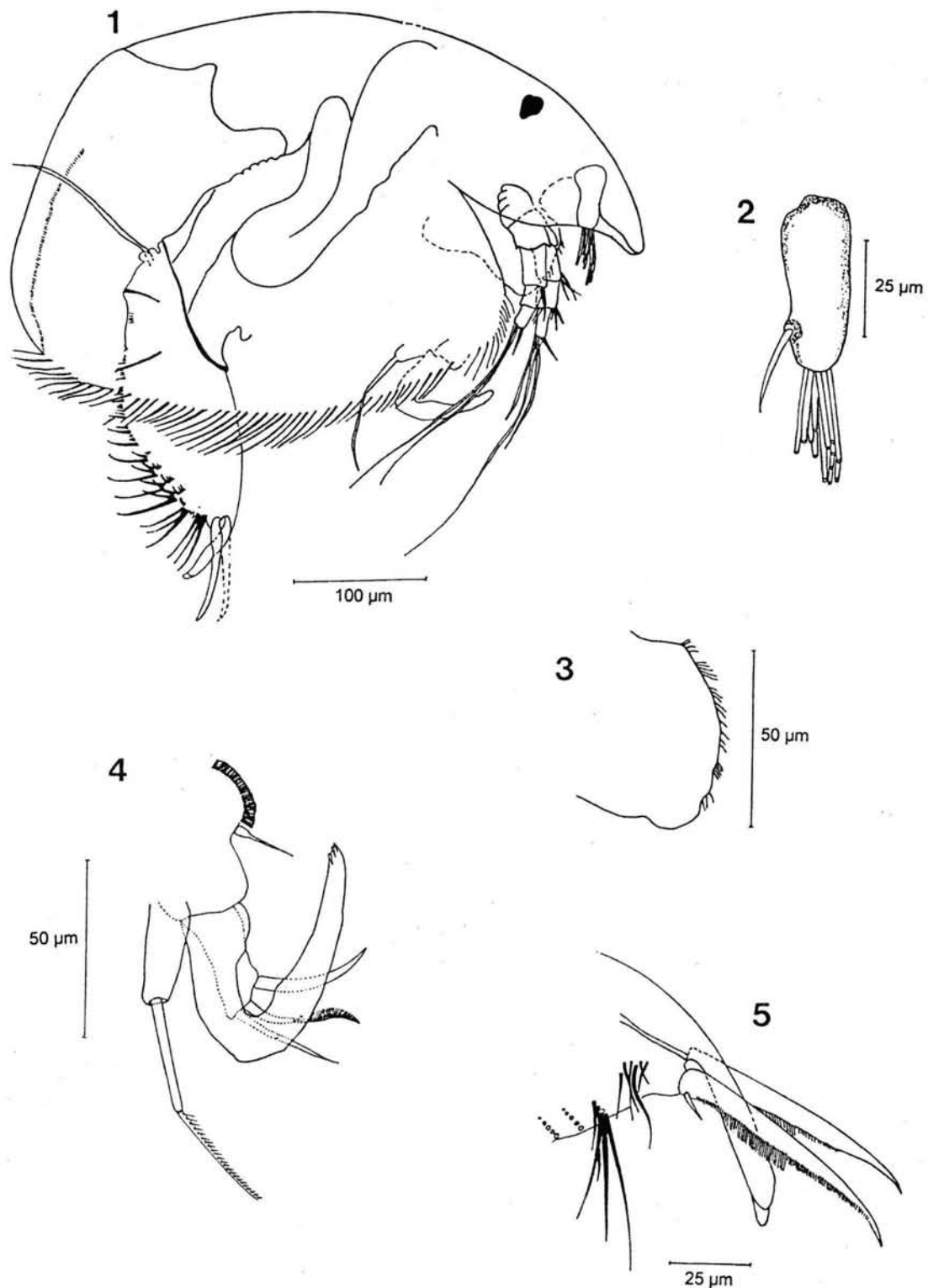
LAMINA XII. Fig. 1-7 *Kurzia latissima* (hembra partenogenética). Colectadas en el charco del km 44 (A-T) el 7 de julio de 1994. 1. Hábito, vista lateral, 2. Anténula, vista externa, 3. Placa labral, 4. Lóbulo distal interno y externo apéndice torácico I, vista lateral, 5. Gnatobase y setas rascadoras del apéndice torácico II, vista lateral, 6. Uña postabdominal y 7. Postabdomen, vista lateral.



