

19.85



**Universidad Nacional Autónoma  
de México**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**CILIADOS DE UNA LAGUNETA DE LOS MEDANOS  
CERCANOS AL PUERTO DE VERACRUZ**

**TESIS PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**B I O L O G O**

**P R E S E N T A**

**MARTHA HERNANDEZ ANAYA**

**MEXICO, D.F.**

**1981**



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.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

## C O N T E N I D O

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

INTRODUCCION 1

LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA 5

MATERIALES Y METODOS 9

RESULTADOS 13

SISTEMATICA 13

DATOS AMBIENTALES 52

DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES 57

DISCUSION 68

LITERATURA CITADA 72

APENDICE 82

## RESUMEN

Los estudios realizados sobre protozoarios ciliados en el estado de Veracruz, corresponden a ambientes marinos y salobres, para el desarrollo del presente trabajo se seleccionó una laguneta de agua dulce de los médanos cercanos al Puerto de Veracruz.

El trabajo comprende aspectos morfológicos y taxonómicos de varias especies de ciliados así como su distribución y relación con los siguientes factores temperatura, pH, Eh, materia orgánica y granulometría.

Se identificaron 36 especies de ciliados, 12 de las cuales se describen por primera vez para México y 10 son consideradas como "indicadoras", caracterizando en especial a la zona mesosapróbica.

Se realizaron preparaciones permanentes utilizando las técnicas de Hematoxilina de Delafield, técnica de Klein y técnica de Dragesco.

Para la clasificación de los ciliados se siguió la propuesta por Corliss (1979).

## INTRODUCCION

Los protozoarios de vida libre juegan un papel muy importante en los diferentes ecosistemas. Las formas autótrofas son productores primarios de muchas cadenas alimenticias, en tanto que la actividad predadora de los protozoarios holozoicos establece un eslabón significativo entre las bacterias heterótrofas y una gran variedad de invertebrados y subsecuentemente vertebrados Curds y Ogden (1978).

Los protozoarios ciliados según Noland (1925) se caracterizan por su diversificación estructural, su alto grado de diferenciación y una complejidad morfológica. Muy pocas especies son de distribución restringida, en contraste con lo que ocurre con la mayoría de los metazoarios, debido a que las barreras geográficas no determinan generalmente la distribución de los ciliados dada la capacidad de ser distribuidos por animales y por el viento frecuentemente en forma quística Borror (1977).

Diversos autores han realizado un número considerable de trabajos relacionados con la ecología limnológica del grupo entre los principales se encuentran

los de Noland (1925), Johnson (1941), Bamforth (1958 y 1963), Bick (1971 y 1973).

Los estudios señalan que dentro de los factores - fisicoquímicos la temperatura, pH, oxígeno y anhídrido carbónico así como la abundancia y tipo de alimento - influyen directamente sobre la distribución y abundancia de las especies de ciliados.

Entre la biota microscópica de las aguas dulces de México, los protozoarios ciliados han sido objeto de - varios estudios. En el año de 1970 López-Ochoterena y - Roure-Cané publicaron una lista taxonómica comentada - de todas las especies y variedades de protozoarios de vida libre, es interesante resaltar que gran parte de - las especies y variedades que se reportan pertenecen - a los ciliados dulceacuícolas.

A partir del año de 1970 hasta la fecha se han se - quido realizando algunos trabajos en relación al grupo, Ramírez de Guerrero (1970) desarrolló un trabajo sobre la sistemática y morfología de algunas especies de pro - tozoarios del estado de Puebla, de las 33 especies es - tudias 20 pertenecen al Phylum Ciliophora.

En el año de 1973 López-Ochoterena y Madrazo-Garibay describen 10 especies de ciliados nuevas para México, re - colectadas en el Salto de San Antón, estado de Morelos.

En el mismo año Coronado-Gutiérrez realizó un estudio protozoológico e hidrológico de algunas piscinas - del Distrito Federal y del estado de Morelos, identificó 29 especies de protozoarios, 12 de éstas pertenecen - al grupo de los ciliados.

En 1975 Tomasini-Ortiz abordó algunos aspectos biológicos de los protozoarios de agua potable, almacenada en tinacos y cisternas de diversas colonias de la Ciudad de México, cita 39 especies y 2 géneros de protozoarios siendo 6 las especies de ciliados encontradas. En el mismo año Rico-Ferrat realizó un estudio sobre aspectos biológicos de los protozoarios de las aguas negras de la zona metropolitana de la Ciudad de México, indicando que los protozoarios ciliados juegan un papel muy importante en la purificación y transparencia del agua. De 71 especies y un género de protozoarios identificados, 36 especies corresponden al grupo de los ciliados.

Aún cuando el grupo de protozoarios ciliados de agua dulce abarca un gran número de especies, éstas se encuentran escasamente estudiadas en la República Mexicana. Los 7 estados en donde se han realizado los trabajos protozoológicos son el estado de México, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí y el Distrito Federal.

Con el fin de incrementar el conocimiento sobre la dis-

tribución de los ciliados en nuestras aguas continentales, se seleccionó una zona inundada permanente de los médanos cercanos al Puerto de Veracruz.

El presente trabajo tiene como objetivo el conocer los aspectos morfológicos y taxonómicos de varias especies de ciliados así como su distribución y relación con los factores ambientales de dicha localidad.

Una de las razones por la cuál se seleccionó tan particular zona de estudio se debe a que este lugar se estableció como un sitio permanente de estudio sobre la ecología de la vegetación acuática, un proyecto apoyado por el Programa Nacional Indicativo de Ecología del CINACYT.

De esta forma el trabajo sobre ciliados representa una contribución al conocimiento global del sistema limnológico en estudio y a la vez se ve reforzado con los datos acumulados sobre los factores abióticos y bióticos (plantas vasculares) que en dicho proyecto se vienen registrando.

### LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA

La zona de estudio corresponde a una laguneta de agua dulce que se localiza en la planicie costera del Golfo de México, a un costado de la Carretera Federal (Ruta 180) a 8.5 Km al norte del Puerto de Veracruz, rumbo a Cd. Cardel, a la altura del Km 145 de la Carretera Federal Xalapa-Puerto de Veracruz (Fig 1)

El cuerpo de agua ocupa una superficie aproximada de 322 m<sup>2</sup> y presenta una forma de triángulo escaleno. Su localización geográfica es 19°11' Norte y - 96°11' Oeste. Dicho cuerpo de agua se encuentra a 12m sobre el nivel del mar a 6 Km de la costa en línea recta.

De acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por García el clima es del tipo A(W'') (W) (i') "cálido-húmedo con régimen de lluvias en verano" y con una precipitación anual de 1500 a 2000 mm. La temperatura media anual oscila entre 22 y 26°C.

La laguneta se localiza entre médanos y mantiene agua durante todo el año aunque con cierta variación en su nivel, en ésta la comunidad de plantas acuáticas

cas presentes se distribuyen como pequeños "manchones", representados por las diversas formas de vida de las hidrófitas características de estas zonas (Fig 2)

La vegetación circundante esta muy modificada, observándose pastizales inducidos derivados de una selva baja caducifolia alterada.

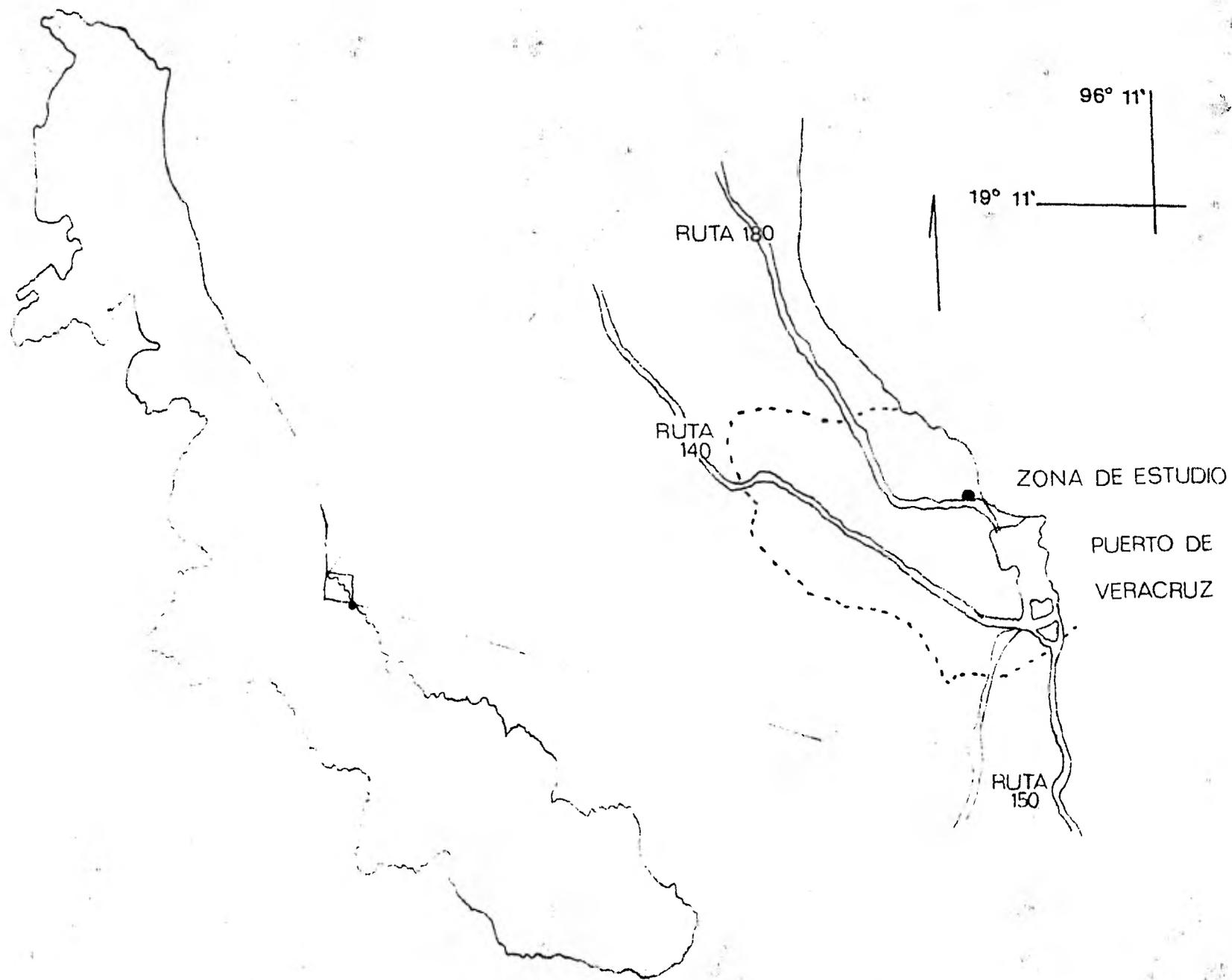


Figura Mapa que muestra la localización del área de estudio

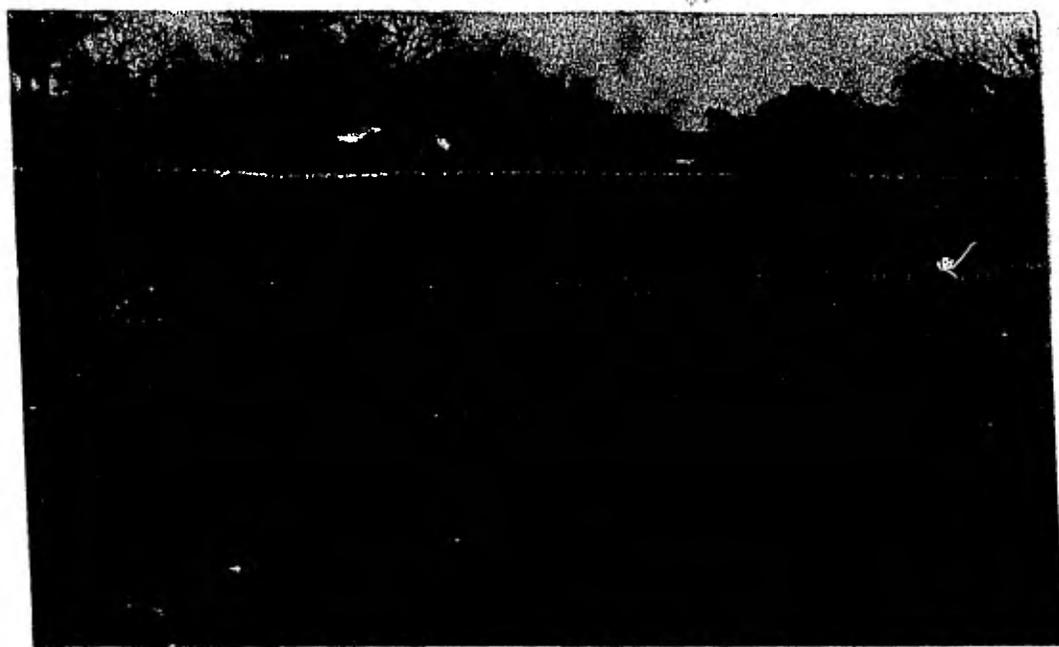


Fig 2 Fotografía que muestra algunas hidrófitas características de la zona de estudio.

## MATERIALES Y METODOS

Se establecieron cuatro estaciones para efectuar las colectas del sedimento, estando presente en cada una de ellas una especie de hidrófita característica. En la estación 1 Iypha dominquensis Pers., en la estación 2 Eleocharis interstincta (Vahl) Roem y Schult, en la estación 3 Chara vulgaris L. y en la estación 4 Nymphoides indica (L.) Kuntze. Las estaciones se eligieron considerando que el área total de la laguneta estuviera representada (Fig 3).

Según fuentes (comunicación personal) de las hidrófitas citadas anteriormente las especies Chara vulgaris y Nymphoides indica pueden ser sustituidas por otras en diferentes épocas del año.

El número de colectas realizadas fué de cinco, las tres primeras en los meses de agosto, septiembre y noviembre de 1979 y las dos restantes en febrero y mayo de 1980. En agosto se colectó en las estaciones 1 y 4, en septiembre en las estaciones 1, 2 y 3, en noviembre en las estaciones 1 y 3 y en los meses de febrero y mayo en las 4 estaciones.

Las muestras estudiadas fueron tomadas del nivel su-

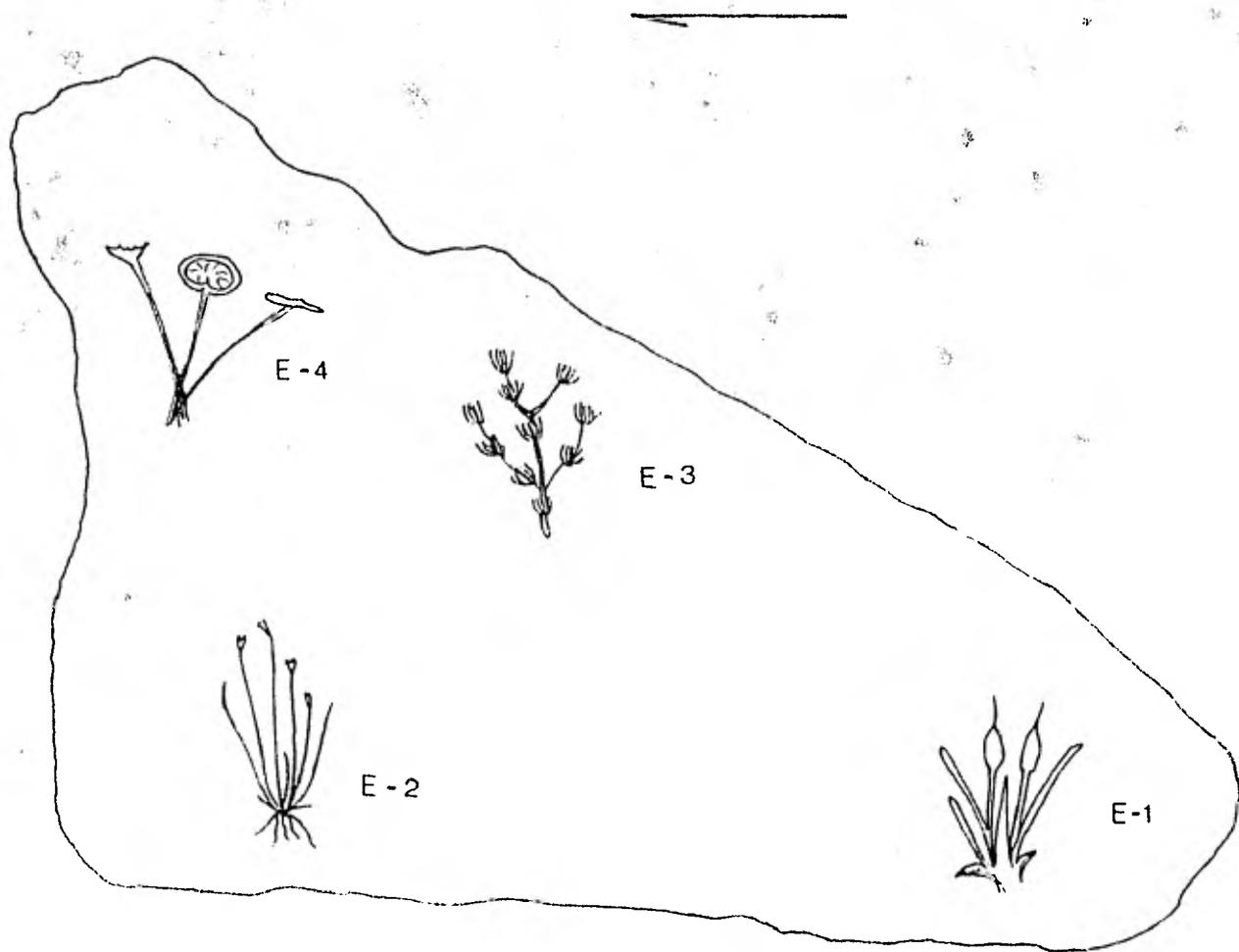


Figura 2 Croquis de la laguneta mostrando la localización de las estaciones de muestreo.

