



CCB-10

BIBLIOTECA  
CENTRO DE ECOLOGIA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOLOGIA

SISTEMATICA Y MORFOLOGIA DE ALGUNOS  
PROTOZOARIOS CILIADOS, COLECTADOS--  
EN LA LAGUNA DE MANDINGA, VERACRUZ.

T E S I S  
QUE PARA OPTAR EL TITULO DE  
B I O L O G O  
P R E S E N T A  
Ma. ANTONIETA ALADRO LUBEL

México, D. F.

1 9 6 7

A mis padres

A Dadi y Angel

A Antonio

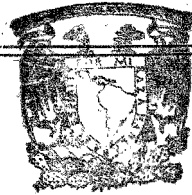
AGRADECIMIENTOS

AL Dr. Eucario López Scheterena  
per su valiosa dirección.

A Antonio Let Helgueras y  
Carlos Vazquez Yanes per  
su gran ayuda.

## C O N T E N I D O .

|  | Pág. |
|--|------|
| I.- INTRODUCCION   | 1    |
| II.- MATERIALES Y METODOS                                    | 3    |
| III.- SISTEMATICA Y MORFOLOGIA DE LAS<br>ESPECIES ESTUDIADAS | 5    |
| IV.- CONCLUSIONES  | 29   |
| V.- RESUMEN  | 30   |
| VI.- BIBLIOGRAFIA CONSULTADA                                 | 31   |
| VII.- LAMINAS  | 35   |



## I. INTRODUCCION.

### BIBLIOTECA CENTRO DE ECOLOGIA

El estudio de los protozoarios ciliados en sus aspectos taxonómicos, morfológicos y ecológicos, ha sido realizado por diversos autores europeos y norteamericanos.

Cabe mencionar entre otros los trabajos efectuados por ANDRÉ (1912) y KAHL (1930, 1931, 1932, 1935) sobre la sistemática y morfología de toda la fauna ciliada. FAURE-FREMIET (1950, 1961) aborda el estudio de la ecología de los ciliados de vida libre, dándole una gran importancia a las condiciones alimenticias y rescatando la distribución de éstos en todos los medios acuáticos. FJELD (1955) publicó un artículo sobre los ciliados marinos psamnéfilos de Drøbak, Noruega. Uno de los autores que más se ha interesado por el estudio de los ciliados mesopsamnéfilos ha sido DRAGESCO (1960, 1963, 1965) refiriéndose en sus trabajos a la sistemática, morfología y ecología de este tipo de protozoarios y dió a conocer muchas especies nuevas. CORLISS (1961) publicó una guía sobre la clasificación moderna de protozoarios ciliados, según este autor, WEBB en 1956 realizó un amplio estudio ecológico sobre ciliados de aguas salobres. BAMFORTH (1963) efectuó un estudio sobre protozoarios lacustres del sureste de Louisiana y CAIRNS (1965) publicó un trabajo limnológico realizado en Pennsylvania.

SPRAGUE (1954) y BORROR (1962b) han estudiado la fauna ciliada del Golfo de México. El primero dió a conocer una lista de los protozoarios tanto de vida libre como parásitos de las costas de Florida, Louisiana y Texas. Más tarde BORROR (1962b) publicó una lista en la que incluye 219 especies de ciliados, colectados en las

cestras que bordean el Golfo de México; en 1963 publicó un trabajo sobre la morfología y ecología de los ciliados bentónicos de Alligator Harbor, Florida, U.S.A. y en 1965 estudió algunas especies colectadas en marismas.

En México es la primera investigación que se hace sobre los protozoarios ciliados de aguas salobres.

## II. MATERIALES Y METODOS.

El material fué colectado en la laguna de Mandinga, Veracruz, incluyendo el Estero Cenchal (Fig.1). Esta laguna de aguas salobres está dividida en 2 partes: la laguna de Mandinga Chica y la laguna de Mandinga Grande, comunicadas por el Estero Cenchal a la desembocadura del Río Jamapa en Boca del Río. Se localiza a 18 kilómetros al sur del puerto de Veracruz, entre la longitud  $96^{\circ}02'$  Este,  $96^{\circ}08'$  Oeste y latitud  $19^{\circ}06'$  Norte,  $19^{\circ}00'$  Sur. La salinidad de la laguna varía de acuerdo con la localidad de que se trate y dependiendo también de la época del año, pudiendo considerarse polihalina.

Se hicieron 12 colectas, la mayoría de estas junto a los manglares, durante los meses de febrero a agosto de 1967; dichas muestreas se realizaron entre las 10 hs. am. y las 13 hs. pm.; se utilizó una pala pequeña para recoger un poco de sedimento, este se colocó en un tarro y en otras ocasiones en frascos de boca ancha, agregándole agua de la laguna.

En el laboratorio se estudió el material tratándose de identificar a los protozoarios ciliados "in vivo". Para cultivarlos se repartió el material en varios cristalizadores, añadiendo la misma cantidad de Medio de Chalkley e infusión de trigo; siempre se les cubrió con tapas de vidrio y se les mantuvo a la temperatura ambiente. Después de una o dos semanas se observó con ayuda del microscopio estereoscópico, que los protozoarios habían aumentado en número, en estas condiciones se hicieron preparaciones temporales y fijas; para las primeras se utilizaron soluciones de verde de metilo

acidulado al 1% para realzar la estructura nuclear; azul de metileno al 1% se utilizó también para destacar el núcleo y las granulaciones citoplásmicas. En lo que respecta a las preparaciones fijas, se usó una centrifuga de mano con el objeto de concentrar un mayor número de protozoarios; se utilizaron como fijadores el líquido de Schaudinn y formal al 10%.

Las tinciones que se emplearon fueron la hematexilina férrica de Heidenhain y la hematexilina de Delafield.