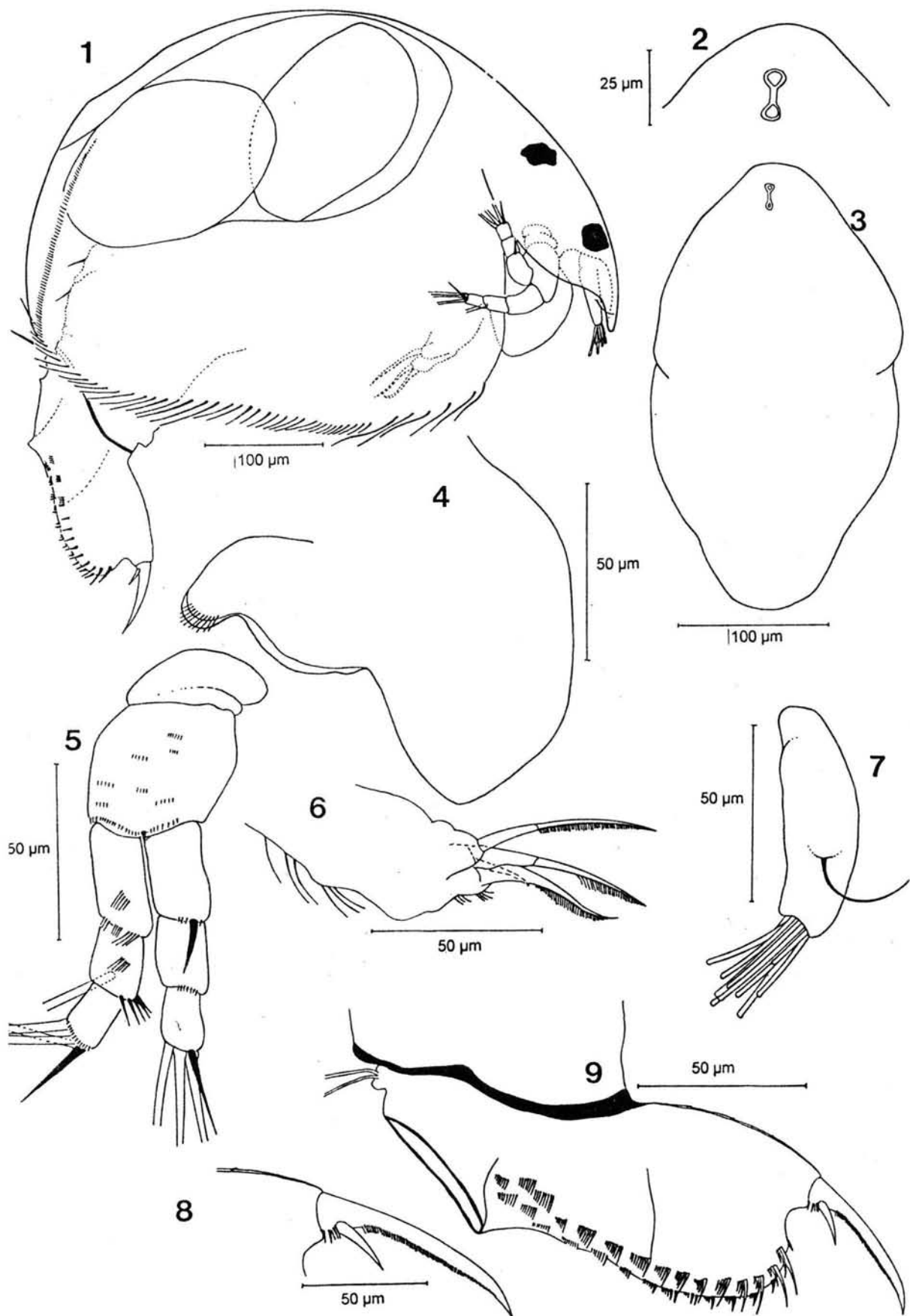
LAMINA XIII. Fig 1-7 *Camptocercus dadayi* (macho y hembra efipial). Colectados en el charco del km 44 (A-T) el 28 de enero de 1994. 1. Hábito del macho, vista lateral, 2. Anténula del macho, vista externa, 3. Detalle de la región efipial, 4. Lóbulo distal interno y externo del apéndice torácico I del macho, vista lateral (se observa el gancho copulador), 5. Uña postabdominal del macho, 6. Placa labral del macho y 7. Postabdomen del macho, vista lateral.