Estación 1 E-1

Estación 3 E-3

Estación 2 E-2

Estación 4 E-4

perficial del sedimento con ayuda de una pala y colocadas en frascos de boca ancha, una vez etiquetados se transportaron al laboratorio de Protozoología de la Facultad de Ciencias.

Se midió la temperatura atmosférica y del agua en el campo utilizando un termómetro graduado de -20 a +100 C, así como el pH con el papel indicador Merck escala 0-14. Los valores del Eh del sedimento se midieron con el aparato portátil ORP-(Redox) Meter Modelo FRP-1F.

Las determinaciones del contenido de materia orgánica y de granulometría solo se realizaron en una sola ocasión correspondiente al mes de mayo, utilizando para la primera el método de Walkley y Black (Buchanan, 1971) y para la segunda la técnica de sedimentación a través del tubo de Emery (Poole, 1957).

Para el estudio de los ciliados, las muestras de sedimento se colocaron en cristalizadores cubriéndolos con tapas de vidrio y manteniéndolas a temperatura ambiente. La abundancia relativa de las especies se estimó de acuerdo a la evidencia de aparición durante las observaciones en el microscopio.

Se hicieron 2 cultivos para cada una de las muestras, colocando parte de la muestra en las cajas de Petri añadiendo un grano de chícharo y otro de trigo respectivamente.

Con el objeto de efectuar una identificación preliminar de los ciliados se hicieron observaciones in vivo utilizando las técnicas microscópicas de campo claro y contraste de fase, posteriormente se hicieron preparaciones temporales utilizando colorantes vitales como el verde de metilo acidulado al 1% para realzar el aparato nuclear y lograr la expulsión de tricocistos.

Una vez obtenidos los cultivos se realizaron preparaciones fijas utilizando la tinción de hematoxilina de Delafiel, la técnica de Klein (1958) y la técnica de Dragasco (1962).

Los principales trabajos consultados para la identificación de las especies fueron el de Kahl (1930, 1931, 1932, 1935), Kudo (1960); Tuffrau (1960); Dragasco (1963 a, b, 1965, 1966); López-Ochoa Larena (1965); Borrer (1963, 1972a, b) y Jones (1974). Para la sistemática de las especies estudiadas se utilizó la clasificación de Corliss (1979).

Los esquemas de cada especie fueron hechos con base en las observaciones in vivo y sobre las preparaciones permanentes.

## RESULTADOS

### SISTEMATICA

Descripción de las especies estudiadas:

Phylum Ciliophora Doflein, 1901

Clase Kinetofragminophora de Puytorac et, al., 1974

Subclase Gymnostomata Bütschli, 1889

Orden Karyorelictia Corliss, 1974

Familia Loxodidae Bütschli, 1889

Loxodes striatus Penard, 1922

(Plám 1, Fig 1)

Tamaño: 175 x 59.5  $\mu$ m. Organismo de forma lanceolada, aplanado con el extremo anterior puntiagudo y curvo, el extremo posterior redondeado. La ciliatura somática es uniforme, con cilios de 7  $\mu$ m de longitud, el número de meridianos ciliares es de 24-26. El citostoma en forma de hendidura se localiza anteriormente.

El citoplasma con mayor cantidad de granulaciones en los extremos del organismo, observándose la región ecuatorial más clara, presenta de 5-7 vesículas de MU-

ller localizadas en la región anterior con una coloración ligeramente rosa. Presenta 6 vacuolas digestivas de 7  $\mu\text{m}$  de diámetro. El aparato nuclear constituido por 2 macronúcleos esféricos de 7  $\mu\text{m}$ , cada uno con su micronúcleo correspondiente de 3.5  $\mu\text{m}$  de diámetro. La vacuola contráctil de 9.8  $\mu\text{m}$  de diámetro se localiza en el extremo posterior.

Se describe por primera vez para México.

Orden Prostomatida Schewiakoff, 1896

Suborden Prorodontina Corliss, 1974

Familia Colepidae Ehrenberg, 1838

Coleps hirtus (C.F. Müller, 1786)

(Lám 1, Fig 2)

Tamaño: 38.5 x 28  $\mu\text{m}$ . Cuerpo en forma de barril, armado y cubierto por una serie de placas, el extremo anterior truncado y el posterior redondeado, éste último - presenta 4 procesos espinosos. La ciliatura somática es simple y uniforme con un cilio caudal mas largo de - 7.5  $\mu\text{m}$  de longitud. El citostoma se localiza en el extremo anterior.

El citoplasma es granuloso con numerosas vacuolas digestivas. El macronúcleo es esférico de 8  $\mu\text{m}$  de diá-

metro en posición central y un micronúcleo esférico de 2  $\mu$ m. La vacuola contráctil de 5  $\mu$ m de diámetro se localiza en el extremo posterior del cuerpo.

Especie descrita por: Sokoloff, D. en 1936 (López-Ochoterena y Roure-Cané, 1970) en Actopan estado de Hidalgo, López-Ochoterena (1965) en el Lago de Chapultepec, D.F. y Ramírez de Guerrero (1970) en aguas del estado de Puebla, citada por Sokoloff, D. y A. Cármano (1931) en aguas de Chapultepec y Xochimilco, Sokoloff, D. en 1931 (López-Ochoterena y Roure-Cané, 1970) en el D.F. y Osorio-Tafall en 1943 (López-Ochoterena y Roure-Cané, 1970) en Valles de San Luis Potosí.

Orden Haptorida Corliss, 1974

Familia Enchelydae Ehrenberg, 1838

Enchelya simplex Kahl, 1926

(Plám 1, Fig 3)

Tamaño: 77 x 26  $\mu$ m. Cuerpo de forma ovoide, alargado con el extremo anterior truncado y el posterior redondeado. La ciliatura somática dispuesta en 24 cinetias. El citostoma en forma de ranura localizado en el extremo anterior y sostenido por el aparato citofaríngeo.

El citoplasma es denso con gran cantidad de granulacio-

nes y pequeñas vacuolas digestivas. El macronúcleo es ovoide de  $17.5 \times 10.5 \mu\text{m}$  localizado en posición central, el micronúcleo de  $2 \mu\text{m}$  adyacente al macronúcleo. La vacuola contráctil de  $10.5 \mu\text{m}$  de diámetro en el extremo posterior.

Se describe por primera vez para México.

Lacrymaria olog (O. F. Müller, 1776)

(Plám 1, Fig 4)

Tamaño:  $295 \times 47 \mu\text{m}$ . Cuerpo alargado contráctil y diferenciado en 2 porciones, la anterior es delgada a manera de un "cuello" y la posterior ensanchada y terminada en punta. La ciliatura somática es uniforme con cilios de  $7 \mu\text{m}$  de longitud y las cinetias dispuestas diagonalmente alrededor del cuerpo. El citostoma se localiza en el extremo anterior y rodeado de cilios más largos.

El citoplasma presenta gran cantidad de granulaciones. El aparato nuclear formado por 2 macronúcleos esféricos de  $14 \mu\text{m}$  y un micronúcleo de  $4.5 \mu\text{m}$  de diámetro, situado entre los elementos macronucleares. Presenta 2 vacuolas - contráctiles de  $8 \mu\text{m}$  en los extremos, en posición subterminal.

Especie descrita por: López-Ochoterena (1965) en el Lago de Chapultepec, D.F., Ramírez de Guerrero (1970) en el -

estado de Puebla y Mayén-Estrada (1979) en la Laguna de la Mancha, Veracruz.

Trachelophyllum pusillum Claparède y Lachmann, 1858

(Lám 2, Fig 1)

Tamaño: 48.5 x 12  $\mu$ m. Organismo de forma de botella, con el extremo anterior truncado y el posterior redondeado. La ciliatura somática dispuesta en 24 cinetias, el citostoma se localiza en el extremo anterior y se comunica con la citofaringe la cuál no es muy conspicua.

El citoplasma presenta granulaciones finas. El aparato nuclear constituido por 2 macronúcleos de forma - ovnide de 6 x 3.5  $\mu$ m con sus respectivos micronúcleos de 1.4  $\mu$ m de diámetro en posición central. La vacuola - contráctil de 4  $\mu$ m de diámetro se localiza en el extremo posterior.

Se describe por primera vez para México.

Familia Spathidiidae Kahl en Doflein y Reichenow, 1929

Bryophyllum spathidioides Gelei, 1953

(Lám 2, Fig 2)

Tamaño: 87.5 x 52.5  $\mu$ m. Organismo de forma lanceola-

da con el extremo anterior adelgazado y el posterior redondeado. La ciliatura somática es uniforme y dispuesta en 36 cinetias. El citostoma se localiza en posición anterior, lateral. El citoplasma vacuolado y con granulaciones muy finas, presenta una banda de tricocistos incompleta bordeando el cuerpo del organismo. El macronúcleo en forma de "C" de  $24.5 \times 12 \mu\text{m}$  y en posición central, el micronúcleo no fué observado. La vacuola contráctil de  $14 \mu\text{m}$  de diámetro se localiza en el extremo posterior.

Se describe por primera vez para México.

Spathidium scalpriforme Kahl, 1930

(Lám 2, Fig 3)

Tamaño:  $180-195 \times 31.5-42 \mu\text{m}$ . Organismo de forma lanceolada con la región anterior ligeramente comprimida y truncada, la posterior redondeada. La ciliatura somática dispuesta en 18 cinetias. En la región anterior tiene varios extrusomas que circundan al citostoma que presenta forma de ranura.

El citoplasma granuloso con pequeñas y numerosas vacuolas digestivas. El macronúcleo en forma de banda de  $91 \times 10 \mu\text{m}$ , los micronúcleos no fueron observados. La vacuola contráctil es terminal de  $10 \mu\text{m}$  de diámetro.

Se describe por primera vez para México.

Familia Didiniidae Pocho, 1913

Mesodinium pulex Claparède y Lachmann, 1858

(Lám 2, Fig 4)

Tamaño: 26 x 21  $\mu$ m. Organismo de forma cónica, el extremo anterior truncado y con 5 tentáculos trifurcados, el posterior redondeado. La ciliatura somática formada por 2 anillos ciliares en la región ecuatorial, presenta surcos oblicuos que van de la región ecuatorial a los extremos del cuerpo en dirección opuesta.

El citoplasma con gran cantidad de granulaciones. El aparato nuclear está formado por un macronúcleo ovoide de 7 x 3  $\mu$ m situado por debajo de la región ecuatorial, no fue observado el micronúcleo. La vacuola contráctil de 3  $\mu$ m de diámetro se localiza en el extremo posterior.

Especie descrita por: Mayón-Estrada (1979) en la laguna de la Mancha, Veracruz y Aladro-Lubel (1981), en la isla de Enmedio, Veracruz.

Orden Pleurostomatida Schewiakoff, 1896

Familia Amphileptidae Rütchli, 1889

Litonotus fasciola (Ehrenberg, 1838)

(Lám 3, Fig 1)

Tamaño 115 x 24.5 µm. Organismo aplanado de forma lanceolada, con la región anterior angosta a manera de un "cuello" y ligeramente contráctil, el extremo posterior terminado en punta. La ciliatura somática se distribuye principalmente en el lado derecho. El citostoma ventral localizado en la parte anterior.

El citoplasma dividido en una región hialina y otra granulosa, correspondiendo la primera al ectoplasma y la segunda al endoplasma. El aparato nuclear esta constituido por 2 macronúcleos esféricos de 10 µm en posición central y un micronúcleo esférico de 2 µm situado entre los macronúcleos. La vacuola contráctil es terminal de 8 µm.

Especie descrita por: López-Ochoterena (1965) en el lago de Chapultepec y Ramírez de Guerrero (1970) en aguas del estado de Puebla., citada por Coronado Gutiérrez (1973) en algunas piscinas del D.F. y del estado de Morelos, Rico-Ferrat (1975) en aguas negras de la zona metropolitana de la Ciudad de México.

Loxophyllum helus Stokes, 1884

(Lám 3, Fig 2)

Tamaño: 108.5-118.5 x 21-26  $\mu\text{m}$ . Organismo de forma lanceolada, la región anterior a manera de un "cuello" y la posterior puntiaguda. Presenta de 9 a 11 papilas dorsales. La ciliatura somática es uniforme. El citostoma se localiza en la región anterior.

El citoplasma presenta granulaciones muy finas y una zona hialina bordea el lado ventral del organismo mostrando los tricocistos que se localizan en todo el cuerpo. El aparato nuclear constituido por 2 macronúcleos ovoides de 7 x 3.5  $\mu\text{m}$  en posición central y un micronúcleo esférico de 1.7  $\mu\text{m}$  situado entre los 2 macronúcleos. La vacuola contráctil es de forma piramidal y se localiza en el extremo posterior.

Especie descrita por: Mayón - Estrada (1979) en la laguna de la Mancha, Veracruz y Aladro-Lubel (1981) en la isla de Enmedio, Veracruz.

Subclase Vestibulífera de Luytorac et, al., 1974

Orden Trichostomatida Bütschli, 1889

Suborden Trichostomatina Bütschli, 1889

Familia Plagiopylidae Schewiakoff, 1896

Plagiopyla nasuta Stein, 1860

(Lám 3, Fig 3)

Tamaño 99.4-124 x 42.6-52.6  $\mu\text{m}$ . Organismo de forma ovoide, con ambos extremos redondeados. La ciliatura somática con cilios de 6.3-8  $\mu\text{m}$  de longitud y dispuesta en 44 meridianos ciliares. El citostoma y el vestíbulo de 17.5 x 12  $\mu\text{m}$  se localizan en la superficie ventral.

El citoplasma presenta granulaciones muy finas. El macronúcleo es ovoide de 22 x 17.5  $\mu\text{m}$  en posición central, el micronúcleo de 1.4  $\mu\text{m}$  de diámetro adyacente al macronúcleo. La vacuola contráctil de 10  $\mu\text{m}$  de diámetro se localiza en el extremo posterior.

Se describe por primera vez para México.

Orden Colpodida de Puytorac, et, al., 1974

Familia Colpodidae Ehrenberg, 1838

Colpoda maupasi Enriquez, 1908

(Plám 3, Fig 4)

Tamaño: 40 x 29.5  $\mu\text{m}$ . Cuerpo reniforme, con 5 indentaciones en el extremo anterior, la ciliatura somática es uniforme y dispuesta en 18-20 cinetias unidas entre sí por fibras transversales constituyendo una tórax. El citostoma se localiza ventralmente de la región ecuatorial.

Tamaño 99.4-124 x 42.6-62.6  $\mu\text{m}$ . Organismo de forma ovoide, con ambos extremos redondeados. La ciliatura somática con cilios de 6.3-8  $\mu\text{m}$  de longitud y dispuesta en 44 meridianos ciliares. El citostoma y el vestíbulo de 17.5 x 12  $\mu\text{m}$  se localizan en la superficie ventral.

El citoplasma presenta granulaciones muy finas. El macronúcleo es ovoide de 22 x 17.5  $\mu\text{m}$  en posición central, el micronúcleo de 1.4  $\mu\text{m}$  de diámetro adyacente al macronúcleo. La vacuola contráctil de 10  $\mu\text{m}$  de diámetro se localiza en el extremo posterior.

Se describe por primera vez para México.

Orden Colpodida de Puytorac, et, al., 1974

Familia Colpodidae Ehrenberg, 1838

Colpoda maupasi Enriquez, 1900

(Lám 3, Fig 4)

Tamaño: 40 x 29.5  $\mu\text{m}$ . Cuerno reniforme, con 5 indentaciones en el extremo anterior, la ciliatura somática es uniforme y dispuesta en 18-20 cinetias unidas entre sí por fibras transversales constituyendo una red argirómica. El citostoma se localiza ventralmente arriba de la región ecuatorial.

El citoplasma presenta gran cantidad de vacuolas digestivas. El aparato nuclear formado por un macronúcleo esférico de 6  $\mu\text{m}$  localizado centralmente y un micronúcleo de 1.5  $\mu\text{m}$  adyacente al macronúcleo. La vacuola contráctil de 7.5  $\mu\text{m}$  de diámetro en el extremo posterior.