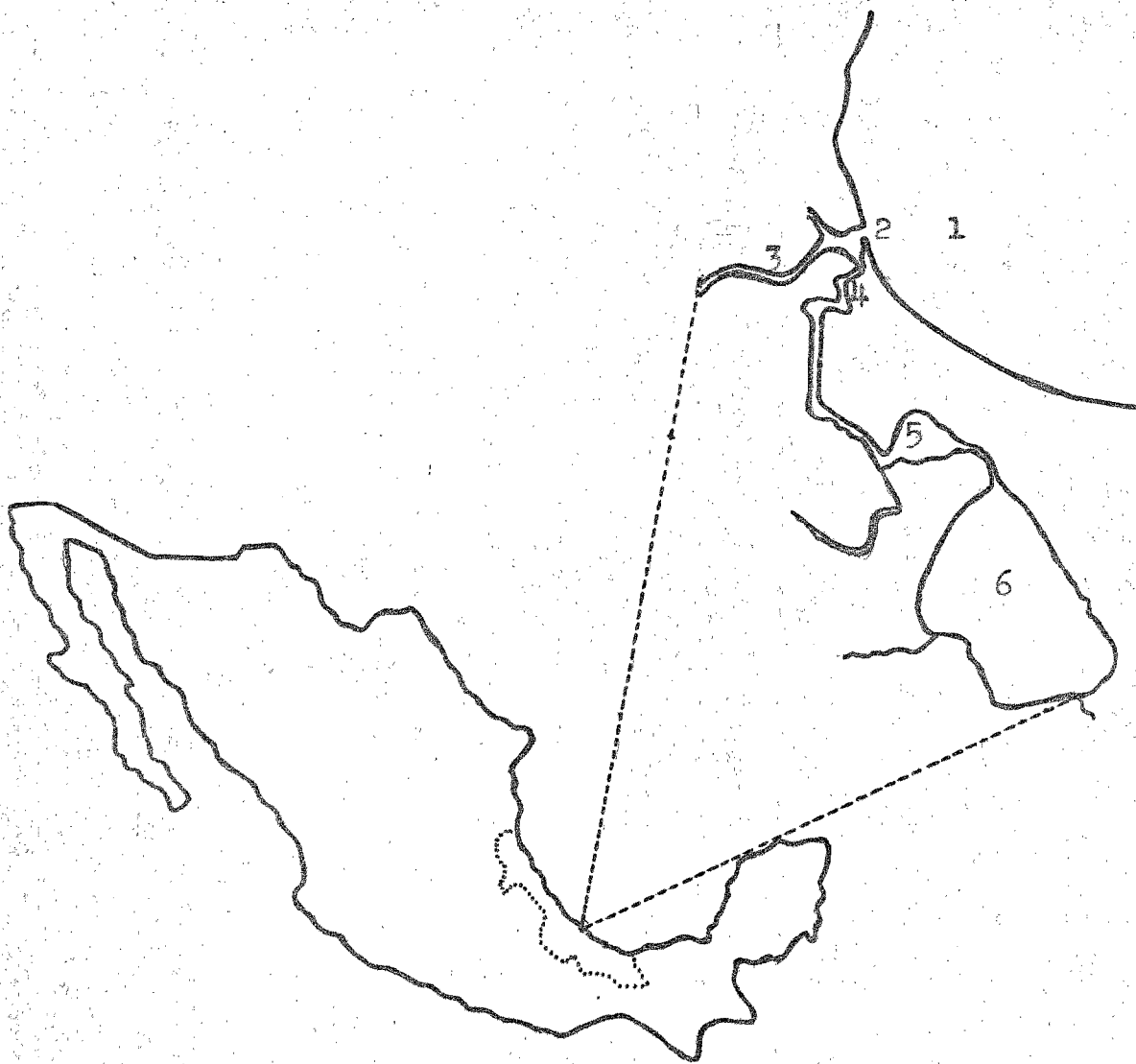
En todas las especies se midieron 10 organismos, sacando el promedio y la desviación standard.

Los dibujos se hicieron sobre organismos fijados o teñidos. Las microfotografías se tomaron con película de grano fino de 35 milímetros.



FIGURA 1

LOCALIZACION DE LA LAGUNA DE MANDINGA, VERACRUZ, MEXICO.



- |      |   |                           |
|------|---|---------------------------|
| Núm. | 1 | Golfo de México           |
| "    | 2 | Boca del Rio              |
| "    | 3 | Rio Jamapa                |
| "    | 4 | Estero Cenchal            |
| "    | 5 | Laguna de Mandinga Chica  |
| "    | 6 | Laguna de Mandinga Grande |

### III. SISTEMÁTICA Y MORFOLOGÍA DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS.

Fundamentalmente se utilizaron los esquemas sistemáticos y la nomenclatura propuestas por KAHL, 1930-1935, CORLISS, 1961 y por HONIGBERG et al, 1964, respectivamente para especies, géneros y familias y grupos mayores.

Subphylum Ciliophora Defflein, 1901.

Los protozoarios que pertenecen a este grupo se caracterizan por presentar como órganos de locomoción cilios simples u organelos ciliares compuestos, por lo menos en una etapa de su vida. Poseen una infraciliatura subpelicular que consiste fundamentalmente de cinetosemas de donde se originan los cilios u organelos ciliares, además de unas fibras longitudinales llamadas cinetodesmas. Exhiben dimorfismo nuclear, el macronúcleo generalmente único es el encargado de las funciones vegetativas, en tanto que pueden presentar uno o varios micronúcleos relacionados con los procesos reproductores. La reproducción asexual es por división binaria generalmente hemetotegénica y perquinética. Como ejemplos del fenómeno sexual se pueden considerar a la conjugación, autogamia y citogamia. Poseen un citostoma funcional asociado frecuentemente con la cavidad bucal, presentando organelos ciliares, aunque algunos ciliados no presentan citostoma. Su nutrición es heterótrofa. La mayoría son de vida libre, pero algunos son parásitos.

Clase Ciliates Parry, 1852.

Clase única, con los caracteres del subphylum.



Subclase Holotrichia Stein, 1859.

BIBLIOTECA  
CENTRO DE ECOLOGIA

Presentan una ciliatura somática formada por hileras regulares de cilios. La ciliatura bucal, si está presente es generalmente tetrahiménica y poco aparente. Son de vida libre, viviendo en aguas dulces, salobres y marinas; algunos son parásitos.

Orden Gymnostomatida Bütschli, 1889.

La ciliatura del cuerpo es simple. No presentan ciliatura bucal. El citostoma está colocado directamente al exterior. La mayoría son grandes.

Suborden Rhabdopherina Fauré-Fremiet en Cerliss, 1956.

Presentan una ciliatura somática regular. El citostoma se localiza en la región apical o lateralmente. La citofaringe puede extenderse ligeramente en un divertículo lateral y además presentar una armadura de tricocistes tóxicas.

Familia Enchelyidae Ehrenberg, 1838.

Organismos que presentan cilios colocados regularmente. El citostoma está situado en la región apical o cerca de ésta y desemboca frecuentemente en una saliente redondeada. Los cilios que se colocan alrededor del citostoma son generalmente más largos que los cilios del cuerpo.



Género Helephrya Ehrenberg, 1831.

BIBLIOTECA  
CENTRO DE ECOLOGIA

Forma globosa, ovoide o elipseoidal. El citostoma es muy simple y tiene forma circular. La citofaringe puede o no presentar triquitos. Los cilios generalmente son más largos en la región anterior y posterior. El macrenúcleos tiene forma variable y poseen un micrenúcleos. La vacuola contráctil está situada en la región antapical. Viven en aguas dulces, salobres y marinas.

Helephrya atra Svec, 1897

(Lám. 1 fig. 1; Lám. 5 fig. 1)

Organismo de forma ovoide, con la región apical ligeramente truncada y la antapical redondeada. Sus medidas son 68-81 micras de longitud, con un promedio de 79.8 micras, una desviación standard de 7.3 micras y de 47-68 micras de anchura, con un promedio de 54.4 micras y una desviación standard de 7.6 micras. El citostoma es corto, elíptico y subterminal. Posee triquitos de 13.6-17 micras de longitud. La ciliatura somática está repartida regularmente. El citoplasma tiene gran cantidad de granulaciones de 6.8-13 micras de diámetro. El macrenúcleos es ovoide de 20.4 micras de longitud y 10.2 micras de anchura, con una localización central. El micrenúcleos es ovoide, se encuentra cerca del macrenúcleos y mide 2.6 micras de tamaño. Posee una vacuola contráctil en la región antapical.

Comentario: Esta especie fué estudiada por Kahl (1930) y ahora se hace por primera vez en México.

Familia Trachelecercidae Kent, 1880.

Los organismos que pertenecen a esta familia se caracterizan por presentar el citostoma colocado en la región anterior y apical. Generalmente son protozoarios de forma de huso.

Género Trachelecerca Ehrenberg, 1840.

Forma de botella o de huso, con el extremo anterior más o menos extendido. Pueden o no presentar ligeras estriaciones longitudinales en la región apical. La ciliatura somática es uniforme y está constituida de cinétidas meridionales. Habitan aguas salobres y marinas.

Trachelecerca fusca Kahl, 1928.