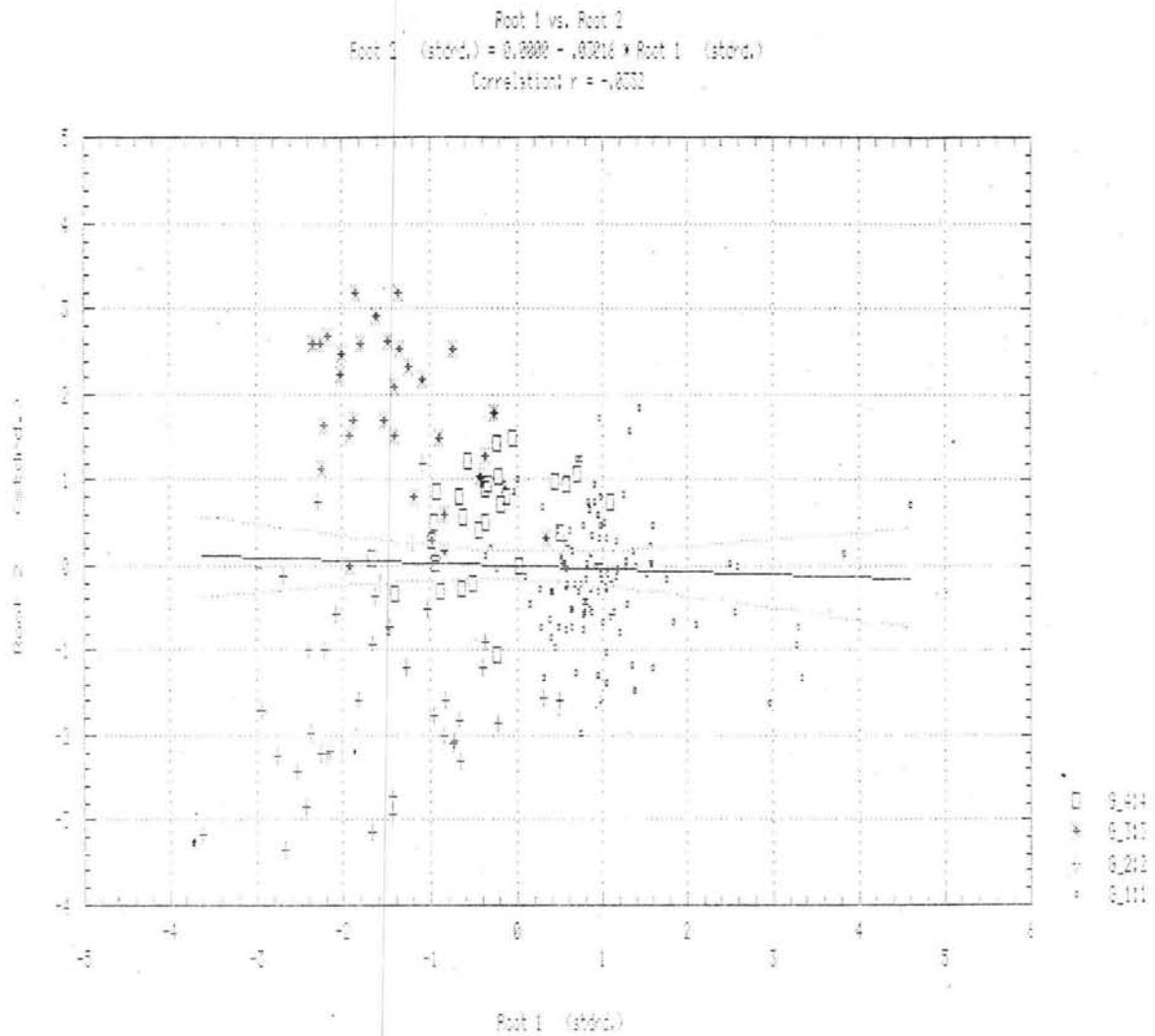
LAMINA XIV. Fig. 1-6 *Leydigia leydigi* (hembra partenogenética y efipial). Colectadas en la laguna Los Baños el 28 de enero de 1994. 1. Detalle de la región efipial, 2. Antena, 3. Anténula, vista externa, 4. Lóbulo distal interno y externo del apéndice torácico I, vista lateral, 5. Uña postabdominal y 6. Postabdómen, vista lateral.



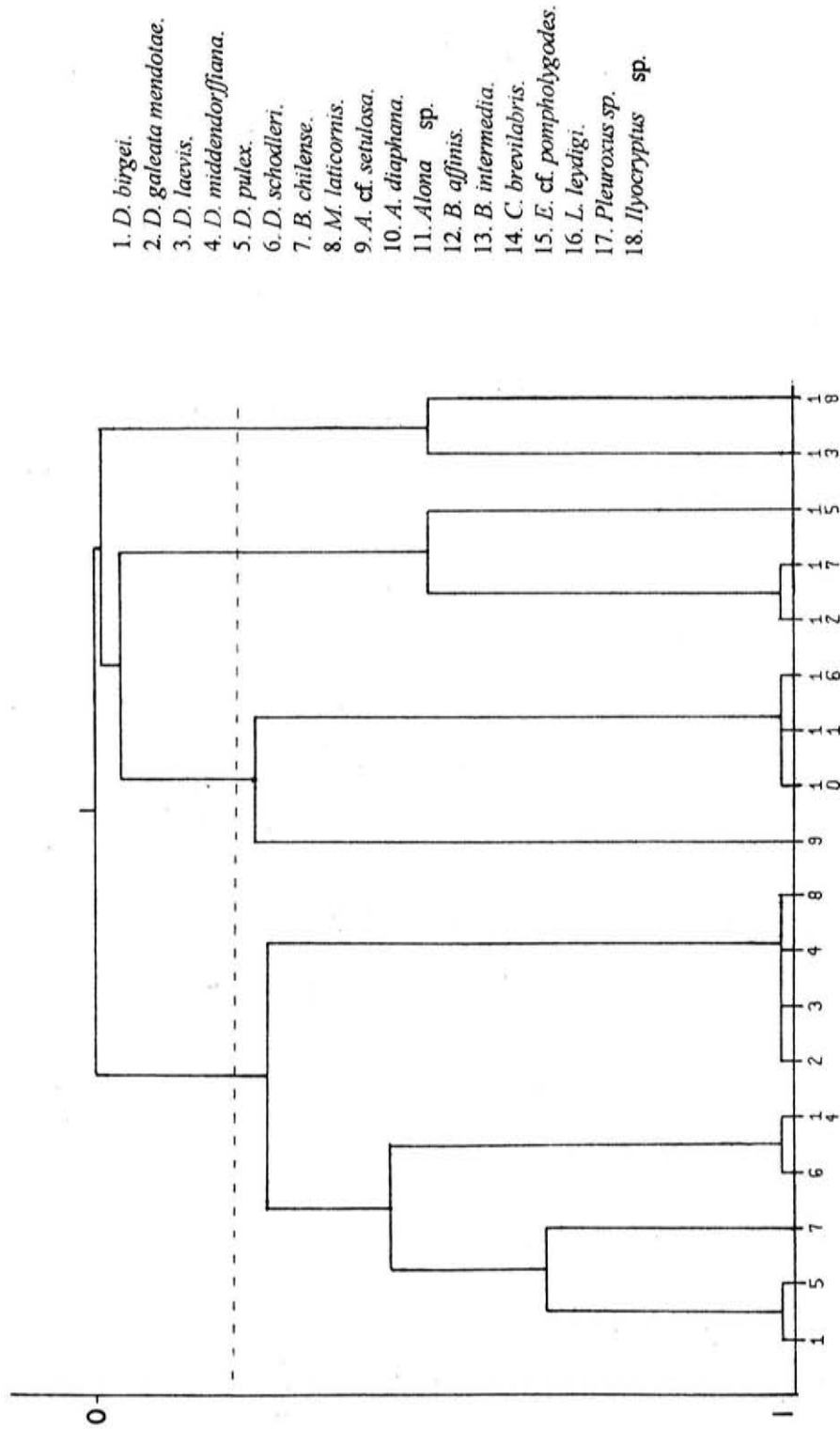
LAMINA XV. Fig 1-5 *Leydigia leydigi* (macho). Colectados en la laguna Los Baños el 28 de enero de 1994. 1. Hábito, vista lateral, 2. Anténula, vista externa, 3. Placa labral, 4. Lóbulo del distal interno y externo del apéndice torácico I, vista lateral (se observa el gancho copulatorio), y 5. uñas postabdominales, vista lateral (se puede observar entre ellas, la presencia de un pseudopene).