Especie descrita por: López-Pechterena (1965) en el Lago de Chapultepec, Arévalo-Trejar en 1967 (López Pechterena y Roure-Cané, 1970) en suelo tipo Ando en el estado de Morelos y Basurto -Padilla en 1970 (López-Pechterena y Roure-Cané, 1970) en muestras de Ando sol en el D.F. y estado de México.

Colpoda steini Maupas, 1883

(Plán 3, Fig 5)

Tamaño: 27 x 14  $\mu\text{m}$ . Cuerno reniforme observándose 5 indentaciones en el extremo anterior. La ciliatura somática es uniforme con 14 cinetias unidas entre sí - por fibras transversales que forman una red argirómica. El citostoma se localiza ventralmente, arriba de la región ecuatorial.

El citoplasma es muy granuloso. El aparato nuclear constituido por un macronúcleo ovoide de 5.2 x 4.2  $\mu\text{m}$  en posición central y un micronúcleo de 1.4  $\mu\text{m}$  de diá-

metro. La vacuola contráctil de 4.2  $\mu$ m de diámetro se localiza en el extremo posterior.

Especie descrita por: Basurto-Padilla en 1970 (López-Choterena y Boure-Cané, 1970) en muestras de Andosol Forestal en el estado de México y D.F.; citada por: Rico-Ferrat (1975) en aguas negras de la Zona metropolitana de la Ciudad de México y Tomacini-Rtíz (1975) en aguas potables de la zona metropolitana de la Ciudad de México.

Subclase Hypostomata Schewiakoff, 1896

Orden Nassulida Jankowski, 1967

Suborden Microthoracina, Jankowski, 1967

Familia Microthoracidae Brzesniowski, 1870

Drepanomona exigua Fenard, 1922

(lám 4, Fig 1)

Tamaño: 33.5 x 14  $\mu$ m. Cuerpo reniforme, aplanado con el extremo anterior ligeramente agudo y el posterior redondeado. La superficie dorsal convexa, la ventral cóncava con 2 surcos longitudinales conspicuos. La ciliatura somática escasa con cilios localizados en los surcos. El citostoma en posición ventral y en la parte media del organismo.

El citoplasma con granulaciones muy finas. El aparato nuclear formado por un macronúcleo esférico de 4.5  $\mu\text{m}$  en posición central y un micronúcleo adyacente esférico de 1.4  $\mu\text{m}$ . Presenta vacuolas contráctiles de 5.6 y 3  $\mu\text{m}$  de diámetro localizadas hacia abajo del citostoma.

Se describe por primera vez para México.

Microthorax pusillus Engelmann, 1861

(Plám 4, Fig 2)

Tamaño: 28 x 16  $\mu\text{m}$ . Organismo aplanado de forma ovoide, en el extremo posterior se localiza la depresión oral presentando del lado derecho una proyección ectoplásmica rígida que termina en el lado izquierdo a manera de un diente. La ciliatura somática escasa y dispuesta en 3 cinetias, 2 de ellas interrumpidas.

El citoplasma presenta granulaciones muy finas y pequeñas vacuolas digestivas. El aparato nuclear constituido por un macronúcleo esférico de 5.2  $\mu\text{m}$  en la región media debajo de la segunda cinetia y un micronúcleo de 2  $\mu\text{m}$  de diámetro cercano al macronúcleo. Presenta 2 vacuolas contráctiles de 3.5 y 4  $\mu\text{m}$  de diámetro localizadas subecuatorialmente.

Se describe por primera vez para México.

Orden Cytrophorida Fauré-Fremiet en Corliss, 1956

Familia Chilodonellidae Deroux, 1970

Chilodonella caudata Stokes, 1865

(Lám 4, fig 3)

Tamaño: 30.5 x 24  $\mu\text{m}$ . Cuerpo de forma ovoide apla-  
nado, la región anterior redondeada con una saliente  
hacia el lado izquierdo, la región posterior más agu-  
da. La superficie dorsal convexa y la ventral plana.  
La ciliatura somática restringida a la superficie a  
la superficie ventral con 5 cinetias al lado izquier-  
do, 5 del lado derecho y una cinetia preoral de 10.5  
 $\mu\text{m}$  de longitud. El citostoma se comunica con la canas-  
ta citofaríngea.

El citoplasma claramente dividido en 2 regiones,  
una hialina que corresponde al ectoplasma y una gran-  
ulosa que representa al endoplasma el cuál se adel-  
gaza en el extremo posterior terminando en forma de  
una cauda. Presenta 2-3 vacuolas digestivas de 3.5  $\mu\text{m}$   
de diámetro. El macronúcleo es de forma esférica de 7.3  
 $\mu\text{m}$  en el extremo posterior, el micronúcleo adyacente.  
Presenta 2 vacuolas contráctiles hacia el lado dere-  
cho e izquierdo.

Se describe por primera vez para México.

Chilodonella uncinata(Ehrenberg,1838)

(Lám 4, Fig 4)

Tamaño: 41.5 x 26  $\mu$ m. Organismo de forma ovoide, con la región anterior parecida a C. caudata y la posterior redondeada, la superficie dorsal convexa, la ventral plana. La ciliatura somática constituida por 10 meridianos ciliares ventrales y 3 cinetias que circundan al citostoma. Presenta una canasta citofaríngea de 13.5  $\mu$ m x 3.5  $\mu$ m, con el extremo posterior curvo.

El citoplasma con granulaciones finas, mostrando vacuolas digestivas pequeñas poco numerosas. El aparato nuclear constituido por un macronúcleo esférico de 8.7  $\mu$ m con gran cantidad de gránulos cromáticos y localizado en el extremo posterior, el micronúcleo también esférico de 2  $\mu$ m de diámetro y muy cercano al macronúcleo. Presenta 2 vacuolas contráctiles de 5.6 y 3.4  $\mu$ m hacia el lado derecho e izquierdo.

Especie descrita por: Sokoloff, O. en 1936 (López-Ochoterena y Roure-Candé, 1970) en aguas de Actopan estado de Hidalgo, López-Ochoterena (1965) en el lago de Chapultepec, D. F. y Ramírez de Guerrero (1970) en aguas del estado de Puebla., citada por: Coronado-Gutiérrez (1978) en algunas piscinas del D.F. y del estado -

de Morelos y Rico-Ferrat (1975) en aguas negras de la zona metropolitana de la Ciudad de México.

Clase Ciliophymenophora de Puytorac et, al., 1974

Subclase Hymenostomata Delage y Hérouard, 1896

Orden Hymenostomatida Delage y Hérouard, 1896

Suborden Tetrahymenina Fauré-Fremiet en Corliss, 1956

Familia Tetrahymenidae Corliss, 1952

Tetrahymena piriformis (Chrenberg, 1838)

(Lám 4, Fig 5)

Tamaño: 50 x 38.5  $\mu\text{m}$ . El cuerpo es ovoide, con el extremo anterior agudo y el posterior redondeado. La ciliatura somática es uniforme, presenta de 24-26 cinetias principales así como secundarias. El citostoma de 9.8 x 5.6  $\mu\text{m}$  se localiza en la región anterior y presenta ciliatura tetrahyménica con 3 membranelas, # 1 de 5.6  $\mu\text{m}$ , # 2 de 4.2  $\mu\text{m}$ , # 3 de 2.8  $\mu\text{m}$  y una membrana ondulante conspicua.

El citoplasma sumamente vacuolado con 12-15 vacuolas digestivas de 3.2  $\mu\text{m}$ . El macronúcleo es esférico y central de 7.5  $\mu\text{m}$ , el micronúcleo de 2.8  $\mu\text{m}$  de diámetro. La vacuola contráctil de 10.5  $\mu\text{m}$  de diámetro en el extremo posterior.

Especie descrita por: López-Choterena (1965) en el Lago de Chapultepec, D.F., citada por: Elliot y Hayes en 1955 (López-Choterena y Roure-Cané, 1970) en el Distrito Federal y San Luis Potosí, Coronado-Gutiérrez (1973) en algunas piscinas del D.F. y del estado de Morelos y Rico-Ferrat (1975) en aguas negras de la zona metropolitana de la Ciudad de México.

Suborden Peniculina Fauré-Fremiet en Corliss, 1956

Familia Parameciidae Dujardin, 1840

Paramecium aurelia (C.F. Müller, 1786)

(Lám 5, Fig 1)

Tamaño: 140 x 45  $\mu\text{m}$ . Cuerpo de forma de huso, con el extremo anterior ligeramente agudo y el posterior redondeado. La ciliatura somática es uniforme. El citostoma se localiza al final del vestíbulo y en posición ventral. El citoplasma con gran cantidad de granulaciones y con vacuolas digestivas de 4  $\mu\text{m}$  de diámetro. Presenta un macronúcleo ovoide de 33 x 21  $\mu\text{m}$  en posición central y 2 micronúcleos de 2  $\mu\text{m}$  adyacentes al macronúcleo. Presenta 2 vacuolas contráctiles de 15  $\mu\text{m}$  de diámetro hacia los extremos del cuerpo y en posición subterminal.

Especie descrita por: López-Ochoterena (1965) en el Lago de Chapultepec, D.F., Santiago-Fragoso (1969) en aguas del arrozal en el estado de Morelos y Ramírez de Guerrero (1970) en el estado de Puebla., citada por: Beale, G. en 1957 (López - Ochoterena y Roure-Cané, 1970) en Pitla estado de Oaxaca, Pérez-Reyes y Talas-Gómez en 1961 (López-Ochoterena y Roure-Cané, 1970) en aguas de Chapultepec y Xochimilco D. F., López-Ochoterena (1965) en el Lago de de Chapultepec ,D. F. y Rico-Ferrat (1975) en aguas negras de la zona metropolitana de la Ciudad de México.

Paramecium caudatum (L.F. Müller, 1773)

(Lám 5, Fig 2)

Tamaño: 230 x 60  $\mu$ m. Organismo alargado con el extremo anterior redondeado y el posterior ligeramente agudo. Las cinetias se disponen con el arreglo que caracteriza al género, los cilios caudales son más largos de 10.5  $\mu$ m. El citostoma presenta una ciliatura compleja y se localiza en posición ventral.

El citoplasma con numerosas vacuolas digestivas. El aparato nuclear formado por un macronúcleo ovoi-

de de 30 x 16  $\mu\text{m}$  situado en la región media y un micronúcleo adyacente de 3  $\mu\text{m}$  de diámetro. Presenta 2 vacuolas contráctiles de 15  $\mu\text{m}$  de diámetro hacia los extremos y en posición subterminal.

Especie descrita por: Sokoloff, D. y A. Gámalo (1931) en aguas dulces del Valle de México, López Ochoterena (1965) en el Lago de Chapultepec D.F. y Ramírez de Guerrero (1970) en aguas del estado de Puebla., citada por: Pérez-Reyes y Salas Gómez en 1961 (López-Ochoterena y Roure-Canó, 1970) en aguas de San Luis Tlaxiatemalco, D. F. y Rico Ferrat (1975) en aguas negras de la zona metropolitana de la Ciudad de México.

Paramecium multimicronucleatum Fowers y Mitchell, 1910  
(lám 5, Fig 3)

Tamaño: 250 x 63  $\mu\text{m}$ . Organismo en forma de "huso". La ciliatura somática es uniforme, el citostoma se localiza en posición ventral y con las estructuras bucales que caracterizan al género.

El citoplasma es granuloso con gran cantidad de vacuolas digestivas. El macronúcleo de forma ovoide de 45 x 21  $\mu\text{m}$  en posición central y 5 micronúcleos esféricos de 1.5  $\mu\text{m}$  adyacentes al macronúcleo. Pre-

presenta 2 vacuolas contráctiles hacia los extremos y en posición subterminal.

Especie descrita por: López-Ochoterena (1965) en el lago de Chapultepec, D. F. y Ramírez de Guerrero (1970) en aguas del estado de Puebla., citada por: Pérez-Reyes y Salas-Gómez en 1961 (López-Ochoterena y Bourre-Cané, 1970) en aguas de Xochimilco D. F.

Familia Urocentridae Claparède y Lachmann, 1858

Urocentrum turbo (C. F. Müller, 1786)

(Plám 5, Fig 4)

Tamaño: 44 x 28 µm. El cuerpo es de forma cilíndrica con una constricción que divide al organismo en 2, la parte anterior mas ancha que la posterior. La ciliatura somática está representada por 2 bandas de cilios, una en la región anterior y otra en la posterior y un grupo de cilios que parten de la región subecuatorial hacia el extremo posterior del cuerpo. El citostoma ovoide localizado ventralmente al nivel de la constricción.

El citoplasma con granulaciones muy finas que le confieren un aspecto hialino y 2-3 vacuolas.

digestivas .El macronúcleo en forma de banda de  $46 \times 4 \mu\text{m}$  se localiza en el extremo posterior, el micronúcleo esférico de  $1.4 \mu\text{m}$  cercano al macronúcleo. La vacuola contráctil es terminal de  $8 \mu\text{m}$  de diámetro.

Especie descrita por: López-Ochoterena (1965) en el Lago de Chapultepec, D. F. citada por: Sokoloff, D. e I. Ancona en 1937 (López-Ochoterena y Roure-Cané, 1970) en aguas del estado de Hidalgo y Pérez-Reyes y Galas Gómez en 1961 (López-Ochoterena y Roure-Cané, 1970) en aguas de Chapultepec, D. F. y aguas de Zempoala en el estado de Morelos.

Orden Scuticociliatida Small, 1967

Suborden Philasterina Small, 1967

Familia Loxocephalidae Jankowski, 1964

Loxocephalus plagiis (Stokes, 1865)

(Plám 6, Fig 1)

Tamaño:  $42 \times 12 \mu\text{m}$ . Cuerpo cilíndrico ligeramente comprimido, el extremo anterior truncado, el posterior redondeado. La ciliatura somática es uniforme dispuesta en 18 meridianos ciliares, los cilios de  $7 \mu\text{m}$  y un cilio caudal de  $18-21 \mu\text{m}$ . El cotoatoma no es muy apa-

rente aunque se logra distinguir una membrana ondulante de 5  $\mu\text{m}$  de longitud.

El citoplasma es granuloso y con cierta coloración oscura, presenta pequeñas y numerosas vacuolas digestivas. El aparato nuclear está constituido por un macronúcleo ovoide de 7  $\mu\text{m}$  en posición central y un micronúcleo esférico de 1.5  $\mu\text{m}$  cercano al macronúcleo. La vacuola contráctil de 4  $\mu\text{m}$  de diámetro se localiza en el extremo posterior.

Especie descrita por: López-Ochoterena (1965) en el Lago de Chapultepec, D. F., citada por: Rico-ferrat (1975) en aguas negras de la zona metropolitana de la Ciudad de México.

Familia Cinetochilidae Perty, 1852

Cinetochilum margaritaceum Perty, 1852

(Plám 6, Fig 3)

Tamaño: 24.5 x 17.5  $\mu\text{m}$ . Cuerpo ovoide aplanado con el extremo anterior redondeado y el posterior truncado, con depresiones oblicuas en forma de herradura alrededor del cuerpo. La ciliatura somática restringida a la superficie ventral, con 5 cilios caudales de 7-14  $\mu\text{m}$

de longitud. El citostoma ventral a la derecha de la línea media en la parte posterior del cuerpo.

El citoplasma con granulaciones finas. El macronúcleo esférico de 6.5  $\mu\text{m}$  localizado ecuatorialmente hacia el lado izquierdo y el micronúcleo de 1.5  $\mu\text{m}$  en posición anterior al macronúcleo. La vacuola contráctil de 4.5  $\mu\text{m}$  de diámetro posterior al macronúcleo.

Especie descrita por: López-Nchoterena (1965) en el Lago de Chapultepec D. F. y Aladro-Lubel (1981) en la isla de Enmedio, Veracruz.

Suborden Pleuronematina Fauré-Fremiet en Corliss, 1956  
Familia Cyclidiidae Ehrenberg, 1838

Cyclidium glaucoma O. F. Müller, 1786

(Lám 6, Fig 3)

Tamaño: 20 x 13  $\mu\text{m}$ . Organismo de forma ovoide con el extremo anterior truncado y el posterior redondeado. Ciliatura somática dispuesta en 10 meridianos ciliares y un cilio caudal de 10  $\mu\text{m}$  de longitud. El citostoma se localiza en la región ventral y la ciliatura bucal está representada por 3 membranelas y una membrana ondulante que se disponen a cada lado del orificio oral.

El citoplasma presenta granulaciones muy finas y un

aparato nuclear constituido por un macronúcleo de 4  $\mu\text{m}$  de diámetro localizado en la región anterior y un micronúcleo adyacente de 1  $\mu\text{m}$  de diámetro, la vacuola contráctil terminal de 3.5  $\mu\text{m}$  de diámetro.