(Lám. 1 fig. 2; Lám. 5 fig. 2)

Organismo vermiforme, con el extremo apical truncado y el antapical ligeramente redondeado. Sus medidas son 264-396 micras de longitud, con un promedio de 338.1 micras, una desviación standard de 45 micras y 34-57 micras de anchura, con un promedio de 45.5 micras y una desviación standard de 6.4 micras. El citostoma tiene forma de una hendidura inclinada y está cubierta por un borde hialino, en cuya base se localiza una corona de cilios cortos y fuertes, posterior a la boca se localiza un ligero estrangulamiento en forma de cuello. La ciliatura somática se encuentra repartida regularmente, siendo los cilios anteriores y los posteriores más largos que los del resto del cuerpo. El citoplasma es gra-

nular y tiene un color obscuro. El macrenúcleo es doble, localizado en la parte media y mide 13.6 micras de longitud por 10 micras de anchura. Tiene dos micrenúcleos esféricos de 2.6 micras de tamaño. En el extremo posterior se localiza una vacuola contráctil de 17 micras de diámetro.

Comentario. Los individuos pertenecientes a esta especie se caracterizan por presentar una gran contractibilidad.

Este organismo se describió originalmente en Alemania y ahora se hace en México por primera vez.

Familia Amphileptidae Batschli, 1889.

Organismos que generalmente presentan el cuerpo aplanado lateralmente. La ciliatura somática es uniforme. El citostoma tiene forma de hendidura situada en la cara ventral y anterior.

Género Lexophyllum (Dujardin, 1841) Wrzesniewski, 1870.

Forma de huse, comprimida, flexible y contráctil. El citostoma tiene cilios gruesos y se localiza en la región anterior y ventral. La cara ventral presenta un borde hialino, que se prolonga hasta el extremo posterior llevando tricocistos; la cara dorsal puede presentar un borde semejante al de la cara ventral. El macrenúcleo es de forma variable. Poseen una o más vacuolas contráctiles. Viven en aguas dulces, salobres y marinas.

Lexophyllum helus Stokes, 1884 var. minimus, Dragesco, 1960.

(Lám. 1 fig. 3; Lám. 5 fig. 3)

Organismo en forma de huso y aplanada, con el extremo anterior punteagudo y el posterior redondeado. Sus medidas son 51-75 micras de longitud, con un promedio de 56.1 micras, una desviación standard de 7.6 micras y 20-28 micras de anchura, con un promedio de 23.2 micras y una desviación standard de 2.81 micras. La ciliatura semática está repartida regularmente. El citoplasma tiene gran cantidad de granulaciones gruesas. Posee dos macrenúcleos ligeramente ovoides de 6.9 micras como promedio, con una localización central. El micrenúcleo es esférico de 1.7 micras de diámetro y se sitúa entre los dos macrenúcleos. En la región posterior se localiza una vacuola contráctil de 4.7 micras de diámetro y puede presentar vacuolas satélites.

Comentario. Esta variedad fué descrita originalmente en Francia por Dragesco (1960) y ahora la estudiamos por primera vez en México.

Orden Hymenostomatida Delage y Hérouard, 1896.

Los pretezarrios que pertenecen a este orden presentan una ciliatura semática regular. Poseen una cavidad bucal compuesta de una membrana ondulante localizada a la derecha de la cavidad y de una zona adoral de 3 membranas en el lado izquierdo. La mayoría son de vida libre.

Suborden Peniculina Fauré-Fremiet en Cerliss, 1956.

Los organismos de este suborden se caracterizan por la presencia del "peniculi" en la parte más profunda de la cavidad bucal. El vestíbulo es externo y tiene cilios uniformes. Son ciliados generalmente grandes.

Familia Frontonidae Kahl, 1926.

Organismos que presentan una ciliatura completa. El citostoma se encuentra expandido, pero en los herbívoros no está bien definido. La cavidad bucal tiene organelos ciliares compuestos.

Género Frontonia Ehrenberg, 1833.

Forma ovoide y aplanada. La parte posterior está menos redondeada que la anterior. La cavidad bucal es grande y se localiza en la cara ventral, en la primera mitad derecha del cuerpo. El citostoma presenta una organización muy compleja. La citofaringe ná es muy profunda y posee fuertes fibrillas. Presentan tricocistos en el ectoplasma. El macronúcleo es ovoide y central. Poseen uno o varias micronúcleos adyacentes. Una o dos vacuolas contráctiles. Viven en aguas dulces, salobres y marinas.

Frontonia acuminata Ehrenberg, 1833.

(Lám. 1 fig. 4; Lám. 5 fig. 4)

Organismo de forma ovoide, la parte anterior redondeada



y la posterior ligeramente punteaguda. Sus medidas son 68-145 micras de longitud, con un promedio de 109.2 micras, una desviación standard de 24 micras y 47-81 micras de anchura, con un promedio de 66.3 micras y una desviación standard de 8 micras. El surco peristomal está provisto de cilios. El ectoplasma tiene un color grisáceo obscuro y posee varios tricocestos. El macronúcleo es ovoide, se localiza en la mitad izquierda del cuerpo y mide 21 micras de longitud por 13.6 micras de anchura. El micronúcleo es esférico de 3.4 micras de diámetro, situado en la parte anterior del macronúcleo. En la región subecuatorial se encuentra la vacuola contráctil de 6.9 micras de diámetro.

Comentario. Esta especie fue estudiada en Alemania por Kahl (1931); en Estados Unidos por Bamferth (1963) y ahora en México.

Suborden Pleurenematina Fauré-Fremiet en Corliss, 1956.

Organismos generalmente con la ciliatura somática irregular y un cilio caudal largo. Presentan una membrana endulante muy desarrollada. El citostoma se localiza en la región subecuatorial. La zona adoral no es aparente. No presentan vestibulo. Habitan en aguas dulces, salobres y marinas.

Familia Pleurenematidae Kent, 1880

Con los mismos caracteres del suborden.

Género Cyclidium O. F. Müller, 1786.

Forma ovoide. El peristoma ocupa dos tercios de la cara ventral. Poseen una membrana endulante colocada en el lado derecho formando una especie de bolsa. El citostoma se localiza en la parte posterior del peristoma. No presentan citofaringe. Generalmente tienen una película refringente. Los cilios son muy finos y poseen un cilio caudal más largo. El macrenúcleo generalmente es esférico y pueden tener uno o varios micrenúcleos. Una vacuola contráctil en la región posterior. Habitan en aguas dulces, salobres y marinas.

Cyclidium glaucema O. F. Müller, 1786.

(Lám. 2 fig. 1; Lám. 5 fig. 5)

Organismo de forma ovoide, con la región anterior truncada y la posterior redondeada. Sus medidas son 17-23 micras de longitud, con un promedio de 20 micras, una desviación standard de  $\pm$  1.8 micras y 17-20 micras de anchura, con un promedio de 17.7 micras y una desviación standard de 1.3 micras. La membrana endulante ocupa la mitad de la longitud del cuerpo. Los cilios del cuerpo se reparten regularmente, presentando un cilio caudal más largo de 8-10 micras de longitud. El citoplasma es incoloro con varias vacuolas digestivas. El macrenúcleo es esférico de 6.8 micras de diámetro y se localiza en la región anterior. El micrenúcleo es esférico de 1.3 micras de tamaño y se encuentra anterior al macrenúcleo. Presenta una vacuola contráctil en la porción posterior de

3.4 micras de diámetro.

**Comentario.** Este organismo ha sido descrito en Alemania por Kahl (1931); en Estados Unidos por Berrer (1962b), Bamferth (1963), Cairns (1965) y en México por Sekoleff (1931) y por López-Ochoterena (1965).

Cyclidium elongatum Schewiakoff, 1896.