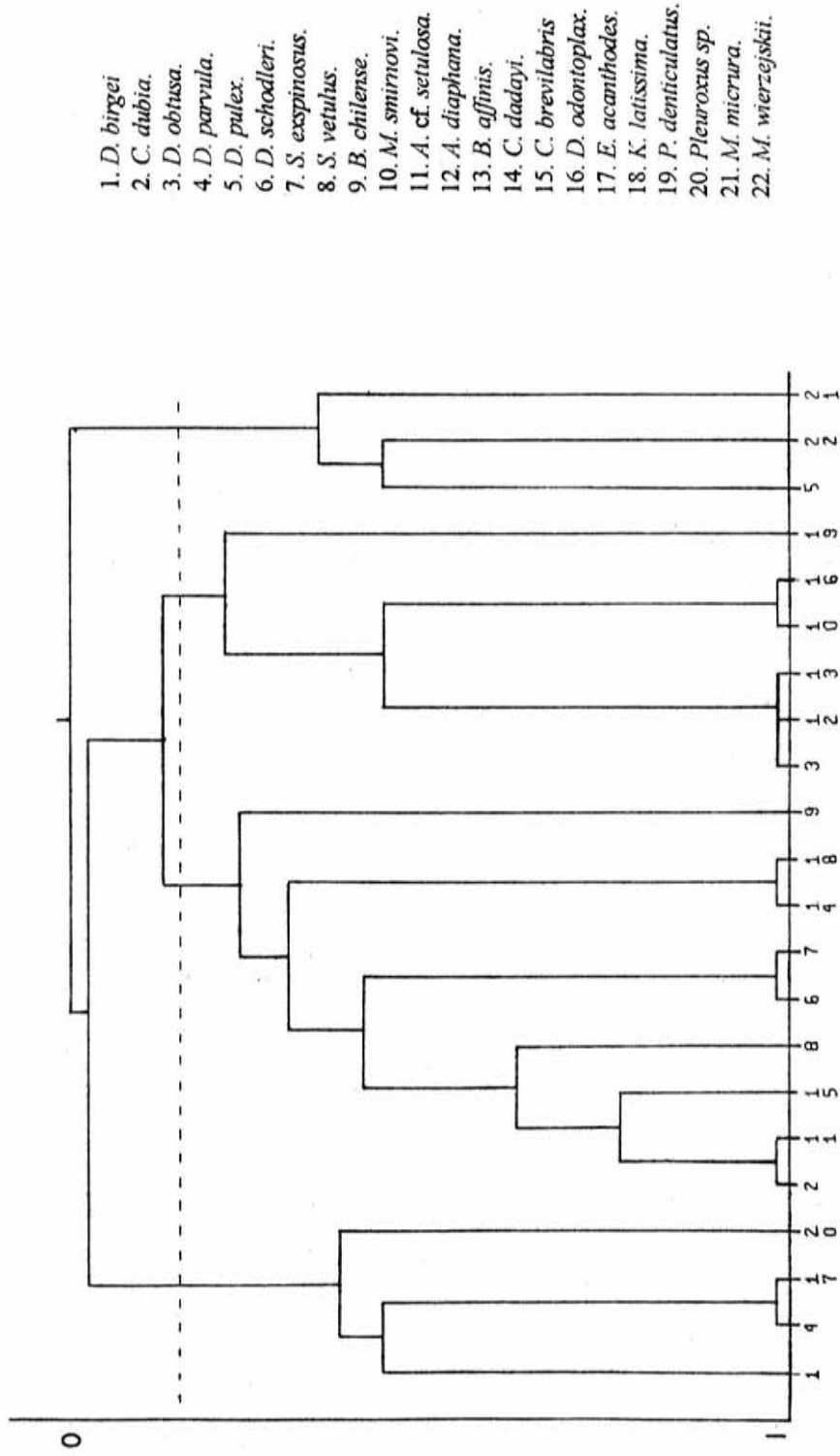
LAMINA XVI. Fig. 1-9 *Biapertura intermedia* (hembra partenogenética). Colectadas en la laguna El sol el 4 de junio de 1994. 1. Hábito, vista lateral, 2. Poros cefálicos principales y laterales, vista dorsal, 3. Escudo cefálico, vista dorsal, 4. Placa labral, 5. Antena, 6. Lóbulo distal interno y externo del apéndice torácico I, vista lateral, 7. Anténula, vista externa, 8. Uña postabdominal y 9 Postabdomen, vista lateral.