Especie descrita por: López-Choterena (1965) en el lago de Chapultenec, D. F., Aladro-Lubel y López-Choterena en 1967 (López-Choterena y Poure-Sané, 1970) en Mandinga, Veracruz y Ramírez de Guerrero (1970) en aguas del estado de Puebla., citada por: Sokoloff, D. y A. Sámano (1951) en aguas dulces del Valle de México, Sokoloff, D. en 1931 (López-Choterena y Poure-Sané, 1970) en aguas del Distrito, Federal y Rico-Ferrat (1975) en aguas negras de la zona metropolitana de la Ciudad de México.

Subclase Peritricha Stein, 1859

Orden Peritrichida, 1859

Suborden Sessilina Kahl, 1933

Familia Vorticellidae Ehrenberg, 1838

Vorticella convallaria (Linnaeus, 1758)

(Plám 6, Fig 4)

Tamaño: 76 x 40  $\mu\text{m}$ . Cuerpo de forma de campana y carente de ciliatura somática. Presenta un peristoma localizado en el extremo anterior que se comunica con la cavidad

bucal, en el extremo posterior se localiza un pedúnculo de  $270 \times 4 \mu\text{m}$  de longitud en cuyo interior se observa un mionema altamente contráctil.

El citoplasma presenta numerosas vacuolas digestivas de  $3.5$  a  $8.5 \mu\text{m}$  de diámetro. El macronúcleo tiene forma de banda de  $87 \times 3 \mu\text{m}$  de longitud y un micronúcleo esférico de  $2 \mu\text{m}$ . La vacuola contráctil de  $8 \mu\text{m}$  de diámetro se localiza a la izquierda del extremo anterior.

Especie descrita por: López-Ochoterena (1965) en el Lago de Chapultepec, D. F., Rico-Ferrat (1975) en aguas negras de la zona metropolitana de la Ciudad de México y Tomasini-Ortíz (1975) en aguas potables de la zona metropolitana de la Ciudad de México.

Clase Polyhymenophora, Jankowski, 1967

Subclase Spirotricha Bütschli, 1869

Orden Heterotrichida Stein, 1859

Suborden Heterotrichina Stein, 1859

Familia Spirostomidae Stein, 1867

Anigsteinia longissima Kahl, 1932

(Lám 7, Fig 1)

Tamaño:  $539.6 \times 52.6 \mu\text{m}$ . Cuerpo alargado, el extremo anterior terminado en punta y el posterior truncado.

la ciliatura somática es uniforme y presenta de 16-18 cinetias. El peristoma ocupa la mitad de la longitud total del cuerpo con una pequeña membrana ondulante al final del mismo.

El citoplasma es denso con gran cantidad de vacuolas digestivas. El aparato nuclear está formado por un macronúcleo de tipo moniliforme constituido de 28-30 elementos, los micronúcleos no fueron observados. La vacuola contráctil es de tipo lagunar en la cual se hacen más evidentes los meridianos ciliares.

Se describe por primera vez para México.

Spirostomum ambigum (O. F. Møller, 1786)

(Lám 7, Fig 2)

Tamaño: 1200 x 86  $\mu$ m. Organismo de forma cilíndrica alargado, con el extremo anterior redondeado y el posterior truncado. Ciliatura somática uniforme, dispuesta en 18 cinetias, entre éstas se encuentran varios minnemas. La ciliatura bucal esta formada por membranelas poco aparentes y un peristoma que alcanza dos tercios de la longitud del cuerpo.

El citoplasma con gran cantidad de granulaciones y numerosas vacuolas digestivas de 10.5-14  $\mu$ m de diámetro. El aparato nuclear constituido por un macronúcleo moniliforme.

me con 20-22 elementos de forma ovoide de  $17 \times 11 \mu\text{m}$  cada uno, los micronúcleos no fueron observados. La vacuola contráctil es de tipo lagunar con la parte mas ancha en el extremo posterior.

Especie descrita por: Sokoloff, D. y J. Sámano (1931) en aguas de Chapultepec y Xochimilco D. F., López-Ocho-terena (1965) en el lago de Chapultepec D. F., citada por: López-Oeyes y Salas-Gómez en 1961 (López-Ocho-terena y Zouire-Cané, 1970) en aguas de Chapultepec y Xochimilco D. F. y Zempoala estado de Morelos.

Spirostomum intermedium Kahl, 1932

(Plám 7, Fig 5)

Tamaño:  $400 \times 43 \mu\text{m}$ . Cuerpo de forma cilíndrica, alargado, con el extremo anterior redondeado y el posterior truncado. Su ciliatura somática uniforme dispuesta en 18 cintas. La ciliatura bucal formada por membranas poco aparentes y un peristoma de  $184.6 \mu\text{m}$  de longitud.

El citoplasma es granuloso y de color ligeramente oscuro. El macronúcleo es moniliforme constituido de 10-21 elementos de forma ovoide de  $14 \times 7 \mu\text{m}$  cada uno, los micronúcleos no fueron observados. La vacuola contráctil es de tipo lagunar parecida a la de S. ambigum.

Se describe por primera vez para México.

Familia Metopidae Kahl, 1927

Metopus es (O.F. Müller, 1786)

(Plám 7, Fig 4)

Tamaño: 94.5 x 32  $\mu$ m. Organismo alargado, el extremo anterior ancho y con una torción hacia la izquierda, el posterior angosto y redondeado, la ciliatura somática uniforme con cilios de 5.2  $\mu$ m de longitud, con 20-22 cinetias y en la región anterior las cinetias dispuestas diagonalmente. Presenta un peristoma de 34  $\mu$ m de longitud que comienza debajo del extremo anterior y se extiende hacia la mitad del cuerpo.

El citoplasma presenta gran cantidad de granulaciones y pequeñas vacuolas digestivas. El macronúcleo es ovoide de 17.5 x 7  $\mu$ m de longitud y en posición central el micronúcleo adyacente de 1.4  $\mu$ m de diámetro. La vacuola contráctil de 10.5 x 7  $\mu$ m se localiza en el extremo posterior.

Especie descrita por: López-Choterena (1965) en el Lago de Chapultenec, D.F.

Orden Oligotrichida Bütschli, 1867

Familia Halteriidae Claparède y Lachmann, 1858

Halteria grandinella (O.F. Müller, 1786)

(Plám 7, Fig 5)

Tamaño: 25-33  $\mu\text{m}$  de diámetro. Organismo de forma cónica, con una pequeña elevación truncada en el extremo anterior y el extremo posterior puntiagudo. La ciliatura somática representada por grupos de organoides ciliares compuestos de diferente tamaño e igualmente repartidos sobre la región ecuatorial. La ciliatura bucal localizada en la región anterior formada por membranelas muy aparentes y en comunicación con el citostoma.

El citoplasma es hialino con vacuolas digestivas poco numerosas. El macronúcleo es ovoide de 10 x 5.2  $\mu\text{m}$  en posición y el micronúcleo esférico de 2.8  $\mu\text{m}$ . Presenta una vacuola contráctil de 3.5  $\mu\text{m}$  que se localiza a un lado de la zona adoral de membranelas y otra terminal.

Especie descrita por: Sokoloff, D. y A. Sámano (1961), en aguas de Distrito Federal, López-Ochoterena (1965) en el lago de Chapultepec, D.F., Santiago Fraqueso (1969) en aguas de arrozal en el estado de Morelos y Ramírez de Guerrero (1970) en aguas del estado de Puebla., citada por: Sokoloff, D. e I. Ancona en 1937 (López-Ochoterena y Roure-Cané, 1970) en aguas del estado de Hidalgo y Pérez-Reyes y Salas Gómez en 1961 (López-Ochoterena y Roure-Cané, 1970) en aguas de Chapultepec, D.F.

Familia Strobilidiidae Kehl, Doflein y Reichenow, 1929

Strobilidium humile Penard, 1922

(Lám B, Fig 1)

Tamaño: 26.5 x 21  $\mu$ m. Organismo de forma cónica invertida, con el extremo anterior truncado y el posterior puntiagudo. Carece de ciliatura somática, la zona adoral de membranelas se localiza en la región anterior y circunda al citostoma.

El citoplasma presenta granulaciones finas. El aparato nuclear constituido por un macronúcleo en forma de banda de 17.5 x 3  $\mu$ m localizado arriba de la región ecuatorial y un micronúcleo esférico adyacente de 1.4  $\mu$ m. La vacuola contráctil de 3.5  $\mu$ m de diámetro situada en la región posterior.

Especie descrita por: Sokoloff, D. y A. Gámalo - (1931) en aguas de Chapultepec, D. F.

Orden Hypotrichida Stein, 1859

Suborden Stichotrichina Fauré-Fremiet, 1961

Familia Holostichidae Fauré-Fremiet, 1961

Paruroleptus caudatus (Stokes, 1886)

(Lám B, Fig 2)

Tamaño: 255 x 55.5  $\mu\text{m}$ . Organismo fusiforme con el extremo anterior redondeado y el posterior ligeramente puntiagudo. La ciliatura somática formada por 2 hileras de cirros marginales, 2 hileras de cirros ventrales, 3 cirros frontales y 5 transversales. La ciliatura bucal representada por una zona adoral de membranelas muy aparente ocupando más de un cuarto de la longitud total del cuerpo.

El citoplasma es denso, con 2 vacuolas digestivas de 5.2  $\mu\text{m}$  de diámetro, localizadas subecuatorialmente. El aparato nuclear está constituido por 2 macronúcleos esféricos de 10  $\mu\text{m}$ , cada uno con su micronúcleo correspondiente y situados por debajo de la zona adoral. Presenta una vacuola contráctil de 5.0  $\mu\text{m}$  de diámetro a un lado de la zona adoral de membranelas.

Se describe por primera vez para México.

Suborden Sporodotrichina Fauré-Fremiet, 1961

Familia Oxytrichidae Ehrenberg, 1838

Stylonichia mytilus Ehrenberg, 1838

(Lám B, Fig 3)

Tamaño: 135 x 64  $\mu\text{m}$ . Organismo de forma ovoide, con el extremo anterior más ancho que el posterior. La ciliatura somática esta representada por 13 cirros fronto-

ventrales, 5 transversales, 3 caudales y 2 hileras de cirros marginales. La zona adoral de membranelas bien definida y ocupa un tercio de la longitud total del cuerpo.

El citoplasma presenta gran cantidad de granulaciones y numerosas vacuolas digestivas de 3-6  $\mu\text{m}$  de diámetro. El aparato nuclear constituido por 2 macronúcleos ovoides de 16 x 10  $\mu\text{m}$  desplazados hacia los extremos y un micronúcleo esférico de 3  $\mu\text{m}$ . La vacuola contráctil de 10  $\mu\text{m}$  de diámetro se localiza abajo de la zona adoral de membranelas.

Especie descrita por: López-Ochoterena en 1962 (López-Ochoterena y Roure-Cané, 1970) en aguas de Chapultepec, D.F., López-Ochoterena (1965) en el Lago de Chapultepec D. F. y Ramírez de Guerrero (1970) en aguas del estado de Puebla., citada por: Pérez-Reyes y López-Ochoterena en 1964 (López-Ochoterena y Roure-Cané, 1970) en Chapultepec, D.F. y Coronado-Gutierrez (1973) en algunas piscinas del Distrito Federal y del estado de Morelos.

Familia Aspidiscidae Ehrenberg, 1838

Aspidisca costata Dujardin, 1841

(Lám 8, Fig 4)

Tamaño: 24.5-40  $\mu\text{m}$  x 17.5-27  $\mu\text{m}$ . Organismo de forma redonda, la región anterior más angosta que la posterior. La superficie dorsal convexa y la ventral plana. La ciliatura somática esta representada por 7 cirros frontoventrales y 5 cirros transversales. La zona adoral de membranas dividida en 2 no muy conspicuas.

El citoplasma presenta granulaciones finas y pequeñas vacuolas digestivas. El macronúcleo tiene forma de "C" invertida de 25 x 3,5  $\mu\text{m}$ , el micronúcleo es esférico de 2  $\mu\text{m}$  situado en la región anterior, a un lado del macronúcleo. La vacuola contráctil de 7  $\mu\text{m}$  de diámetro se localiza arriba y aun lado de los cirros transversales.

Especie descrita por; Sokoloff, D. y A. Sámano - (1931) en aguas de Chapultepec y Xochimilco, D. F., citada por: Sokoloff, D. en 1931 (López-Ochoterena y - Roure-Cané, 1970) en aguas del Distrito Federal.

Familia Euplotidae Ehrenberg, 1838

Euplotes patella (O.F. Müller, 1773)

(Lám 8, Fig 5)

Tamaño: 96 x 52  $\mu\text{m}$ . Organismo de forma ovoide rígido, con los extremos redondeados. La superficie dorsal es convexa con surcos pronunciados, la superficie ventral es plana con 9 cirros fronto-ventrales, 5 transversales y 4 caudales. El peristoma es triangular y angosto y presenta una zona adoral de membranelas con 45 membraneles.

El citoplasma presenta granulaciones finas. El aparato nuclear está constituido por un macronúcleo en forma de "C" invertida de 94.5 x 7.2  $\mu\text{m}$  y un micronúcleo esférico de 3,5  $\mu\text{m}$ . La vacuola contráctil de 10  $\mu\text{m}$  de diámetro se localiza a nivel de los cirros transversales.

Especie descrita por: López-Ochoterena y E. Barajas en 1964 (López-Ochoterena y Roure-Cané, 1970) en aguas de Chapultepec, D.F., López-Ochoterena (1965) en el Lago de Chapultepec, D.F. y Ramírez de Guerrero (1970) en aguas del estado de Puebla., citada por: Sokoloff, O. e I. Ancona en 1937 (López-Ochoterena y Roure-Cané, 1970) en aguas del estado de Hidalgo y Pérez-Reyes y Galas Gómez en 1961 (López-Ochoterena y Roure-Cané, 1970) en aguas de Chapultepec, D.F.

LISTA TAXONOMICA DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

Phylum Ciliophora Doflein, 1901

Clase Kinetofragminophora de Puytorac et al., 1974

Subclase Gymnostomata Bütschli, 1889

Orden Karyorelictia Corliss, 1974

Familia Loxodidae Bütschli, 1889

Loxodes striatus Penard, 1922

Orden Prostomatida Schewiakoff, 1896

Suborden Prorodontina Corliss, 1974

Familia Colepidae Ehrenberg, 1838

Coleps hirtus (C. F. Müller, 1786)

Orden Haptorida Corliss, 1974

Familia Enchelyidae Ehrenberg, 1838

Enchelys simplex Kahl, 1926

Lacrymaria olor (C. F. Müller, 1776)

Trachelophyllum pusillum Claparède y Lachmann, 1858

Familia Spathidiidae Kahl, en Doflein y Reichenow, 1929

Bryophyllum spathidioides Gelei, 1933

Spathidium scalpriforme Kahl, 1930

Familia Didiniidae Poche, 1913

Mesodinium pulex Claparède y Lachmann, 1858

Orden Pleurostomatida Schewiakoff, 1896

Familia Amphileptidae Bütschli, 1889

Litonotus fasciola (Ehrenberg, 1830)

Loxophyllum helus Stokes, 1884

Subclase Vestibulifera de Puytorac et al., 1974

Orden Trichostomatida Bütschli, 1889

Familia Plagiopylidae Schewiakoff, 1896

Plagiopyla nasuta Stein, 1840

Orden Colpodida de Puytorac, et al., 1974

Familia Colpodidae Ehrenberg, 1830

Colpoda maupasi Enriquez, 1908

Colpoda steini Maupas, 1883

Subclase Hypostomata Schewiakoff, 1896

Orden Nassulida Jankowski, 1967

Suborden Microthoracina, Jankowski, 1967

Familia Microthoracidae Wrzesniowski, 1870

Drepanomona exigua Denard, 1922

Microthorax pusillus Engelmann, 1861

Orden Cyrtophorida Fauré-Fremiet en Corliss, 1956

Familia Chilodonellidae Deroux, 1970

Chilodonella caudata Stokes, 1885

Chilodonella uncinata (Ehrenberg, 1830)

Clase Ciliophymenophora de Doytorac et al., 1974

Subclase Hymenostomata Delage y Hérouard, 1896

Orden Hymenostomatida Delage y Hérouard, 1896

Suborden Tetrahymenina Fauré-Fremiet en Corliss, 1956

Familia Tetrahymenidae Corliss, 1952

Tetrahymena piriformis (Ehrenberg, 1838)

Suborden Peniculina Fauré-Fremiet en Corliss, 1956

Familia Parameciidae Dujardin, 1840

Paramecium aurelia (O. F. Müller, 1786)

Paramecium caudatum (O. F. Müller, 1786)

Paramecium multimicronucleatum Powers y Mitchell, 1910

Familia Urocentridae Claparede y Lachmann, 1858

Urocentrum turbo (O. F. Müller, 1786)

Orden Scuticociliatida Small, 1967

Suborden Philasterina Small, 1967

Familia Loxocephalidae Jankowski, 1964

Loxocephalus plagiatus (Stokes, 1885)

Familia Cinetochilidae Perty, 1852

Cinetochilum margaritaceum Perty, 1852

Suborden Pleuronematina Fauré-Fremiet et Corliss, 1956

Familia Cyclidiidae Ehrenberg, 1838

Cyclidium glaucoma O. F. Müller, 1786

Subclase Peritricha Stein, 1859

Orden Peritrichida Stein, 1859

Suborden Sessilina Kahl, 1933

Familia Vorticellidae Ehrenberg, 1838

Vorticella convallaria (Linnaeus, 1758)

Clase Polyhymenophora Jankowski, 1967

Subclase Spirotricha Bütschli, 1889

Orden Heterotrichida Stein, 1859

Suborden Heterotrichina Stein, 1859

Familia Spirostomidae Stein, 1867

Anigsteinia longissima Kahl, 1932

Spirostomum ambiguum (O. F. Müller, 1786)

Spirostomum intermedium Kahl, 1932

Familia Metopidae Kahl, 1927

Metopus es (O.F. Müller, 1786)

Orden Oligotrichida Bütschli, 1887

Familia Halteriidae Claparède y Lachmann, 1858

Halteria grandinella (O.F. Müller, 1786)

Familia Strobilidiidae Kahl en Doflein y Reichenow, 1929

Strobilidium humile Penard, 1922

Orden Hypotrichida Stein, 1859

Suborden Stichotrichina Fauré-Fremiet, 1961

Familia Holostichidae Fauré-Fremiet, 1961

Paruroleptus caudatus (Stokes, 1886)

Suborden Sporotrichina Fauré-Fremiet, 1961

Familia Oxytrichidae Ehrenberg, 1838

Stylonichia mytilus Ehrenberg, 1838

Familia Aspidiscidae Ehrenberg, 1838

Aspidisca costata Dujardin, 1841

Familia Euplotidae Ehrenberg, 1838

Euplotes patella (O.F. Müller, 1773)

## DATOS AMBIENTALES

Los valores de los factores fisicoquímicos considerados se muestran en las Tablas 1 y 2 y en la Figura 4.