(Lám. 2 fig. 2; Lám. 6 fig. 1)

Organismo con forma de huso. La región anterior y posterior ligeramente truncadas. Sus medidas son 16-24 micras de longitud con un promedio de 19.9 micras, una desviación standard de 3.4 micras y 8-11 micras de anchura, con un promedio de 9 micras y una desviación standard de .77 micras. La cavidad bucal es muy larga, ocupando tres cuartas partes de la longitud del cuerpo. Los cilios tienen una longitud de 5 micras y el cilio caudal mide 12 micras. El macrenúcleo es esférico localizado en la región anterior, mide 4.7 micras como promedio. El micrenúcleo es esférico y mide .98 micras de diámetro. Posee una vacuola contráctil posterior que mide 2.3 micras de diámetro.

**Comentario.** Esta especie se ha estudiado en Alemania por Kahl (1931); en Estados Unidos por Berrer (1962b), Cairns (1965) y ahora en México.

Género Pleurenema Dujardin, 1836.

Forma ovoide, un poco comprimida lateralmente. El peristema ocupa casi toda la cara ventral, principia en la región anterior y se extiende hasta la zona subecuatorial. La membrana endulante se reconoce fácilmente. Presentan un pequeño citostoma colocado detrás y a la izquierda del peristema. No presentan citofaringe. Con ojo o muchos cilios sensoriales posteriores. El macrenúcleo es esférico u ovoide, se localiza en la región anterior o en la región media. Uno o varios micronúcleos adyacentes al macrenúcleo. Algunas especies presentan tricocestos. Con una vacuola contráctil posterior. Habitan en aguas dulces, salobres y marinas.

Pleuremena corenatum Kent, 1881.

(Lám. 2 fig. 3; Lám. 6 fig. 2)

Organismo de forma ovoide, con la parte apical un poco truncada y la parte antapical redondeada. Mide 64-85 micras de longitud, con un promedio de 72.4 micras, una desviación standard de 7.4 micras y de 37-54 micras de anchura, con un promedio de 45.2 micras y una desviación standard de 5.7 micras. La cavidad bucal en la parte anterior es estrecha y se va haciendo más ancha en la parte posterior. La membrana endulante mide 51-68 micras de longitud con un promedio de 55 micras, aumentando de tamaño durante la alimentación. Los cilios miden 11 micras, pero en la región posterior presenta unos cilios más largos que miden 18 micras. El citoplasma es granuloso, con varios tricocestos de 4 micras de longitud. El macrenúcleo es esférico, se encuentra situado en la región

anterior y mide 13.6 micras de diámetro. Posee uno o dos micronúcleos de 1.7 micras de tamaño, situados cerca del macronúcleo. La vacuola contráctil es posterior, mide 7 micras de diámetro en sístole y 12 micras de diámetro en diástole.

Comentario. Esta especie fué descrita originalmente en Inglaterra, más tarde se estudió en Estados Unidos por Berrer (1963) y por Cairns (1965). Dragesco (1960), describe a esta especie con un micronúcleo y Berrer (1963) con tres micronúcleos, considerandola la misma especie. López-Ochoterena (1965), describió este organismo con dos o tres micronúcleos.

#### Subclase Peritrichia Calkins, 1933.

Los organismos que pertenecen a esta subclase no presentan ciliatura somática en el estado adulto. La ciliatura bucal se dirige al citostoma y se enrolla en sentido contrario al de las manecillas del reloj. Se encuentran provistos de un pedúnculo contráctil formado por un disco basal bastante desarrollado. La larva migratoria se caracteriza por presentar una cintura ciliada situada en la región posterior. Es muy común la organización colonial. Viven en aguas dulces, salobres y marinas.

Orden Peritrichida Stein, 1859.

Con los caracteres de la subclase.

Suborden Sessalina Kahl, 1933.

Organismos predominantemente sésiles. Pueden o no presentar un pedúnculo contráctil. Algunos representantes de este suborden presentan una loriga. Tienen una organización colonial o solitaria.

Familia Verticellidae Ehrenberg, 1838.

Los protozoarios que pertenecen a esta familia tienen forma cónica, cilíndrica o piriforme. Son sésiles, caracterizados por un pedúnculo contráctil. El peristoma se encuentra en la parte anterior del cuerpo. El macronúcleo es ovoide, esférico o en forma de banda.

Género Verticella (Linnaeus, 1758) Ehrenberg, 1838.

Forma cónica o de campana invertida. El peristoma es extendido y en forma espiralada. El citoplasma tiene un color amarillento, grisáceo o verdoso. Presentan un pedúnculo contráctil. El macronúcleo es alargado con forma de banda. El micronúcleo es adyacente. Poseen una o dos vacuolas contráctiles. No tienen organización colonial. Se encuentran adheridos a objetos sumergidos. Viven en aguas dulces, salobres y marinas.

Verticella nebulifera O. F. Müller, 1786.

(Lám. 2 fig. 4; Lám. 6 fig. 3)

Organismo de forma piriforme, ligeramente convexa en los

lados. Sus medidas son 50-68 micras de longitud, con un promedio de 59.5 micras, una desviación standard de 7.9 micras y 32-48 micras de anchura, con un promedio de 38.4 micras y una desviación standard de 4.7 micras. La superficie peristomal es ligeramente--oblicua. El citoplasma contiene varias vacuolas digestivas. El macrenúcleo tiene forma de banda, sus medidas son 61 micras de longitud y 5 micras de anchura como promedios. El micrenúcleo es esférico y mide 2.6 micras de tamaño y se localiza cerca del macrenúcleo. Posee una vacuola contráctil situada cerca del vestíbulo y mide 13 micras de diámetro.

Comentario. Esta especie es muy afín a Verticella marina Kahl, 1935. En 1931 Noland y Finley colocaron a Verticella marina en sinonimia con Verticella nebulifera, de acuerdo con Berron (1963).

Se ha descrito en Alemania por Kahl (1935); en Estados Unidos por Berron (1962b, 1963) y ahora en México por primera vez.

Subclase Spiratrichia Bütschli, 1889.

Los representantes de esta subclase presentan una ciliatura semática irregular a excepción del orden Heterotrichida. Los cirros son característicos del orden Hypotrichida. Poseen una ciliatura bucal muy clara, con la zona adoral desarrollada como un poderoso órgano de alimentación y locomoción, compuesto de muchas membranelas, las cuales se enrollan en el sentido de las manecillas del reloj, al citostoma. La mayoría son de vida libre y generalmente grandes.

Orden Oligotrichida Bütschli, 1887.

Pretezoerios que presentan la ciliatura semática irregular e en algunos casos ausente. Las membranelas bucales se localizan en el extremo anterior. Son generalmente marinos y pequeños.

Familia Halteridae Claparède y Lachmann, 1858.

Organismos con forma globular, piriforme o cónica. La ciliatura semática está representada por pequeños grupos de cilios. El citostoma se localiza en el fondo del peristoma. La zona adoral es muy desarrollada y está compuesta de membranelas largas, las cuales se extienden fuera de la cavidad bucal.

Género Strombidium Claparède y Lachmann, 1859.

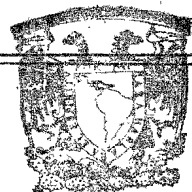
Forma esférica u ovoide. La zona adoral muy desarrollada con las membranelas adorales extendiéndose a la citogárringe. No presentan cirros ni cilios en el cuerpo. El citoplasma a veces contiene zooclorelas y varios tricocistes. El macronúcleo es ovoide y central o en forma de banda. Tienen un micronúcleo y una vacuola contráctil. Viven en aguas dulces, salobres y marinas.

Strombidium sulcatum Claparède y Lachmann, 1859.