GRAFICA 1. Se observa el resultado del análisis de discriminantes. En él se observan las agrupaciones formadas por *Daphnia schodleri* (*), *D. middendorffiana* (□), *D. pulex* (○) y *D. parvula* (+).



GRAFICA 2. Se observa el dendrograma resultante del Índice de Jaccard aplicado a las especies presentes en la época de verano (junio y julio de 1994) e invierno (enero y febrero de 1994) en el Embalse Taxhimay y las Lagunas El Sol, La Luna y Los Baños.



GRAFICA 3. Se observa el dendrograma resultante del Índice de Jaccard aplicado a las especies presentes en la época de verano (junio y julio de 1994) e invierno (enero y febrero de 1994) en los charcos o estanques de los kilómetros 6, 28 41 (I-J) y 44 (A-T).

Tabla 1. Relación de muestras revisadas correspondientes a la época de invierno (meses de enero y febrero de 1994). Se muestran las Familias de Ctenopodos y Anomopodos separadas, donde los números tienen la siguiente correspondencia: 1= Bosminidae; 2= Daphniidae; 3= Chydoridae; 4= Macrothricidae; 5= Ilyocryptidae; 6= Sididae y 7= Moinidae. La fecha está escrita en el siguiente orden: año, mes y día.

LUGAR	FECHA	MUESTREO	1	2	3	4	5	6	7
La Luna	940129	Litoral I		+	+				
La Luna	940129	Litoral II			+				
La Luna	940129	Arrastre	+	+	+				
La Luna	940129	Fondo			+				
La Luna	940226	Litoral I							
El Sol	940226	Litoral I			+				
El Sol	940226	Arrastre I	+	+	+				
El Sol	940226	Arrastre II							
El Sol	940226	Superficie							
El Sol	940226	Fondo			+				
Taxhimay	940127	Litoral I			+				
Taxhimay	940127	Litoral II						+	
Taxhimay	940127	Litoral III							
Taxhimay	940127	Litoral IV			+				
Taxhimay	940127	Arrastre		+				+	
Taxhimay	940127	Superficie		+				+	
Taxhimay	940127	Fondo	+						
Taxhimay	940224	Litoral I							
Taxhimay	940224	Litoral II	+						
Taxhimay	940224	Litoral III	+						
Taxhimay	940224	Litoral IV							
Taxhimay	940224	Superficie	+	+					
Taxhimay	940224	Fondo							
Ignacio Ramírez	940129	Litoral I	+	+	+	+			
Ignacio Ramírez	940129	Litoral II		+	+	+			
Ignacio Ramírez	940129	Litoral III	+	+	+			+	
Ignacio Ramírez	940129	Litoral IV	+	+					
Ignacio Ramírez	940129	Arrastre I	+	+					
Ignacio Ramírez	940129	Arrastre II		+					
Ignacio Ramírez	940129	Superficie	+	+					
Ignacio Ramírez	940129	Fondo	+	+	+			+	
Ignacio Ramírez	940226	Litoral I			+				
Ignacio Ramírez	940226	Litoral II			+				
Ignacio Ramírez	940226	Arrastre I	+	+				+	
Ignacio Ramírez	940226	Arrastre II	+						
Ignacio Ramírez	940226	Superficie	+	+					
Ignacio Ramírez	940226	Fondo		+					
Los Baños	940128	Litoral I			+				
Los Baños	940128	Litoral II			+				+
Los Baños	940128	Litoral III							
Los Baños	940128	Centro			+				
Los Baños	940128	Superficie			+				

Tabla 1. Continuación...