La temperatura mínima atmosférica y del agua se registró en el mes de febrero y fue de 25.2 y 18.2°C respectivamente. La temperatura máxima atmosférica correspondió a 37.3°C y la del agua a 29.4°C durante el mes de agosto.

El pH más ácido de 6.4 se obtuvo en el mes de agosto y el pH más alcalino de 7.5 correspondió al mes de febrero.

El valor del Eh fue negativo en todos los meses, el valor máximo alcanzó -300 mV durante el mes de mayo y el mínimo de -140 mV se registró en el mes de noviembre.

Los porcentajes de materia orgánica correspondieron a los obtenidos de los sedimentos del mes de mayo, cuyos valores fueron de 39.46 % para la estación 1 - (Typha); 27.93 % en la estación 2 (Eleocharis); 31.46% en la estación 3 (Chara) y el 39.74 % para la estación 4 (Nymphoides).

Los altos porcentajes de materia orgánica en el sedimento se debe principalmente a la acumulación constante de restos vegetales.

Los resultados del análisis granulométrico se muestran en la Tabla 2 y en la figura 4 siendo la clasificación de los sedimentos del tipo limo grueso.

TABLA 1 DATOS DE TEMPERATURA, pH y Eh DE LAS ESTACIONES  
EN LOS DIFERENTES MUESTREOS

FECHA	Agosto 1979		Septiembre 1979			Noviembre 1979		Febrero 1980				Mayo 1980			
ESTACIONES	E-1	E-4	E-1	E-2	E-3	E-1	E-3	E-1	E-2	E-3	E-4	E-1	E-2	E-3	E-4
TEMPERATURA ATMOSFERICA °C	32.3	32.3	35.4	35.4	35.4	31.7	31.7	25.2	25.2	25.2	25.2	37	37	37	37
TEMPERATURA DEL AGUA °C	29.4	29.4	25.2	25.2	25.2	24.8	24.8	18.2	18.2	18.2	18.2	25.8	25.8	25.8	25.8
pH DEL SEDIMENTO	6.4	6.7	6.5	7	6.5	7	7	7.5	7.5	7	7	7	6.5	6.5	7
Eh DEL SEDIMENTO mV	-240	-180	-260	-220	-180	-140	-180	-180	-160	-160	-170	-300	-240	-250	-220

TABLA 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS SEDIMENTOS OBTENIDOS

DURANTE EL MES DE MAYO DE 1980

ESTACION NUMERO	TAMAÑO MEDIO (M $\mu$ )		ARENA	LIMO	ARCILLA	CLASIFICACION DEL SEDIMENTO
	$\phi$	mm	%	%	%	
1	5.12	.009	50.0	30.2	19.8	Limo grueso
2	4.65	.0405	62.9	19.5	17.6	Limo grueso
3	5.04	.031	51.4	28.4	20.2	Limo grueso
4	5.31	.0362	45.2	34.5	20.3	Limo grueso

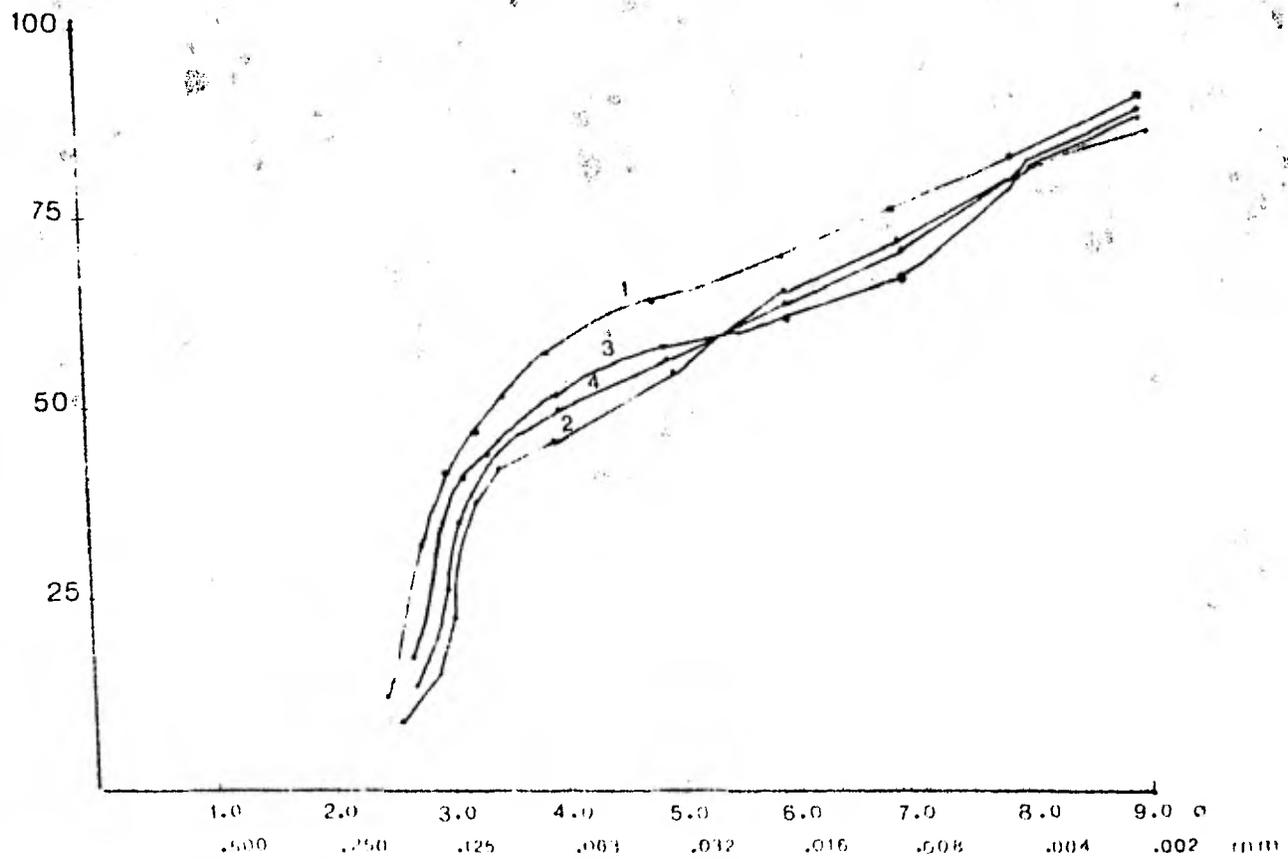


Figura 4 Curvas acumulativas de los sedimentos de las cuatro estaciones en el mes de mayo de 1980

## DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES

En la Tabla 3 se enlistan las 36 especies identificadas. En la estación 1 estuvieron presentes 21 especies; 16 en la estación 2; 28 en la estación 3 y 10 en la estación 4.

En los meses de agosto, septiembre y noviembre no se colectó en todas las estaciones, en este último mes el ascenso en el nivel del agua debido al periodo de lluvias verano-otoño dificultó la realización del muestreo. Sin embargo, en el mes de noviembre de 1979 del total de especies identificadas el 55.5 % fueron observadas en la estación 3 (Fig 5).

Durante los meses de febrero y mayo se identificaron de 7 a 11 especies en cada una de las estaciones.

En relación al total de muestras estudiadas las especies más frecuentes, observadas en varias de las estaciones y de mayor abundancia relativa fueron: Coleps hirtus, Halteria grandinella, Cinetochilum margaritaceum, Cyclidium glaucoma, Euplotes patella, Chilodonella caudata, Paramecium caudatum y Loxocephalus plagiatus (Fig 6, 7, 8, 9 y 10).

De menor frecuencia y abundancia relativa aunque presentes en varias estaciones fueron: Loxophyllum helus, Aspidiaca costata, Lacrymaria olor, Mesodinium pulex y Paramecium aurelia.

Las especies menos frecuentes, observadas sólo en una ocasión fueron: Bryophyllum spathidioides, Plagiopyla nasuta, Colpoda steini, Drepanomona exigua y Strobilidium humile en la estación 3; Trachelophyllum pusillum y Spathidium scalpriforme en la estación 2; Tetrahymena piriformis y Vorticella convallaria en la estación 1 y Anigsteinia longissima en la estación 4. Todas a excepción de Tetrahymena piriformis fueron las especies de menor abundancia relativa, en el caso de ésta especie el número de individuos fue elevado en el mes de febrero que se presentó.

Enchelys simplex fue escasa y sin embargo la única que se observó en febrero y mayo en la estación 1.

Según Rick (1973) las especies indicadoras del medio polisapróbico son: Plagiopyla nasuta, Colpoda steini, Tetrahymena piriformis y Metopus es, indicadoras del medio mesosapróbico: Coleps hirtus, Litonotus fasciola, Chilodonella uncinata, Paramecium caudatum, Urocentrum turbo, Cinetochilum margaritaceum, Cyclidium glaucoma, Vorticella convallaria, Spirostomum ambiguum, Halteria grandina-

lla, Stylonichia mytilus, Aspidisca costata y Euplotes  
patella; la especie Lacrymaria plor es indicadora del  
medio oligosapróbico.



E S P E C I E S	AgoSto 1979		Septiembre 1979			Noviembre 1979		Febrero 1980				Mayo 1980				
	E-1	E-4	E-1	E-2	E-3	E-1	E-3	E-1	E-2	E-3	E-4	E-1	E-2	E-3	E-4	
<u>Paramecium aurelia</u>					X		X									
<u>Paramecium caudatum</u>			X	X	X		X		X		X					
<u>Paramecium multimicronucleatum</u>				X			X		X	X		X				
<u>Urocentrum turbo</u>							X									
<u>Loxoccephalus plagiatus</u>							X									
<u>Cinetochilum margaritaceum</u>				X			X	X		X	X	X				X
<u>Cyclidium glaucoma</u>				X	X		X	X	X		X	X				X
<u>Vorticella convallaria</u>				X	X	X	X	X	X	X	X		X			X
<u>Anigotonia longissima</u>												X				
<u>Spirostomum ambiguum</u>		X														
<u>Spirostomum intermedium</u>		X					X									
<u>Metopus es</u>										X						X
<u>Halteria grandinella</u>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		
<u>Strobilidium humile</u>										X	X	X	X	X		X
<u>Paruroleptus caudatus</u>				X										X		
<u>Stylonichia mytilus</u>		X										X				
<u>Aspidisca costata</u>				X												
<u>Euplotes patella</u>	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X			X

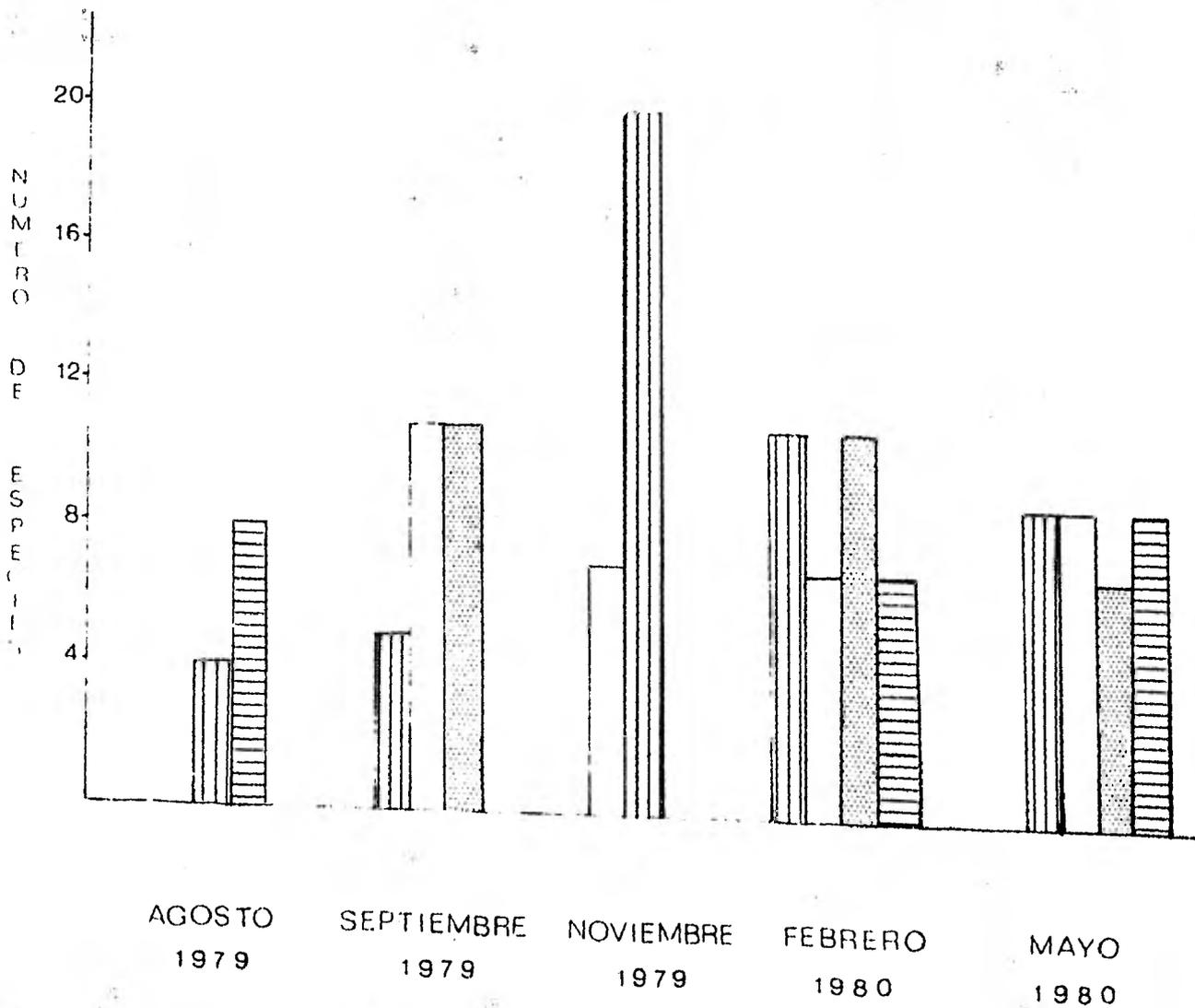


Figura 5. Histogramas que muestran el número de especies identificadas en los diferentes meses y estaciones