(Lám. 3 fig. 1; Lám. 6 figs. 4 y 5)

Organismo de forma esférica, la parte posterior es redondeada y la anterior ligeramente punteaguda. Sus medidas son 32-44 micras de longitud, con un promedio de 39.7 micras, una desviación





standard de 3.30 micras y de 25-32 micras de anchura, con un promedio de 27.4 micras y una desviación standard de 2.04 micras. La zona adoral posee membranelas con una longitud de 14-21 micras con un promedio de 16 micras. La membrana endulante difícilmente se observa, y se encuentra en el lado derecho y anterior de la cavidad bucal. No presenta ciliatura semática. La membrana es lisa. En la región ecuatorial presenta una ligera constricción y un anillo formado de tricocestes. "In vivo" se observa en la mitad posterior del cuerpo una capa granulosa. El citoplasma contiene algunas vacuolas digestivas. El macrenúcleo es esférico de 12 micras de diámetro y se localiza en la región media. En los ejemplares estudiados no observamos el micrenúcleo ni la vacuola contráctil.

Comentario. Esta especie se ha estudiado en Alemania por Kahl (1932); en Estados Unidos por Berrin (1962b, 1963, 1965) quien tampoco observó la vacuola contráctil y ahora en México lo hacemos por primera vez.

Orden Hypotrichida Stein, 1859.

Organismos con cirros en la superficie ventral, los cuales representan un tipo de ciliatura semática, prácticamente único entre los ciliados. La zona adoral de membranelas está muy desarrollada. El cuerpo de los hipotriches es aplanado dorso-ventralmente y generalmente presentan una película rígida. Habitan en aguas dulces, salobres y marinas.

Suborden Speradetrichina Fauré-Fremiet, 1961.

Presentan cirros fuertes y poco numerosos, localizados en la parte ventral formando seis hileras frente-ventrales y transversales, dos hileras laterales y varios cirros caudales.

Familia Aspidiscidae Ehrenberg, 1838.

Los organismos pertenecientes a esta familia poseen un pequeño grupo de cirros frontales y anales. La zona adoral está muy reducida y colocada en el lado izquierdo del peristoma. El cuerpo es esférico u ovoide.

Género Aspidisca Ehrenberg, 1830.

Forma esférica u ovoide, con la cara ventral plana y la dorsal un poco convexa, el lado derecho es más convexo que el izquierdo. La zona adoral está cubierta por un pliegue delgado. La ciliatura somática está representada por 7 cirros frente-ventrales y por 5-12 cirros anales. El macronúcleo tiene forma de herradura e en algunas especies está dividido en dos porciones. Presentan una vacuola contráctil al nivel de los cirros anales. Viven en aguas dulces, salobres y marinas.

Aspidisca steini (von Buddenbrock, 1920).

(Lám. 3 fig. 2; Lám. 7 figs. 1, 2 y 3)

Organismo ovoide, con la cara dorsal y el lado derecho convexo, la cara ventral es cóncava. Los márgenes lateral y poste-

rier son redondeadas, el anterior ligeramente más aguda. Sus medidas son 29-34 micras de longitud, con un promedio de 31.9 micras y una desviación standard de 2.25 micras; mide de anchura 23-29 micras, con un promedio de 24.4 micras y una desviación standard de 2.02 micras. La cavidad bucal es ventral y está colocada cerca del margen posterior izquierdo casi cubierta por una placa ectoplásmica delgada. La ciliatura somática está representada por 6 cirros frontales y uno ventral, todos muy gruesos y por 5 cirros anales. El citoplasma tiene granulaciones localizadas en los extremos anterior y posterior y en el lado derecho. El macrenúcleos tiene forma de herradura y mide 32-46 micras de longitud, con un promedio de 39 micras y 2 micras de anchura. El micrenúcleos es de forma ovoide, mide 3 micras y se localiza a un lado del macrenúcleos. Posee una vacuola contráctil en la parte posterior de 4.6 micras de diámetro.

**Comentario.** Originalmente se describió en un acuario de agua marina en Alemania (Berrón, 1963), más tarde se estudió en Estados Unidos por Berrón (1962b, 1963) y ahora por primera vez en México.

Familia Eupletidae Ehrenberg, 1838.

Pretezarías de cuerpo ovoide, aplanado dorso-ventralmente. Los cirros se localizan en zonas definidas en la superficie ventral. La zona peristomal tiene membranas bien desarrolladas. Presentan una vacuola contráctil en la parte posterior. Habitan aguas dulces, salobres y marinas.

Género Eupletes Ehrenberg, 1831.

Forma ovoide, plano convexa. La superficie ventral es plana o ligeramente cóncava y es donde se localiza el aparato bucal; la superficie dorsal es convexa. El peristoma es de forma triangular, situada en el lado izquierdo del cuerpo. Presentan 9 cirros frente-ventrales, 5 anales y 4 caudales. Poseen una película ectoplásmica semi-rígida. El macrenúcleos tiene forma de banda, poseen un micrenúcleos y una vacuola contráctil.

Eupletes vannus O. F. Müller, 1786.

(Lám. 3 fig. 3; Lám. 7 figs. 4 y 5; Lám. 8 fig. 1)

Organismo de forma ovoide y aplanada, con el extremo anterior punteagudo. Sus medidas son 74-94 micras de longitud, con un promedio de 84.1 micras, una desviación standard de 6.43 micras y 44-55 micras de anchura, teniendo un promedio de 48.3 micras y una desviación standard de 3.1 micras. La zona adoral ocupa dos tercios de la longitud del cuerpo. Las membranelas son largas y gruesas. La ciliatura somática está representada por 10 cirros frente-ventrales, 5 cirros transversales y de 4 a 5 cirros caudales, la localización de los cirros es constante, teniendo éstos una longitud de 27-32 micras, con un promedio de 29 micras. La membrana es gruesa y rígida. El saco endoplásmico está poco extendido. El macrenúcleos tiene forma de una C abierta con una prolongación gruesa en la extremidad inferior de una de sus ramas, mide 64-98 micras de longitud con un promedio de 82 micras y 3.8 micras

de anchura. El micrenúcleo es ligeramente ovoide de 2 micras de tamaño y está situado a la derecha del macrenúcleo en el primer tercio anterior. Tiene una vacuola contráctil en la región posterior de 9 micras de diámetro.

**Comentario.** Esta especie se caracteriza por tener una gran variación de tamaño y forma del macrenúcleo.

Fue descrita en Alemania por Kahl (1932) en Francia por Tuffrau (1960); en Estados Unidos por Berrer (1962b, 1963) y ahora en México.

Eupletes minuta Yocum, 1930

(Lám. 3 fig. 4; Lám. 8 fig. 2)

Organismo de forma ovoide, con los dos extremos redondeados; el lado izquierdo es más convexo que el derecho. Mide 32-39 micras de longitud, con un promedio de 35.7 micras, una desviación standard de 2.50 micras y 20-29 micras de anchura, con un promedio de 24.9 micras y con una desviación standard de 2.80 micras. La zona adoral ocupa más de la mitad del largo del cuerpo con 31-40 membranelas. Ventralmente presenta 10 cirros frente-ventrales 5 anales y 4 cirros caudales. El saco endoplásmico presenta gran cantidad de material ingerido. El macrenúcleo es frecuentemente de forma de G con el extremo posterior de la rama izquierda extendida hacia fuera, sus medidas son 20-27 micras de longitud, con un promedio de 23 micras y 3 micras de anchura. El micrenúcleo es esférico de 2 micras de tamaño y está colocado en la parte anterior del macrenúcleo.

La vacuola contráctil se localiza en la parte posterior derecha y mide 6 micras de diámetro.

Comentario. Esta especie fué estudiada en Estados Unidos por Borrer (1962a) y ahora se hace en México por primera vez.