Encinillas	940127	Litoral I	+	+				+	+
Encinillas	940127	Litoral II	+	+		+		+	+
Encinillas	940127	Litoral III	+	+	+			+	+
Encinillas	940127	Litoral III		+				+	+
Encinillas	940127	Litoral IV	+	+					+
Encinillas	940127	Superficie		+					+
Encinillas	940127	Arrastre	+	+				+	+
Encinillas	940229	Litoral I		+					+
Encinillas	940229	Litoral II	+	+				+	+
Encinillas	940229	Litoral III	+	+				+	+
Encinillas	940229	Centro	+					+	+
km 28	940128	Litoral I		+	+	+			
km 28	940128	Arrastre		+		+			
km 28	940225	Litoral I		+					
km 28	940225	Arrastre I	+						
km 28	940225	Arrastre II	+	+					
km 28	940225	Fondo	+	+	+	+			
km 6	940128			+	+				
km 6	940225	Litoral I	+	+	+				
km 41	940128								
km 41	940225		+						
km 41	940225	Bis			+				
km 44	940128			+	+				

Tabla 2. Relación de muestras revisadas correspondientes a la época de verano (meses de junio y julio de 1994). Los números y la fecha tienen la misma correspondencia señalada en la Tabla 1.

LUGAR	FECHA	MUESTREO	1	2	3	4	5	6	7
La Luna	940604	Litoral I	+						
La Luna	940604	Centro	+		+				
El Sol	940604	Litoral I	+		+		+		
Taxhimay	940602	Litoral I		+					
Taxhimay	940602	Litoral II		+	+				
Taxhimay	940602	Litoral III		+					
Taxhimay	940602	Superficie	+	+					
Taxhimay	940602	Fondo		+					
Taxhimay	940706	Litoral I		+					
Taxhimay	940706	Litoral II	+						
Taxhimay	940706	Litoral III	+			+			
Taxhimay	940706	Litoral IV							
Taxhimay	940706	Superficie	+	+				+	
Taxhimay	940706	Fondo	+	+				+	
km 28	940603	Litoral I		+	+			+	+
km 28	940603	Charco 2	+	+	+				
km 28	940707	Litoral I	+		+				
km 28	940707	Litoral I(a)		+	+				
km 28	940707	Litoral III		+					
km 28	940707	Centro			+				
km 28	940707	Superficie							+
km 6	940603								
km 41	940603	Litoral I		+					+
km 41	940603	Litoral II							+
km 41	940707	Litoral I		+					
km 41	940707	Litoral II							+
km 44	940707				+				

Tabla 3. Relación de las especies encontradas en los sistemas temporales y permanentes revisados durante la época de invierno (enero y febrero de 1994). Donde 1 = Laguna El Sol, 2= Laguna La Luna, 3= Laguna Los Baños, 4= Embalse Ignacio Ramírez, 5= Charco del Km 44 (A-T) (Perteneientes a la Cuenca del río Lerma). 6= Embalse Taxhimay, 7=Embalse Encinillas, 8= Charco del km 6 (I-J), 9= Charco del km 28 (I-J) y 10= Charco del km 41 (I-J) (Perteneientes a la Cuenca del río Pánuco).

ESPECIES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DAPHNIIDAE										
<i>Daphnia exilis</i> (Hebert, 1993)				+						
<i>D. middendorffiana</i> (Fischer, 1851)				+						
<i>D. pulex</i> (Leydig, 1860)				+		+			+	
<i>D. schodleri</i> (Sars, 1862)				+		+	+			
<i>D. obtusa</i> (Kurz, 1875)				+					+	
<i>D. parvula</i> (Fordyce, 1901)				+			+	+		
<i>D. ambigua</i> (Scourfield, 1947)		+		+						
<i>D. laevis</i> (Birge, 1879)				+						
<i>D. galeata mendotae</i> (Birge, 1918)				+						
<i>Simocephalus vetulus</i> (Schoedler, 1858)				+				+	+	
<i>Ceriodaphnia dubia</i> (Richard, 1894)						+	+		+	
MOINIDAE										
<i>Moina micrura</i> (Kurz, 1874)							+			
<i>M. wierzejskii</i> (Richard, 1895)							+			
BOSMINIDAE										
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Müller, 1776)				+						
<i>B. chilense</i> (Daday, 1902)				+		+	+		+	+
MACROTHRICIDAE										
<i>Macrothrix laticornis</i> (Fischer, 1851)							+			
<i>M. mexicanus</i> (Briano y Ciro, 1995)				+			+			
<i>Macrothrix smirnovi</i>									+	
CHYDORIDAE										
<i>Eurycerus cf. pompholygodes</i> (Frey, 1975)		+								
<i>E. longirostris</i> (Hann, 1982)				+						
<i>Pleuroxus denticulatus</i> (Birge, 1879)				+	+			+	+	
<i>Pleuroxus sp.</i>		+		+				+		
<i>Ephemeroporus acanthodes</i> (Frey, 1982)								+		
<i>Chydorus brevilabris</i> (Frey, 1980)				+	+	+		+	+	
<i>Dunhevedia odontoplax</i> (Sars, 1901)									+	
<i>Alona n. sp.</i>			+							
<i>A. cf. setulosa</i> (Megard, 1967)		+	+	+	+				+	
<i>A. diaphana</i> (King, 1853)			+						+	
<i>Kurzia latissima</i> (Kurz, 1875)					+					
<i>Camptocercus dadayi</i> (Stingelin, 1913)				+	+					
<i>Leydigia leydigi</i> (Schodler, 1862)			+	+						
<i>Biapertura affinis</i> (Leydig, 1860)		+							+	
<i>B. intermedia</i> (Sars, 1862)	+									
SIDIDAE										
<i>Diaphanosoma birgei</i> (Korinek, 1981)				+		+	+	+		
TOTAL ESPECIES: 34	3	5	4	21	6	5	9	7	12	1