E-1    ||||    E-2    □    E-3    ▒    E-4    ≡

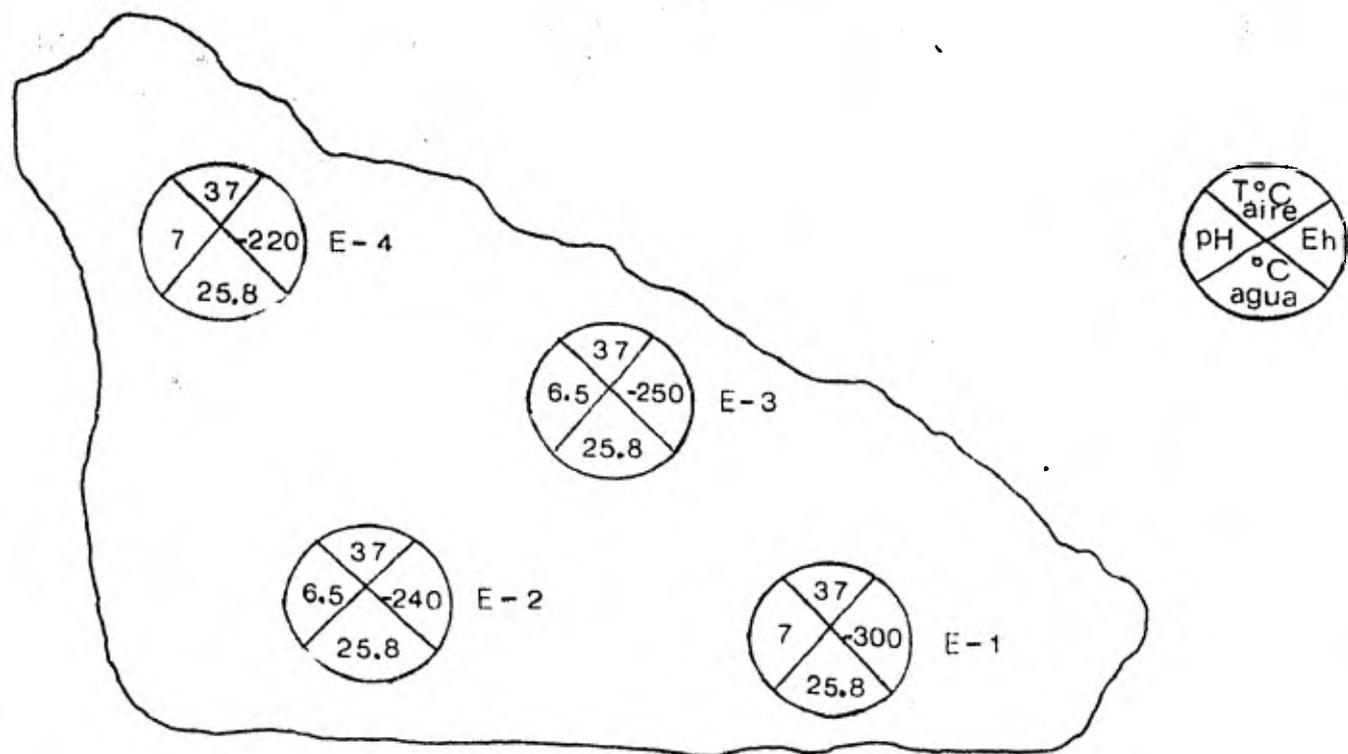


Figura 6 Distribución de las especies dominantes en primavera (mayo, 1980) en relación a los datos ambientales establecidos

E-1	E-2	E-3	E-4
Total de especies 9	Total de especies 8	Total de especies 7	Total de especies 9
Especies dominantes:	Especies dominantes:	Especies dominantes:	Especies dominantes:
<i>Coleps hirtus</i>	<i>Coleps hirtus</i>	<i>Coleps hirtus</i>	<i>Coleps hirtus</i>
<i>Halteria grandinella</i>	<i>Halteria grandinella</i>	<i>Halteria grandinella</i>	<i>Halteria grandinella</i>
<i>Sinotocnilan margaritaceum</i>	<i>Cyathidius glaucoma</i>	<i>S. margaritaceum</i>	<i>S. margaritaceum</i>
<i>Paratocnilan candidatus</i>			<i>Euploetes patella</i>
<i>Loxocephalus plagiatus</i>			<i>Loxocephalus plagiatus</i>

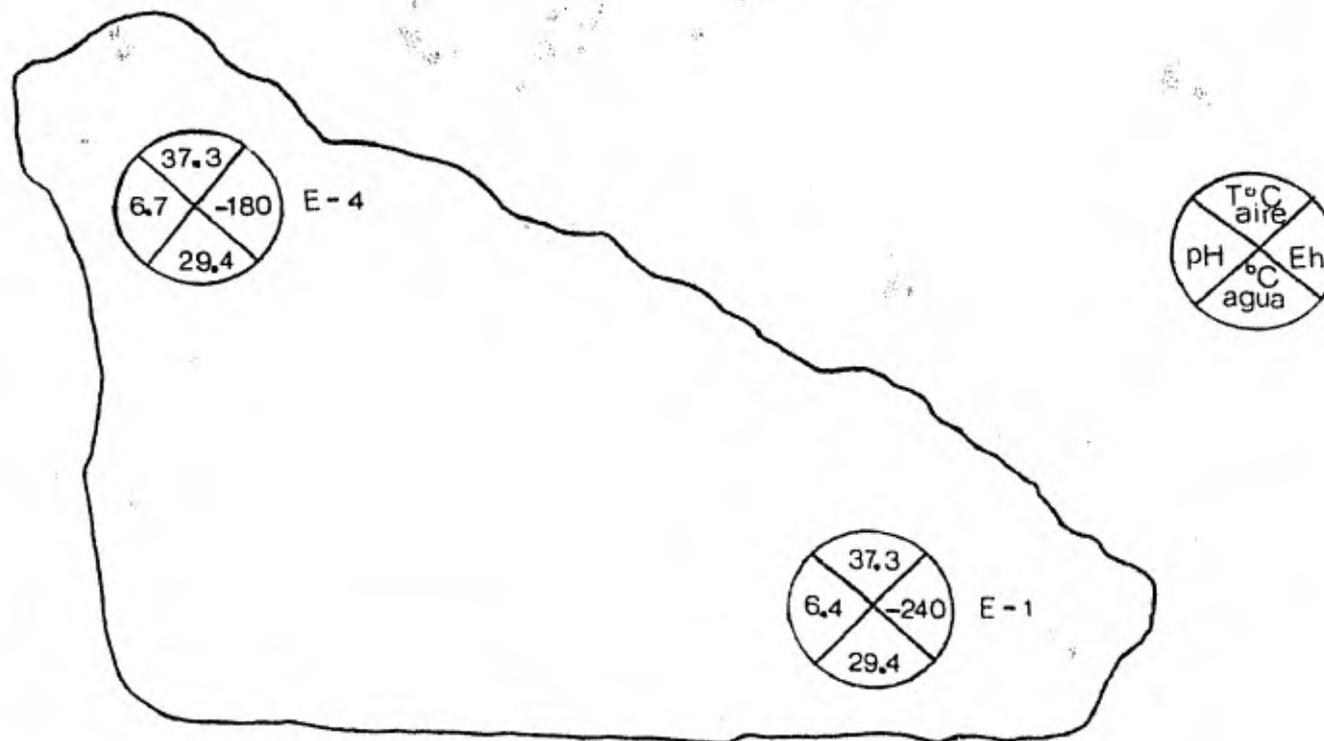


Figura 7 Distribución de las especies dominantes en verano (agosto, 1979) en relación a los datos ambientales estudiados.

E-1

Total de especies 4

Especies dominantes:

*Coleps hirtus*

*Halteria grandinella*

*Euplotes patella*

E-4

Total de especies 8

Especies dominantes:

*Coleps hirtus*

*Halteria grandinella*

*Euplotes patella*

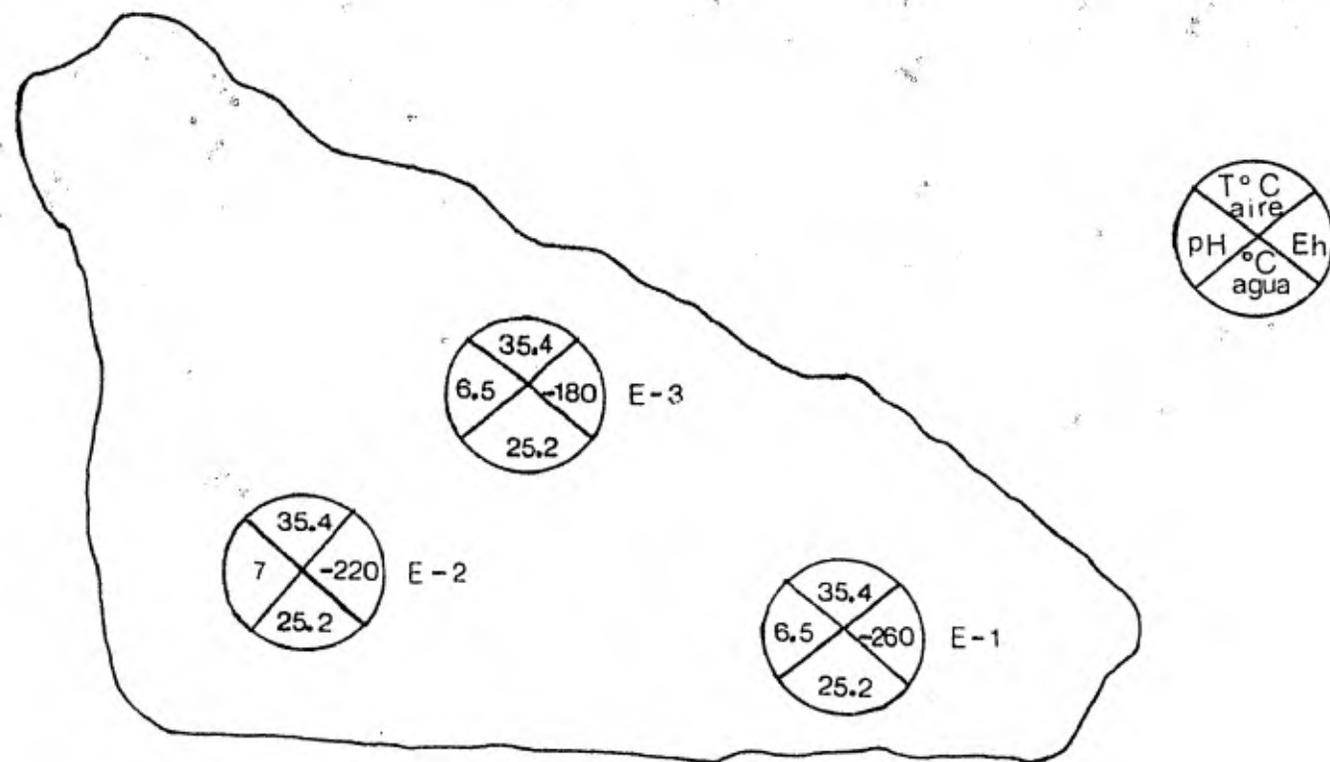


Figura 8 Distribucion de las especies dominantes en verano (septiembre, 1979) en relación a los datos ambientales estudiados.

E-1	E-2	E-3
Total de especies 5	Total de especies 11	Total de especies 12
Especies dominantes:	Especies dominantes:	Especies dominantes:
<i>Coleps hirtus</i>	<i>Coleps hirtus</i>	<i>Coleps hirtus</i>
<i>Halteria grandinella</i>	<i>Halteria grandinella</i>	<i>Halteria grandinella</i>
<i>Euplotes patella</i>	<i>Cinetochilum margaritaceum</i>	<i>Cinetochilum margaritaceum</i>
<i>Paramecium caudatum</i>	<i>Cyclidium glaucoma</i>	<i>Cyclidium glaucoma</i>
	<i>Chilodonella caudata</i>	<i>Euplotes patella</i>
	<i>Paramecium caudatum</i>	<i>Chilodonella caudata</i>
	<i>Isocoepalus plagius</i>	<i>Paramecium caudatum</i>

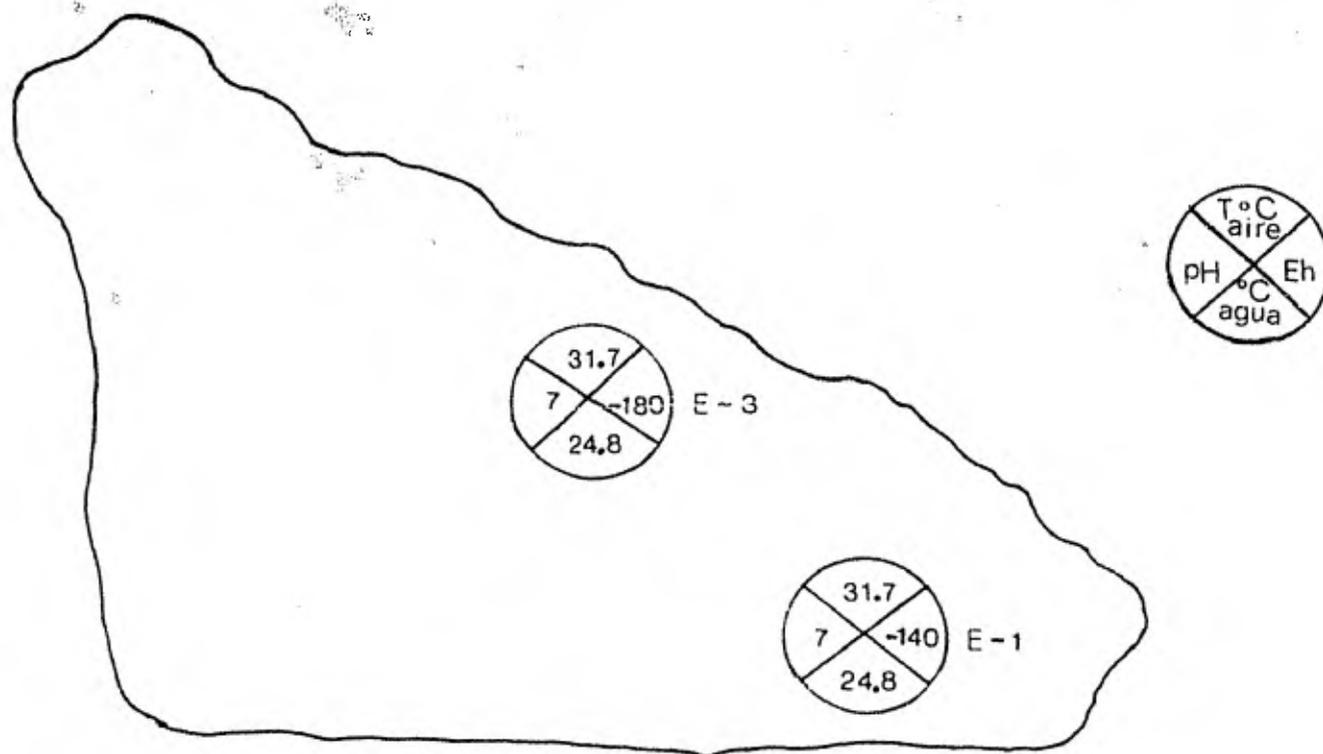


Figura 9 Distribución de las especies dominantes en otoño (noviembre, 1979) en relación a los datos ambientales estudiados.