Eupletes trisulcatus Kahl, 1932

(Lám. 4 fig. 1; Lám. 8 fig. 3)

Organismo ovoide, con la cara dorsal convexa y la ventral plana. La región posterior frecuentemente es redondeada y la anterior terminada en dos salientes. Mide 47-62 micras de longitud, con un promedio de 51 micras, una desviación standard de 6.32 micras y 27-38 micras de anchura, con un promedio de 30.6 micras y una desviación standard de 3.31 micras. El peristoma es pequeño y estrecho, la citofaringe es corta. La zona adoral ocupa más de la mitad de la longitud del cuerpo y está formada por 17-35 membranelas. La ciliatura somática está constituida por 10 cirros frente-ventrales, 5 transversales y 4 cirros caudales, que miden 19 micras de longitud como promedio. Posee una membrana gruesa y resistente. El citoplasma es hialino. El macronúcleo tiene forma de C abierta, mide 46-57 micras de longitud, con un promedio de 50 micras y una anchura de 4 micras. El micronúcleo es esférico de 2 micras de tamaño y está situado cerca del macronúcleo en posición anterior. La vacuola contráctil es posterior y tiene un promedio de 7.3 micras de diámetro.

Comentario. Este organismo fué descrito originalmente en aguas marinas de Alemania, más tarde fué estudiado en Francia por Tuffrau (1960)

en Estados Unidos por Berrer (1962b, 1963). López-Ochoterena (1964) lo encontró en aguas dulces del Valle de México.

Eupletes woodruffi Gaw, 1939.

(Lám. 4 fig. 2; Lám. 8 fig. 4)

Organismo ovoide con el extremo apical ensanchado y con el antapical redondeado. Sus medidas son 132-171 micras de longitud, con un promedio de 151.2 micras y una desviación standard de 11 micras; mide de anchura 79-95 micras, con un promedio de 87.6 micras y una desviación standard de 5.1 micras. La zona adoral de membranas ocupa más de la mitad de la longitud del cuerpo y mide 146 micras como promedio. La ciliatura somática está representada por 7 cirros frontales, 2 ventrales, 5 anales y 4 cirros caudales, teniendo una longitud de 46 micras y 4.6 micras de anchura como promedios. La membrana es gruesa. El macrenúcleos tiene forma de T y mide 199 micras de longitud por 8.7 micras de anchura como promedios. El micrenúcleos se sitúa en la parte superior e izquierda del macrenúcleos y tiene forma esférica. La vacuola contráctil se localiza en la región posterior y mide 20 micras de diámetro.

Comentario. Esta especie fue la mayor del género Eupletes estudiada en el presente trabajo. Según Berrer (1963) las especies más grandes de este género se localizan en aguas de menor salinidad.

Fue descrita por primera vez en una laguna de China (Berrer 1963) y ahora en México.

Familia Oxytrichidae Ehrenberg, 1838.

Los representantes de esta familia tienen forma variable. Los cirros arreglados en hileras, cubren casi toda la superficie ventral, aunque en algunos casos están reducidos; presentan dos hileras de cirros marginales. En general los cirros frontales y los caudales están bien desarrollados.

Género Tachysema Stokes, 1887.

Forma de huso. Poseen 8 a 10 cirros frontales, los 3 anteriores generalmente más largos; 5 anales, 5 ventrales y varios cirros marginales, los cuales no están implantados en los bordes laterales, con los que guardan cierta distancia. Habitan en aguas dulces, salobres y marinas.

Tachysema rigescens Kahl, 1932.

(Lám. 4 fig. 3; Lám. 8 fig. 5)

Organismo con forma de huso, los extremos redondeados, con la cara ventral aplanada y la dorsal convexa. Mide 179-260 micras de longitud, con un promedio de 200.6 micras, una desviación standard de 24.1 y 39-55 micras de anchura, con un promedio de 49.6 micras y una desviación standard de 6.20 micras. La zona adoral ocupa un tercio de la longitud del cuerpo y mide 55 micras como promedio. Los cirros marginales son cortos y gruesos, los anteriores son fuertes y miden 18 micras de longitud, como promedio. El citoplasma presenta varias vacuolas digestivas. Pese de ma-



crenúcleeas alargadas, miden 17-23 micras de longitud con un promedio de 21 micras y 9 micras de anchura. En los ejemplares estudiados no observamos el micrenúcleo. Presenta una vacuola contráctil posterior de 7 micras de diámetro.

**Cementario.** Este organismo fué descrito originalmente en Alemania y ahora en México lo hacemos por primera vez.

#### IV. CONCLUSIONES.

1. Las especies de protozoarios ciliados estudiadas pertenecen a tres subclases: siete especies corresponden a la subclase Heletrichia, una a la subclase Peritrichia y siete a la subclase Spirotrichia. No se encontró ningún representante de la subclase Suctorio.
2. Los géneros Eupletes y Cyclidium fueron los que tuvieron mayor número de especies, el primero cuatro y el segundo dos.
3. Las especies más abundantes correspondieron al orden Hypotrichida de la subclase Spirotrichia.
4. En general todas las especies estudiadas fueron de tamaño grande, lo que está de acuerdo con los trabajos de Dragesco (1960-1966) y Berrón (1962-1965).
5. Las quince especies redescritas están agrupadas en once géneros, doce de las cuales son estudiadas por primera vez en México.
6. Consideramos que este trabajo es un estudio preliminar para conocer la microfauna de protozoarios ciliados de aguas salobres de México.

## V. RESUMEN

Para realizar el presente trabajo se hicieron doce colectas en la laguna costera de Mandinga, Veracruz, durante los meses de febrero a agosto de 1967.

En el laboratorio se observaron a los ciliados "in vivo" y se cultivaron. Se hicieron preparaciones temporales, utilizando soluciones de verde de metilo acidulado al 1% y azul de metileno al 1%; para las preparaciones fijas se emplearon los fijadores de Schaudinn y formol al 10% y para las tinciones las hematexilinas de Heidenhain y de Delafield.

Las mediciones se hicieron sobre 10 organismos sacando el promedio y la desviación standard.

De cada especie se hicieron dibujos y microfotografías.

Para la clasificación y redescrición de las quince especies encontradas, de las cuales doce son nuevas para la microfauna de México, se siguió fundamentalmente a KAHL, 1930-1935, CORLISS, 1961 y HONIGBERG et al, 1964.

VI. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.

- ANDRÉ, E. 1912. Infuselires. Museum D'Histoire Naturelle de Genève Catalogue des Invertébrés de la Suisse., 6: 1-227.
- BAMFORTH, S. S. 1963. Limnetic Protozoa of Southeastern Louisiana. Proc. of the Louisiana Academy of Sciences., 26: 120-134.
- BORROR, A. C. 1962a. Euplotes minuta Yocum (Ciliophora, Hypotrichida). J. Protozool., 9: 271-273.
- 1962b. Ciliated Protozoa of the Gulf of Mexico. Bull. of Marine Science of the Gulf and Caribbean., 12: 333-349.
- 1963. Morphology and Ecology of the Benthic Ciliated Protozoa of Alligator Harbor, Florida. Arch. Protistenk., 106: 465-534.
- 1965. New and little known Tidal Marsh Ciliates. Trans. Amer. Microsc. Soc., 84: 550-566.
- CAIRNS, J. 1965. The Protozoa of the Conestoga Basin. The Academy of Nat. Sc. of Philadelphia., 375: 1-14.
- CORLISS, J. O. 1961. The Ciliated Protozoa: Characterization, Classification and Guide to the Literature. Pergamon Press Oxford. 310 pp.