Tabla 4. Relación de las especies encontradas en los cuerpos de agua permanentes y temporales revisados en verano (junio y julio de 1994) . Donde 1 = Laguna El Sol, 2= Laguna La Luna, 3= Laguna Los Baños, 4= Charco del km 44 (A-T) (Perteneientes a la cuenca del río Lerma). 5= Embalse Taxhimay, 6= Charco del km 6 (I-J), 7= Charco del km 28 (I-J) y 8= Charco del km 41 (I-J) (Perteneientes a la cuenca del río Pánuco)

ESPECIES	1	2	3	4	5	6	7	8
DAPHNIIDAE								
<i>Daphnia middendorffiana</i> (Fischer, 1851)					+			
<i>D. pulex</i> (Leydig, 1860)					+			+
<i>D. schodleri</i> (Sars, 1862)				+			+	
<i>D. laevis</i> (Birge, 1879)					+			
<i>D. galeata mendotae</i> (Birge, 1918)					+			
<i>Simocephalus exspinosus</i> (Koch, 1841)				+			+	
<i>S. vetulus</i> (Schodler, 1858)				+			+	
<i>Ceriodaphnia dubia</i> (Richard, 1894)				+			+	
MOINIDAE								
<i>Moina micrura</i> (Kurz, 1874)							+	+
<i>M. wierzejskii</i> (Richard, 1895)								+
BOSMINIDAE								
<i>Bosmina chilense</i> (Daday, 1902)		+		+	+			
MACROTHRICIDAE								
<i>Macrothrix laticornis</i> (Fischer, 1851)					+			
<i>Macrothrix smirnovi</i> .							+	
ILYOCRYPTIDAE								
<i>Ilyocryptus</i> n. sp.	+							
CHYDORYDAE								
<i>Eurycercus</i> cf. <i>pompholygodes</i> (Frey, 1975)		+						
<i>Pleuroxus</i> sp.				+			+	
<i>Chydorus brevilabris</i> (Frey, 1980)				+			+	
<i>Dunhevedia odontoplax</i> (Sars, 1901)							+	
<i>Alona</i> cf. <i>setulosa</i> (Megard, 1967)	+			+	+		+	
<i>Kurzia latissima</i> (Kurz, 1875)				+				
<i>Camptocercus dadayi</i> (Stingelin, 1913)				+				
<i>Biapertura intermedia</i> (Sars, 1862)	+							
SIDIDAE								
<i>Diaphanosoma birgei</i> (Korinek, 1981)					+		+	
TOTAL DE ESPECIES: 23	3	2	0	10	8	0	10	3

Tabla 5. Parámetros ambientales encontrados en los cuerpos de agua permanentes (embalses y lagunas La Luna y El Sol) durante la época de invierno (enero y febrero de 1994). Se presentan las medias de todas las estaciones litorales y limnéticas determinadas en campo, con sus respectivas desviaciones estándar.

	EL SOL	LA LUNA	I. RAMIREZ	TAXHIMAY	ENCINILLAS
Prof. total (m)	9.15	10.77	5.33 ± 0.06	20.70 ± 0.98	1.08 ± 0.72
Prof. litoral (m)	0.22	0.25	0.42 ± 0.22	1.77 ± 2.11	0.51 ± 0.27
Transparencia (m)	9.15 ± 0	1.97 ± 1.72	0.23 ± 0.04	0.29 ± 0.04	0.09 ± 0.02
Temp. amb. (° C)	7.0 ± 3.46	4.0 ± 1.0	23.0 ± 2.19	23.30 ± 3.52	24.62 ± 1.31
Temp. agua (° C)	9.66 ± 2.08	6.50 ± 1.11	14.83 ± 1.84	16.79 ± 1.89	17.85 ± 3.04
pH	5.25 ± 0.09	5.77 ± 0.52	8.48 ± 0.86	8.15 ± 0.38	9.16 ± 0.39
Conductividad (μS/cm)	23.66 ± 5.50	24.0 ± 4.24	199.33 ± 17.6	101.20 ± 5.13	345.28 ± 38.9
Alcalinidad (mgCaCO ₃ /l)	4.0 ± 1.0	6.75 ± 2.98	78.41 ± 3.86	33.36 ± 2.38	106.57 ± 4.33
Dureza (mgCaCO ₃ /l)	20.90 ± 4.52	23.03 ± 1.62	86.40 ± 3.04	53.98 ± 2.69	135.8 ± 11.17
Ox. disuelto (mg/l)	7.35 ± 0.71	6.25 ± 1.03	7.37 ± 1.40	6.29 ± 1.21	6.59 ± 1.98
Saturación de oxígeno (%)	95	75	95	85	91

Tabla 6. Parámetros ambientales encontrados en los cuerpos de agua permanentes (embalses y lagunas El Sol y La Luna) durante la época de verano (junio y julio de 1994). Se presentan las medias de todas las estaciones litorales y limnéticas con sus respectivas desviaciones estándar.