E-1

Total de especies 9  
 Especies dominantes:  
 Coleps hirtus  
 Halteria grandinella  
 Cyclidium glaucoma  
 Euplotes patella  
 Chilodonella caudata

E-3

Total de especies 18  
 Especies dominantes:  
 Coleps hirtus  
 Halteria grandinella  
 Cinctochilum margaritaceum  
 Cyclidium glaucoma  
 Euplotes patella  
 Chilodonella caudata  
 Paramecium caudatum  
 Ixocephalus flagellus

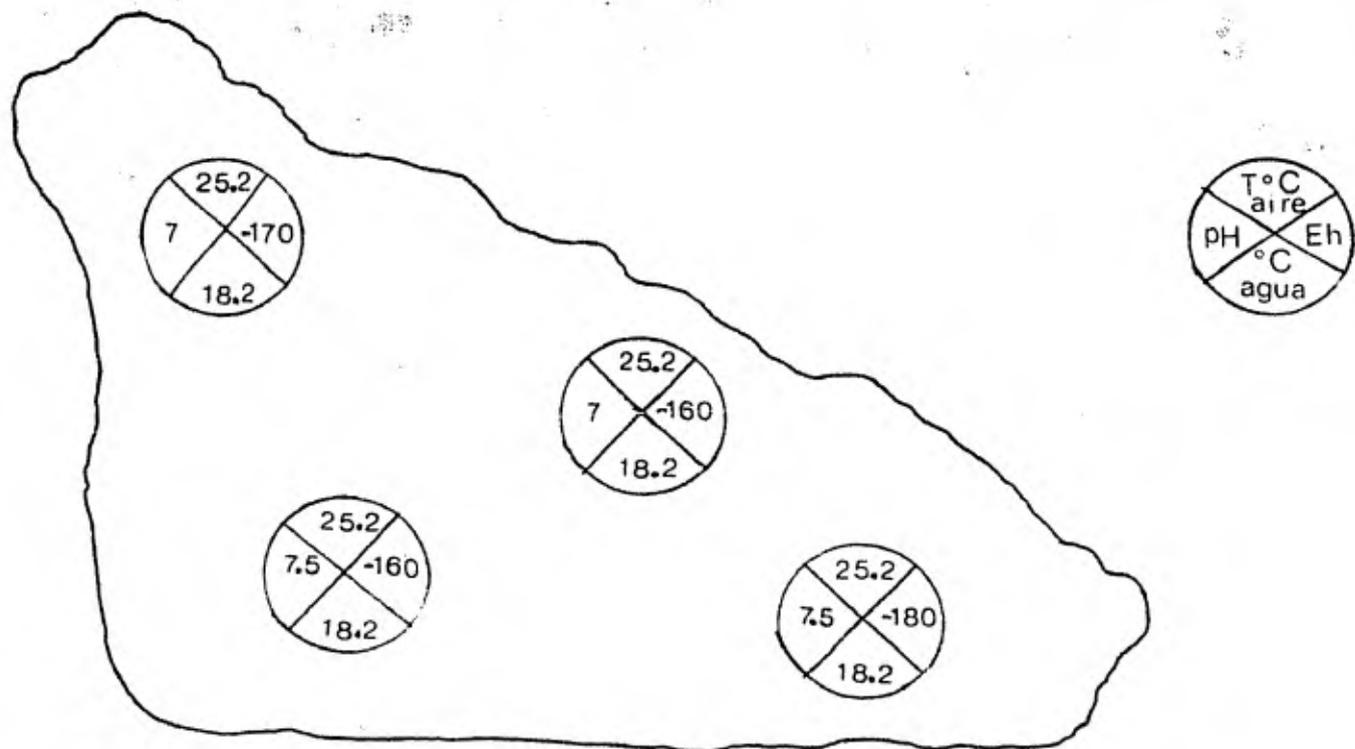


Figura 10 Distribución de las especies dominantes en Luvierio (febrero, 1980) en relación a los datos ambientales estudiados

E-1	E-2	E-3	E-4
Total de especies 10	Total de especies 9	Total de especies 10	Total de especies 9
Especies dominantes:	Especies dominantes:	Especies dominantes:	Especies dominantes:
<i>Coleps hirtus</i>	<i>Coleps hirtus</i>	<i>Coleps hirtus</i>	<i>Coleps hirtus</i>
<i>Halteria grandinella</i>	<i>Halteria grandinella</i>	<i>Halteria grandinella</i>	<i>Halteria grandinella</i>
<i>Cinetochilum margaritaceum</i>	<i>C. margaritaceum</i>	<i>Cyclidium glaucoma</i>	<i>C. margaritaceum</i>
<i>Cyclidium glaucoma</i>	<i>Cyclidium glaucoma</i>	<i>Euplotes patella</i>	<i>Cyclidium glaucoma</i>
<i>Euplotes patella</i>	<i>Chilodonella caudata</i>	<i>Paramecium caudatum</i>	<i>Loxocephalus plagiatus</i>
<i>Loxocephalus plagiatus</i>	<i>Paramecium caudatum</i>	<i>Loxocephalus plagiatus</i>	

## DISCUSION

De las 36 especies de protozoarios ciliados descritas en este trabajo, 12 se describen por primera vez para México y siguiendo la clasificación de Corliss - (1979) se distribuyen de la siguiente manera: 16 dentro de la Clase Kinetofragminophora, 9 en la Clase Ollinohymenophora y 10 dentro de la Polyhymenophora.

En el 64 % de las especies observadas se manifiesta una relación entre la frecuencia y abundancia relativa.

Entre las especies de mayor frecuencia y mayor abundancia relativa Coleps hirtus y Halteria grandinella - muestran amplia distribución en la laguneta al encontrarse en un total de 15 muestras estudiadas, estas especies y las 6 restantes del grupo estuvieron presentes en los meses de septiembre, noviembre, febrero y en un rango de temperatura del agua de 18.2 a 25.2°C, un pH de 6.5 a 7.5 y un Eh de -140 a -260 mV, mostrando amplio rango de tolerancia si consideramos los datos obtenidos en los diferentes muestreos.

La relación de menor frecuencia y menor abundancia relativa fue observada en 3 de las especies previamente descritas y en 6 de aquellas que se describen por primera vez.

Considerando el hábitat de las especies que han sido descritas o citadas para México hasta la fecha, con respecto a las observadas se tiene que el 79.16% son especies típicas dulceacuícolas y el 20.82 % son eurihalinas.

La presencia sobre todo en el mes de mayo de las especies Mesodinium pulex y Loxophyllum halus las cuales han sido descritas en aguas salobres (Mayén Estrada, 1979) y en aguas marinas (Aladro-Lubel, 1981) podría explicarse dada la capacidad de los ciliados de ser distribuidos por animales o por el viento (Borrer, 1977) y tomando en cuenta la cercanía de la laguneta con respecto a la costa. Las dos especies adquieren un carácter eurihalino al observarse por primera vez en el medio dulceacuícola y dentro de la misma área geográfica.

La temperatura mínima del agua fue de 16.2°C y se registró en el mes de febrero, sin embargo el número de especies identificadas fue similar en el mes de mayo en el cual se registró una temperatura de 25.8°C.

El análisis granulométrico muestra que los sedimentos son del tipo limo grueso y mal clasificados, llegando a compactarse con la profundidad por lo que en estratos mas profundos llegan a ser insuficientes

los espacios intersticiales para encontrar a la fauna de los ciliados, por ello consideramos que ésta se localiza superficialmente.

El potencial óxido-reducción permite caracterizar a los diferentes ecosistemas acuáticos y la distribución de muchos microorganismos puede estar relacionada con los valores de este parámetro (Elliot, 1975). Los valores negativos de Eh obtenidos en los sedimentos de la zona de estudio nos indican la tolerancia de los ciliados a las condiciones reductoras existentes.

La abundancia y distribución de los protozoarios ciliados está en relación a su habitat y en especial a la naturaleza y cantidad de alimento disponible, Bick, 1966 (Legner, 1973). El medio acuático estudiado es ejemplo típico de un habitat sapropélico según Lauterborn, 1916 (Noland y Gojdics, 1967) ya que presenta una oxidación insuficiente y una adición constante de detritos vegetales provenientes de las macrofitas acuáticas que forman un sedimento rico en materia orgánica y en agentes bióticos de la descomposición. La población de bacterias favorece el crecimiento de ciertas especies de ciliados (Bick, 1971) y quizá estos aceleran el proceso de degradación por

transformación de energía (Bick, 1973).

En el transcurso de la mineralización de la materia orgánica se presentan condiciones óptimas - para el desarrollo de organismos de los llamados "indicadores" (Bick, 1971). De acuerdo con los datos anteriores y consultando el método ecológico básico utilizado para la evaluación limnológica de la contaminación en los depósitos de agua elaborado - por Kolkwitz y Marsson 1908-1909 y las adiciones - de Kolkwitz 1935 y 1950 (Bick, 1971) revisado en - 1951 y 1952 por Liebman (Bick, 1973)., se observa que del total de especies descritas en este trabajo el 50 % son consideradas como indicadores de las zonas polisapróbica, mesosapróbica y oligosapróbica. El 72.2 % de éstas especies corresponden a la zona mesosapróbica, el 22.2 % corresponden a la zona mesosapróbica y el 5.5 % a la oligosapróbica.

De las observaciones y resultados obtenidos a lo largo del estudio consideramos importante que las - muestras y datos de los factores fisicoquímicos se obtengan de cada uno de los sitios de colecta establecidos y durante un ciclo estacional.

Además sería interesante conocer el límite de -

distribución vertical de los ciliados en este tipo de sedimento, relacionándolo con el potencial óxido-reducción y con la naturaleza y abundancia de alimento existente.

LITERATURA CITADA

AGAMALIEV, F. G. 1967. Fauné des ciliés mésopsammiques de la côte ouest de la Mer Caspienne. Cah. Biol. Mar., 8: 359-402

Aladro-Lubel M. A. 1981. Ciliados intersticiales de la isla de Enmedio, Veracruz. Tesis Doctoral. Fac. Ciencias. Univ. Nal. Auton. México: 150pp.

Bamforth, S.S. 1958. Ecological studies on the planktonic protozoa of small artificial pond. - Limnol. Oceanogr., : 398-412

\_\_\_\_\_ 1963. Limnetic protozoa of Southeastern Louisiana. Proc. of the Louisiana Academy of Sciences., 26: 120-134

Bick, H. 1971. An illustrated guide to the ciliated protozoa used as "biological indicators" in freshwater ecology. Bull. WHO., 1-9

\_\_\_\_\_ 1973. Populations dynamics of Protozoa associated with decay of organic materials

in freshwater. Amer. Zool., 13: 149-160

Borror, A.C. 1962. Ciliate protozoa of the Gulf of México. Bull. Mar. Sci. Gulf. Caribb., 12(3) 333-349.

\_\_\_\_\_ 1963. Morphology and ecology of some uncommon ciliates from Alligator Harbor, Florida. Trans Amer. Micros. Soc., 82(2) 125-131.

\_\_\_\_\_ 1972a. Revision of the order Hypotrichida (Ciliophora, Protozoa) J. Protozool., 19(1) 1-23.

\_\_\_\_\_ 1972b. Tidal Marsh ciliates (Protozoa): morphology, systematics. Acta Protozool., 10: 32-71.

\_\_\_\_\_ 1977. Biota acuática de Sudamérica Austral. San Diego State University, California: 55-56

Corliss, J.O. 1979. The Ciliated Protozoa. Characterization, Classification and guide to the literature. Pergamon. Press. Oxford. 455pp.

Coronado, R., 1973. Estudio protozoológico e hidrológico de algunas piscinas del Distrito Federal y estado de Morelos. Tesis Profesional. Fac. Ciencias. Univ. Nal. Auton. México: 51pp.

Curds, C. y C. Ogden 1978. Form and Fuction-IV Protozoa. In Norris J.R. y M. Richmond H. (Eds.) Essays in Microbiology. John Wiley y Sons Ltd. : 1-29

Czapick, A. 1968. La famille Tetrahymenidae et son importance dans la systématique et l' evolution des ciliés. Acta Protozool. 5., (21): 316-362.

Dragesco, J. 1963a. Compléments a la connaissance des ciliés mésopsammiques de Roscoff, I. Holotriches Cah. Biol. Mar., 4: 91-119

\_\_\_\_\_ 1963b. Compléments a la connaissance des ciliés mésopsammiques de Roscoff, II. Hétérotriches, III Hypotriches. Cah. Biol. Mar., 4: 251-275

\_\_\_\_\_ 1965. Ciliés mésopsammiques d'Afrique Noire.

Cah. Biol. Mar., 6: 357-399.

\_\_\_\_\_ 1966. Observations sur quelques ciliés libres. Arch. Protistenk., 109: 155-206

Dragesco, J. y T. Njine. 1971. Compléments a la connaissance des Ciliés libres du Cameroun. Ann. Fac. Sci. du Cameroun, 7-8: 97-140

Elliot, P. B. y G. S. Ramforth. 1975. Interstitial protozoa and algae of Louisiana Salt Marshes. J. Protozool., 22 (4); 514-519

Fauré-Fremiet, E., 1950. Ecologie des ciliés psammophiles littoraux. Bull. Biol. Fr. Belg., 84: 35-75

Fry-Versevel, G., F. Iftode y J. Dragesco. 1975. Contribution a la connaissance de quelques Ciliés - Gymnostomes II. Protomien, Pleurostomiens stomatogense. Protistologica 11(4): 509-530.

García C. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo

a las condiciones de la República Mexicana). Offset Larios, S.A., México 71pp.

Goulder, R. 1971. Vertical distribution of some ciliated protozoa in two freshwater sediments Copenhagen, Oikos 22: 199-203.

Groliere, A. C. 1975. Descriptions de quelques ciliés, Hypotriches des tourbières a sphaignes et des et de eau acides. Protistologica 11: 481-498.

Hausman, I. A. 1921. Freshwater and Marine Gymnostomian Infusoria. Trans. Amer. Micros. Soc. 40: 118-143.

Hill, F. B. 1979. Reconsideration of cortical morphogenesis during cell division in Aspidisca (Ciliophora, Hypotrichida) Trans. Amer. Micros. Soc. 98: 537-542.

Isquith, I. R. 1968. Anigsteinia n. g., a member of the family Spirostomidae. J. Protozool. 15 (Suppl.) 26 pp.

Johnson, W. H. 1941. Populations of Ciliates. the American

Naturalist., 75: 438-457.

Jones, F. E., 1974. The protozoa of Mobile Bay, Alabama.

University of South Alabama Monographs, Vol 1. University of South Alabama Press, Mobile 113 pp.

Kahl, A 1930-1935. Urtiere order Protozoa. I. Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria), eine Bearbeitung der freilebenden und ectocommensalen Infusorien der Erde, unter Ausschluss der marinen Tintinnidae. In Dahl, F., ed., Die Tierwelt Deutschlands, G. Fischer, Jena. Teil 18 (1930), 21 (1931), 25 (1932), 30 (1935) pp. 1-866

Kudo, R. R., 1960. Protozoology, 4th ed. Charles C. Thomas Pub. Springfield, Illinois, 427-434

Legner, M., 1973. Experimental approach to the role of protozoa in Aquatic Ecosystem. Amer. Zool. 13: 177-192

López-Ochoterena E. 1962. Protozoarios ciliados de México, Stylonichia mytilus Ehrenberg, 1838 y Sphaerophrya sol Mathechnikoff, 1864. Un caso de parasitismo. Acta Zool. Méx., 6  
1-6

---

1964. Protozoarios ciliados de México  
XII. Euplotes trisulcatus. Kahl, 1932  
(Protozoa, Ciliata) colectados en a-  
guas dulces del Valle de México. Ann.  
Esc. Nat. Cienc. Biol., 13 (1-4): 67-72

---

1965. Ciliados mesosapróbicos de Cha-  
pultepec (Sistemática, Morfología, E-  
cología) Rev. Soc. Méx. Hist. Nat., 26:  
115-247

López-Ochoterena y P. I. Bourre-Cané 1970. Lista taxonómica  
comentada de protozoarios de vida li-  
bre de México. Rev. Soc. Méx. Hist. -  
Nat., 30: 23-66

López-Ochoterena y Madrazo-Garibay 1971. Protozoarios ci-  
liados de México XIX. Estudio bioló-  
gico de algunas especies recolecta-  
das en el Salto de San Antón, estado  
de Morelos. Rev. Soc. Méx. Hist. Nat. 34:  
63-69.

López-Ochoterena, L. Corrales y R. Pérez-Reyes 1966. Proto-  
zoarios ciliados de México XII. Algu-

nas consideraciones sobre el aparato bucal de Colpoda steini Mau-  
pas, 1833 (Ciliata, Trichostomati-  
da) con referencia a su posible -  
filogenia. Rev. Lat-amer Microbiol.  
Parasitol. 8: 89-92

Mayén-Estrada, R. 1979. Descripción y distribución de 21  
especies de protozoarios ciliados  
bentónicos de la laguna de la Man-  
cha, Veracruz. Tesis Profesional Fac.  
Ciencias. Univ. Nal. Autón. México:  
62 pp.

Noland, I.E. 1925. Factors influencing the distribu-  
tion of freshwater ciliates. Ecology.  
6: 437-442

Noland, I. . y M. Gojdics 1967. Ecology of free living pro-  
tozoa. In : Chen, T. (ed.). Research  
in Protozoology. Pergamon Press Vol 2:  
217-254

Petran, A. 1963. Contributii la cunoasterea microfunei  
de ciliate psamofile din Marea Neagră

Litoralul Romînesc. Stud. Cerc. Biol.  
Acad. R. P. R. Ser. Biol. Anim., 15: 187-  
197.

Poole, D. M. 1957. Size analysis of sand by a sedimentation technique. Jour. Sed. Petrol.,  
27(4): 460-468

Ramírez de Guerrero, B. 1970. Sistemática y morfología de algunas especies de protozoarios del estado de Puebla, México. Rev. Soc. Méx. Hist. Nat. 31: 69-94

Rico-Ferrat, G. 1975. Aspectos biológicos de los protozoarios de las aguas negras de la zona metropolitana de la Ciudad de México. Tesis Profesional. Fac. Ciencias. Univ. Nat. Auton. México 37 pp.

Santiago-Fragoso, . 1969. Estudio de algunos protozoarios recolectados en plantíos de arroz del estado de Morelos. Tesis profesional. Fac. Ciencias. Univ. Nat. Auton. México  
27 pp.

Sokoloff, D. y A. Sámano 1931. La flora y fauna microscópica de aguas dulces del Valle de México. Monog. Inst. Biol. México 1 49 pp.

Tomasini-Ortiz, P. 1975. Aspectos biológicos de los protozoarios de agua potable. Tesis Profesional. Fac. Ciencias. Univ. Nal. Auton. México 30 pp.

Tuffrau, M. 1960. Révision du genre Euplotes fondée sur la comparaison des structures superficielles. Hydrobiol., 15 : 1-77

Walkley, A. e I. A. Black. 1934. An examination of methods for determining soil organic matter and a propose modification of the chromic acid titration method. Soil. Sci. 37 : 29-38.