- DRAGESCO, J. 1960. Cillies Mesopsammiques Littoraux (Systematique, Morphologie, Ecologie). Travaux de la Station Biologique de Roscoff., 12: 1-356.
- 1963a. Complements a la connaissance des Cillies Mesopsammique de Roscoff. I. Holotriches. Cahiers de Biologie Marine., 4: 9-119.
- 1963b. Complements a la connaissance des Cillies Mesopsammiques de Roscoff. II. Hétérotriches. III. Hypotriches. Cahiers de Biologie Marine., 4: 251-275.
- 1965. Cillies Mesopsammiques d'Afrique Noire. Cahiers de Biologie Marine., 6: 357-399.
- 1966. Cillies Libres de Thenon et ses Environs. Protistologica., 2: 59-95.
- FAURÉ-FREMIET, E. 1950. Ecologie des Infusoires Cillies, Endeavour., 9: 183-187.
- 1961. Documents et observation ecologiques et pratiques sur la culture des Infusoires Cillies. Hydrobiologia., 18: 300-320.
- FJELD, P. 1955. On some Marine Psammobiotic Ciliates from Drøbak (Norway). Nytt. Mag. Zool., 3: 5-65.

HONIGBERG, B. M. et al. 1964. A revised Classification of the Phylum  
Protozoa. J. Protozool., 11: 7-20.

JAHN, T. L. y F. F. JAHN. 1949. How to know the Protozoa. W.M.C.  
Brown Company Pub. Dubuque, Iowa. 234 pp.

KAHL, A. 1930-1935. Urtiere erten Protozoa I. Wimpertiere oder Cilia-  
ta (Infuseria), eine Bearbeitung der freilebenden und  
ectocommensalen Infuserien der Erde, unter Ausschluss  
der marinen Tintinnidae. In Dahl, F., Die Tierwelt  
Deutschlands, Teil 18 (1930), 21 (1931), 25 (1932),  
30 (1935), pp. 1-886 G. Fischer, Jena.

KUDO, R. R. 1954. Protozoology. 4th. ed. Thomas, Springfield, Illi-  
nois. 966 pp.

LOPEZ-OCHOTERENA, E. 1964. Protozoarios Ciliados de México, XII. Eup-  
letes trisulcatus Kahl, 1932 (Protozoa, Ciliata),  
Colectado en aguas dulces del Valle de México. Ann.  
Esc. nac. Cienc. biol., Méx., 13: 67-72.

----- 1965. Ciliados Mesosaprobicos de Chapultepec (Sis-  
temática, Morfología, Ecología). Rev. Sec. Mex. Hist.  
Nat., 26: 115-247.

MACKINNON, D. L. y R. S. J. HAWES. 1961. An Introduction to the study  
of Protozoa. Oxford University Press. 506 pp.

SOKOLOFF, D. y A. SAMANO B. 1931. La flora y fauna microscópica de aguas dulces del Valle de México. Meneg. Inst. Biol. México., 1: 1-49.

SPRAGUE, V. 1954. Protozoa of the Gulf of Mexico. U. S. Fish. Bull., 89: 243-256.

TUFFRAU, M. 1960. Révision du genre Eupletes fondée sur la comparaison des structures superficielles. Hydrobiologia., 15: 1-77.

LAMINAS

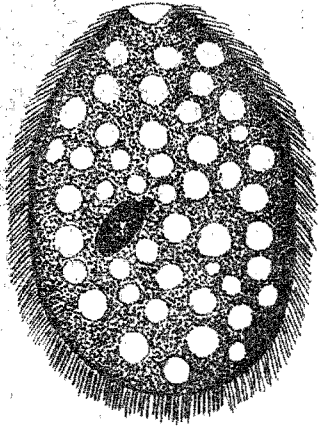
1-8



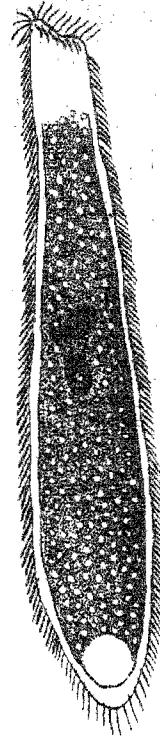
LAMINA 1

- Fig. 1 Helephrya atra Svec. Tamaño, 79 × 54 micras.
- " 2 Tracheleocerca fusea Kahl. Tamaño, 338 × 45 micras.
- " 3 Lexophyllum helus Stokes, var. minus, Dragesco. Tamaño, 56 × 23 micras.
- " 4 Frentenia acuminata Ehrenberg. Tamaño, 109 × 66 micras.

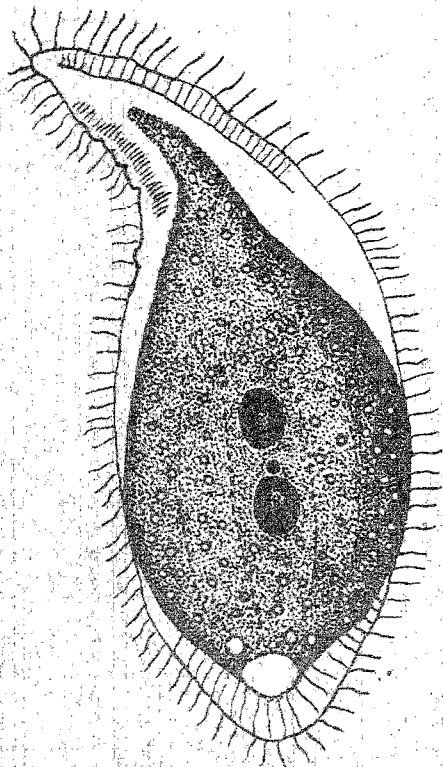
LAMINA 1



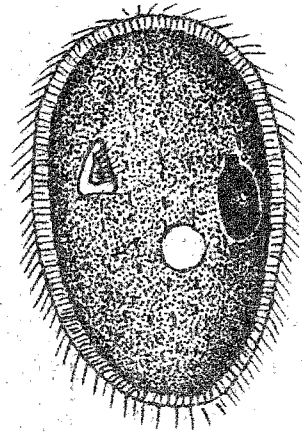
1



2



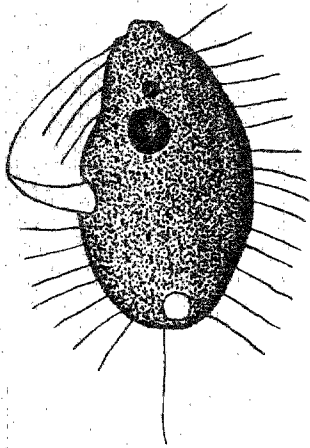
3



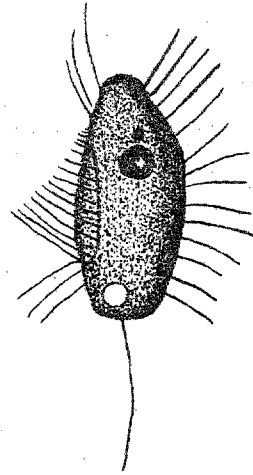
4

LAMINA 2

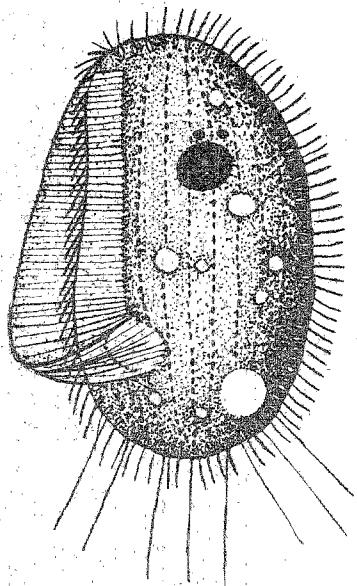
- Fig. 1 Cyclidium glaucens O.F. Müller. Tamaño, 20 × 17 micras.
- " 2 Cyclidium elongatum Schewiakoff. Tamaño, 19 × 9 micras.
- " 3 Pleurenema crenatum Kent. Tamaño, 72 × 45 micras.
- " 4 Verticella nebulifera O.F. Müller. Tamaño, 59 × 38 micras.