	EL SOL	LA LUNA	TAXHIMAY
Prof. total (m)		5.29	16.45 ± 1.18
Prof. litoral (m)	0.30	0.30	0.87 ± 0.60
Transparencia (m)		4.72	0.34 ± 0.10
Temp. ambiente (°C)	11.0	12.0 ± 2.82	28.20 ± 1.72
Temp. agua (°C)	11.0	11.0 ± 1.0	21.90 ± 3.05
pH	5.74	6.10 ± 0.25	7.60 ± 0.31
Conductividad (μS/cm)	15	24.0 ± 5.19	120.0 ± 6.03
Alcalinidad (mgCa CO ₃ /l)	4.0	3.66 ± 0.57	36.18 ± 2.35
Dureza (mgCaCO ₃ /l)	32.98	28.45 ± 6.23	64.02 ± 5.48
Ox. disuelto (mg/l)	7.86	6.45 ± 1.04	5.81 ± 1.76
Saturación de oxígeno (%)	95	86	88

Tabla 7. Parámetros ambientales encontrados en la laguna Los Baños durante el mes de enero de 1994. Se presentan las medias de todas las estaciones litorales y limnéticas con sus respectivas desviaciones estándar.

	LOS BAÑOS
Prof. total (m)	0.15 + 0.02
Transparencia (m)	0.02+0
Temp. amb. (°C)	18.75+0.50
Temp. agua (°C)	18.0+1.0
pH	10.20+0.25
Conductividad (µS/cm)	2220+29.4
Alcalinidad (mgCaCO ₃ /l)	302.0+88.94
Dureza (mgCaCO ₃ /l)	56.35+10.29
Saturación de oxígeno (%)	99

Tabla 8. Parámetros ambientales encontrados en la laguna Los Baños durante el mes de febrero de 1994.

	LOS BAÑOS
Prof. total (m)	0.09
Transparencia (m)	0.01
Temp. ambiente (°C)	25.0
Temp. agua (°C)	25.0
pH	9.70
Conductividad (µS/cm)	6440.0
Alcalinidad (mgCaCO ₃ /l)	3196.0
Dureza (mgCaCO ₃ /l)	141.12
Saturación de oxígeno (%)	32

Tabla 9. Parámetros ambientales encontrados en los sistemas dulceacuícolas temporales (charcos) durante la época de invierno (enero y febrero de 1994). Se presentan las medias de todas las estaciones litorales con sus respectivas desviaciones estándar.

	Km 44	Km 6	Km 28	Km 41
Profundidad (m)	0.15	0.35 ± 0.05	2.05 ± 0.26	0.46 ± 0.06
Transparencia (m)	0.15	0.35 ± 0.05	2.05 ± 0.26	0.075 ± 0.025
Temp. ambiente (°C)	21.00	20.50 ± 4.5	24.00 ± 0	18.00
Temp. agua (°C)	16.5	14.75 ± 0.25	14.50 ± 0.50	10.50 ± 0.50
pH	10.47	7.65 ± 0.23	9.26 ± 1.14	9.68 ± 0.52
Conductividad (μS/cm)	288.00	445.50 ± 19.50	194.0 ± 97.61	203.50 ± 26.50
Alcalinidad (mgCaCO ₃ /l)	126.00	215.00 ± 8.00	87.66 ± 47.61	48.00 ± 8.00
Dureza (mgCaCO ₃ /l)	125.44	178.36 ± 19.6	116.29 ± 59.21	95.06 ± 20.58
Ox. disuelto (mg/l)	10.68	4.93 ± 0.50	6.65 ± 2.22	2.82
Saturación de oxígeno (%)	142	65	87	33

Tabla 10. Parámetros ambientales encontrados en los sistemas dulceacuícolas temporales (charcos) durante la época de verano (junio y julio de 1994). Se presentan las medias de todas las estaciones litorales con sus respectivas desviaciones estándar.

	Km 44	Km 6	Km 28	Km 41
Profundidad (m)	0.41	0.77	1.05 ± 0.92	0.57 ± 0.17
Transparencia (m)	0.41	0.15	0.33 ± 0.05	0.19 ± 0.01
Temp. ambiente (°C)	20	26.0	22.33 ± 3.68	18.5 ± 1.50
Temp. agua (°C)	25	20.0	20.83 ± 2.11	19.50 ± 0.50
pH	7.68	7.03	8.44 ± 0.93	7.87 ± 0.43
Conductividad (μS/cm)	190.0	344	175.33 ± 42.53	360.0 ± 110.0
Alcalinidad (mgCaCO ₃ /l)	80	168	73.83 ± 34.17	95.0 ± 20.0
Dureza (mgCaCO ₃ /l)	93.12	116.40	92.79 ± 27.14	130.95 ± 32.01
Ox. disuelto (mg/l)	7.86	2.01	8.66 ± 3.50	4.63
Saturación de oxígeno (%)	126	29	128	67