APENDICE

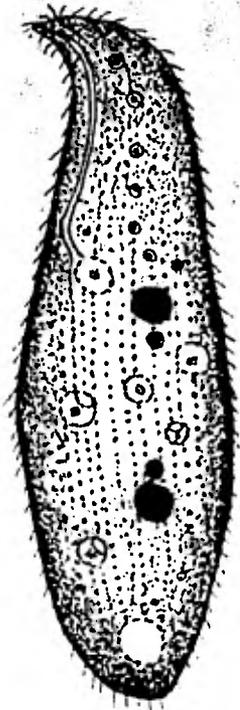
LAMINA 1

Fig 1 Loxodes striatus Penard. Tamaño  
175 x 59.5  $\mu$ m

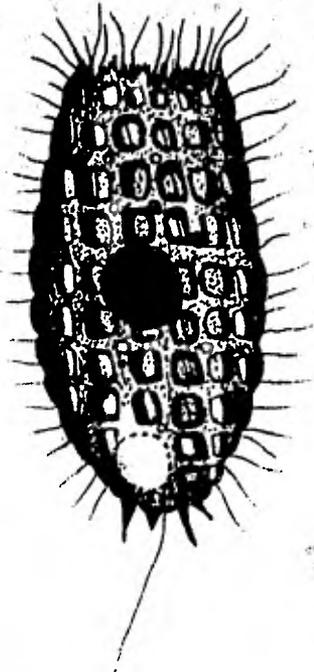
Fig 2 Colaps hirtus (O.F. Müller). Tamaño  
38.5 x 28  $\mu$ m

Fig 3 Enchelys simplex Kahl. Tamaño  
77 x 28  $\mu$ m

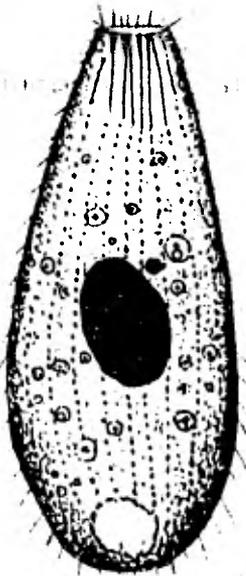
Fig 4 Lacrymaria olor (O.F. Müller). Tamaño  
295 x 47  $\mu$ m



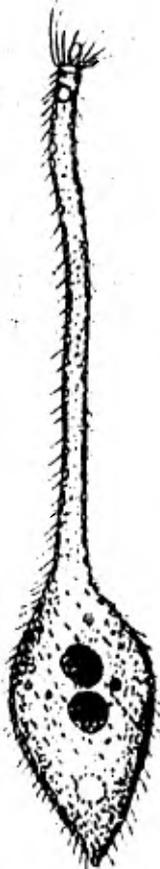
1



2



3



4



LAMINA 2

Fig 1 Trachelophyllum pusillum Claparède y Lachmann  
tamaño 48.5 x 12  $\mu$ m

Fig 2 Bryophyllum spathidioides Gelei. Tamaño  
67.5 x 52.5  $\mu$ m

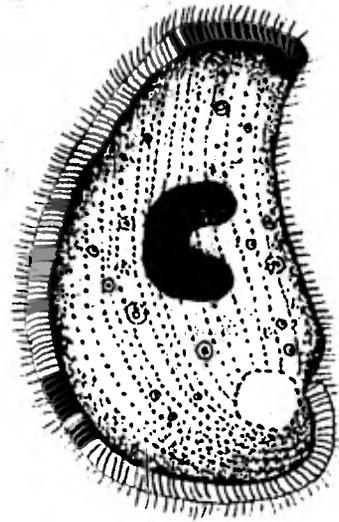
Fig 3 Spathidium scalpriforme Kahl. Tamaño  
100 x 31.5  $\mu$ m

Fig 4 Mesodinium pulex Claparède y Lachmann  
Tamaño 28 x 21  $\mu$ m





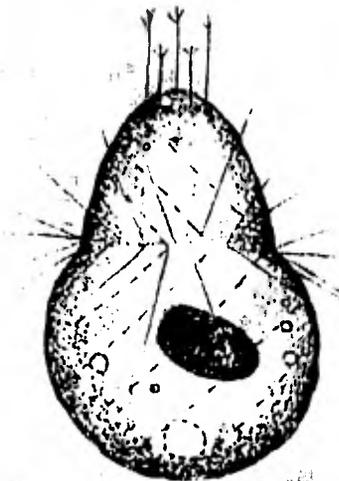
1



2



3



4



## LAMINA 3

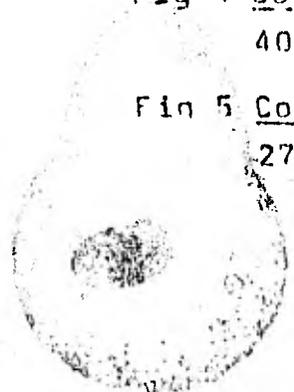
Fig 1 Litonotus fasciola (Ehrenberg). Tamaño  
115 x 24.5  $\mu$ m

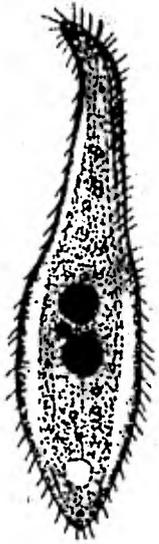
Fig 2 Loxophyllum helus Stokes. Tamaño  
108.5 x 21  $\mu$ m

Fig 3 Plagiopyla nasuta Stein. Tamaño  
124 x 62.6  $\mu$ m

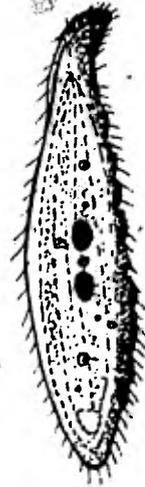
Fig 4 Colpoda maupasii Enriquez. Tamaño  
40 x 29.5  $\mu$ m

Fig 5 Colpoda steini Maupas. Tamaño  
27 x 14  $\mu$ m

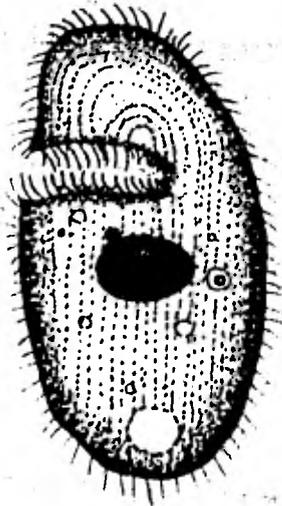




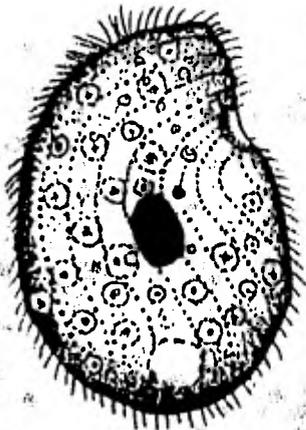
1



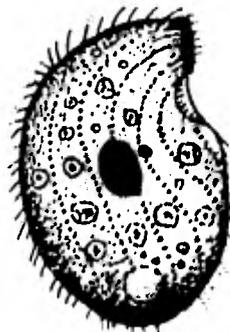
2



3



4



5



LAMINA 4

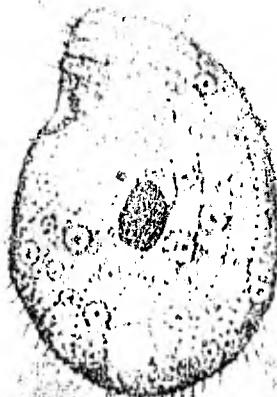
Fig 1 Drepanomona exigua Penard. Tamaño  
33.5 x 14  $\mu$ m

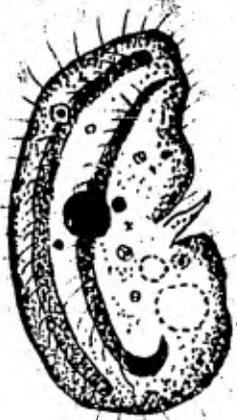
Fig 2 Microthorax pusillus Engelmann. Tamaño  
20 x 16  $\mu$ m

Fig 3 Chilodonella caudata Stokes. Tamaño  
38.5 x 24.5  $\mu$ m

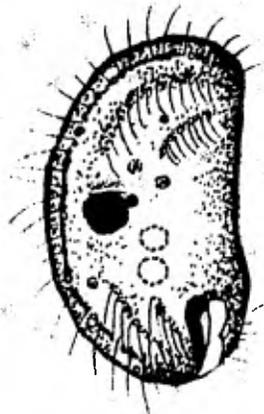
Fig 4 Chilodonella uncinata (Chrenberg). Tamaño  
41.5 x 26  $\mu$ m

Fig 5 Tetrahymena piriformis (Chrenberg). Tamaño  
50 x 38.5  $\mu$ m

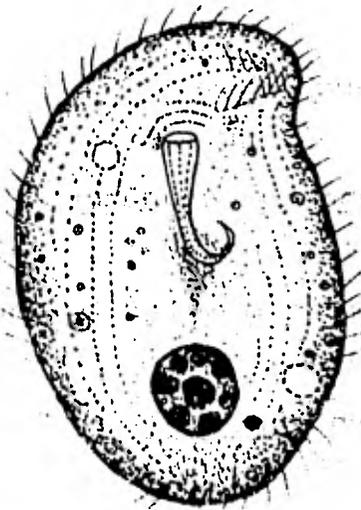




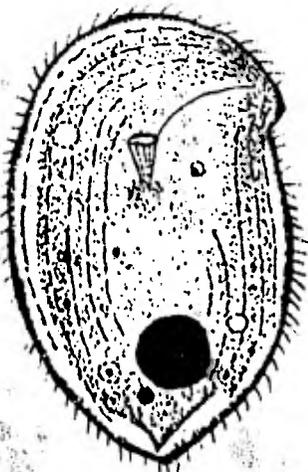
1



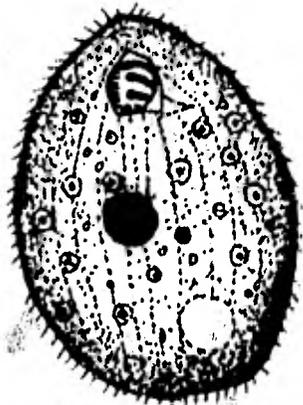
2



4



3



5



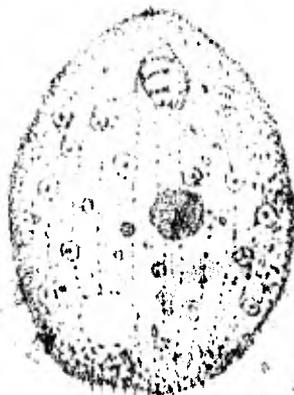
LAMINA 5

Fig 1 Paramecium aurelia (O.F.MÜller). Tamaño  
140 x 45 µm

Fig 2 Paramecium caudatum (O.F.MÜller). Tamaño  
230 x 60 µm

Fig 3 Paramecium multimicronucleatum Fowers y  
Mitchell. Tamaño 250 x 63 µm

Fig 4 Urocentrum turbo (O.F.MÜller). Tamaño  
44 x 28 µm





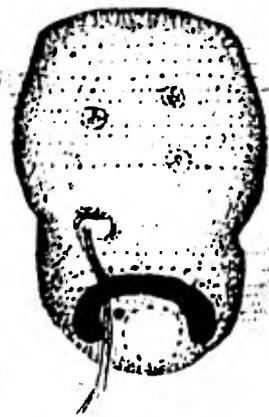
1



2



3



4



LAMINA 6

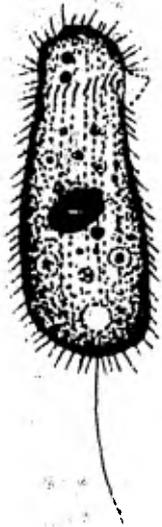
Fig 1 Loxocephalus plagiatus (Stokes).Tamaño  
42 x 14  $\mu$ m

Fig 2 Cinetochilum margaritaceum Perty.Tamaño  
24.5 x 17.5  $\mu$ m

Fig 3 Cyclidium glaucome O.F.MÜller.Tamaño  
20 x 13  $\mu$ m

Fig 4 Vorticella convallaria (Linnaeus).Tamaño  
76 x 40  $\mu$ m

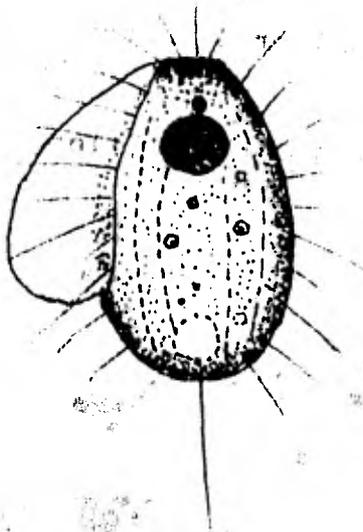




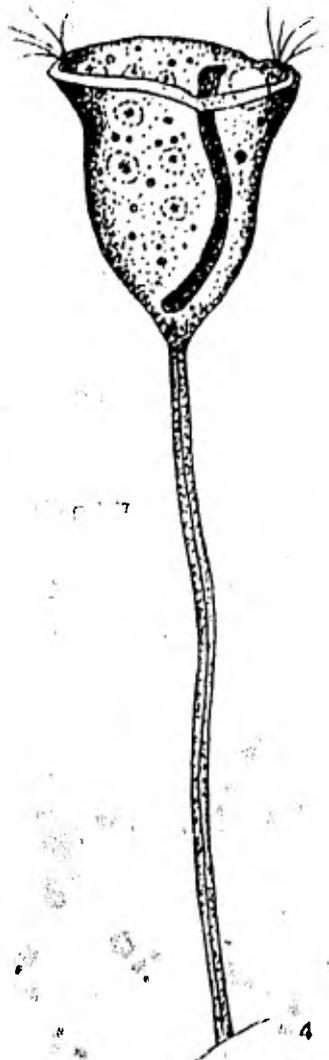
1



2



3



4



LAMINA 7

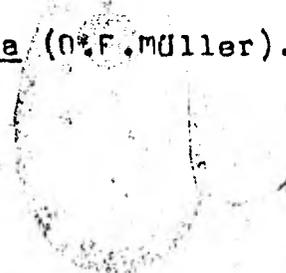
Fig 1 Anigsteinia longissima Kahl. Tamaño  
539.6 x 52.6  $\mu$ m

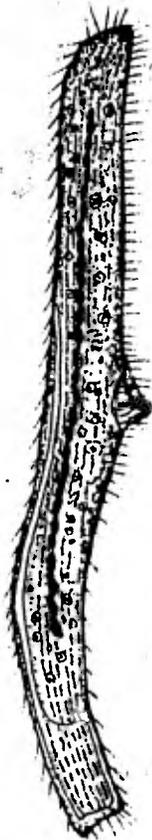
Fig 2 Spirostomum ambiguum (O.F.MÜller). Tamaño  
1200 x 86  $\mu$ m

Fig 3 Spirostomum intermedium Kahl. Tamaño  
400 x 43  $\mu$ m

Fig 4 Metopus es (O.F.MÜller). Tamaño  
94.5 x 32  $\mu$ m

Fig 5 Halteria grandinella (O.F.MÜller). Tamaño  
33  $\mu$ m





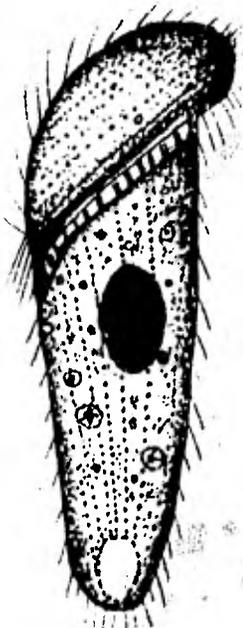
1



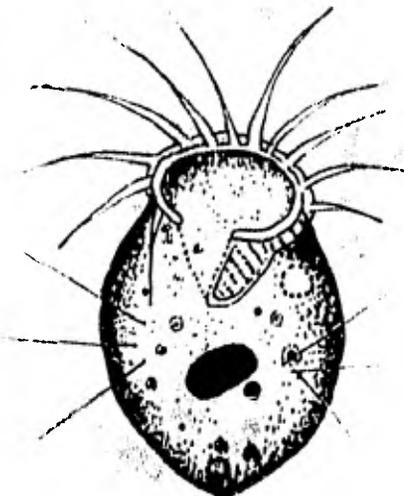
2



3



4



5



## LAMINA 8



Fig 1 Strobilidium humile Penard. Tamaño  
26.5 x 21  $\mu$ m

Fig 2 Paruroleptus caudatus (Stokes). Tamaño  
295 x 55.5  $\mu$ m

Fig 3 Styлонichia mytilus Ehrenberg. Tamaño  
135 x 64  $\mu$ m

Fig 4 Aspidisca costata Dujardin. Tamaño  
24.5 x 17.5  $\mu$ m

Fig 5 Euplotes patella (O.F. Müller). Tamaño  
96 x 52  $\mu$ m