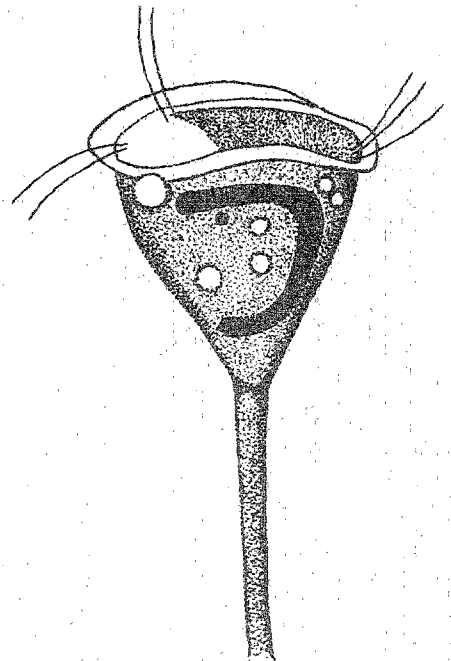
1



2



3

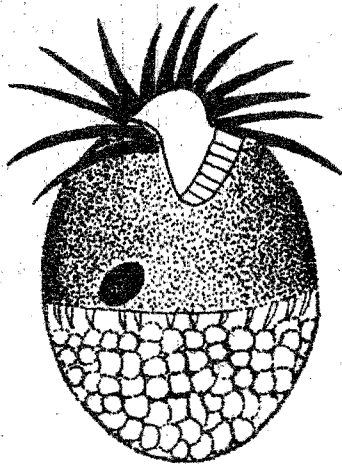


4

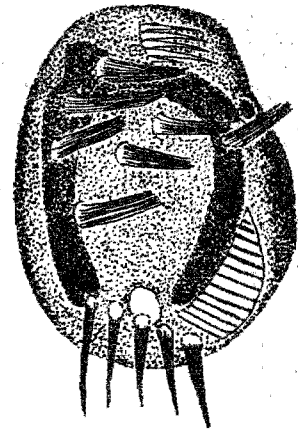
LAMINA 3

- Fig. 1 Strembidium sulcatum Claparède y Lachmann. Tamaño, 39 x 27 micras.
- " 2 Aspidisca steini (von Buddenbrock). Tamaño, 31 x 24 micras.
- " 3 Eupletes vannus O.F. Müller. Tamaño, 64 x 46 micras.
- " 4 Eupletes minuta Yecom. Tamaño, 35 x 24 micras.

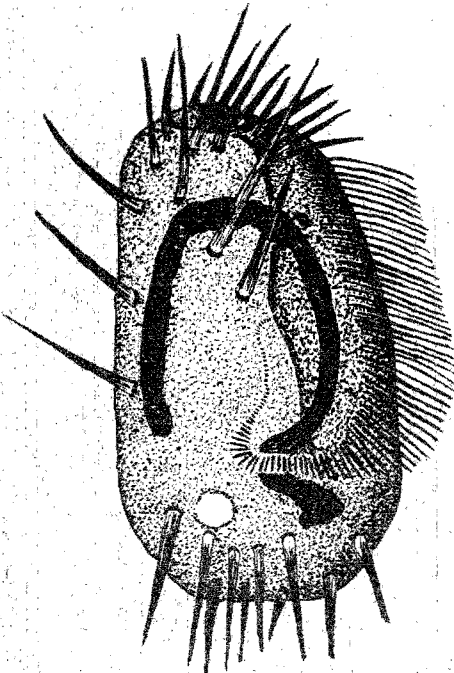
LAMINA 3



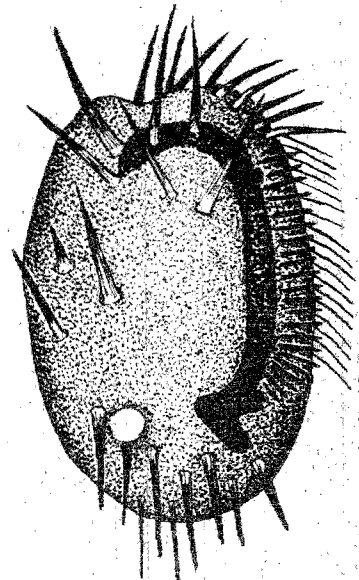
1



2



3

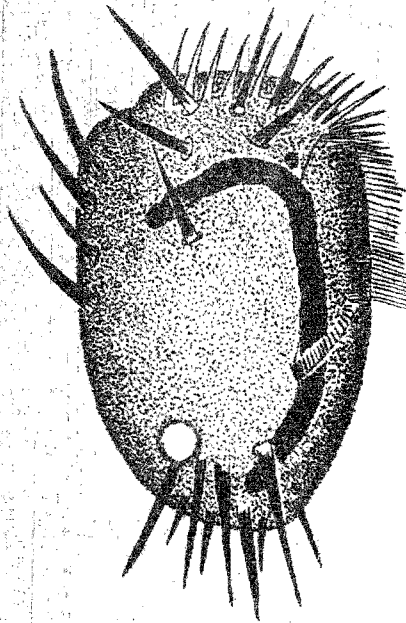


4

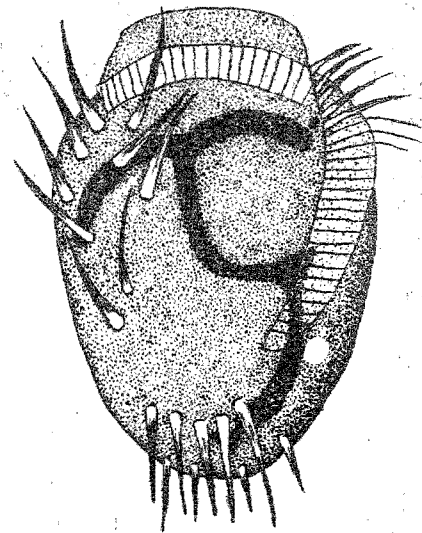
LAMINA 4

- Fig. 1 Eupletes trisulcatus Kahl. Tamaño, 51 x 30 micras.  
" 2 Eupletes weedruffi Gaw. Tamaño, 151 x 87 micras.  
" 3 Tachysema rigescens Kahl. Tamaño, 200 x 49 micras.

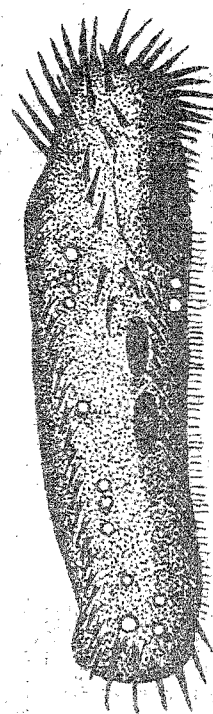
LAMINA 4



1



2



3



LAMINA 5

- Fig. 1 Helophrya atra Svec. Hematexilina de Heidenhain, 800x
- " 2 Trachelecerca fusca Kahl. Verde de metilã acidulado, 500x
- " 3 Lexophyllum helus Stokes var. minimus Dragesco. Hematexilina de Heidenhain, 800x.
- " 4 Frontenia acuminata Ehrenberg. Verde de metile acidulado, 500x.
- " 5 Cyclidium glaucema O. F. Müller. Verde de metile acidulado 500x.

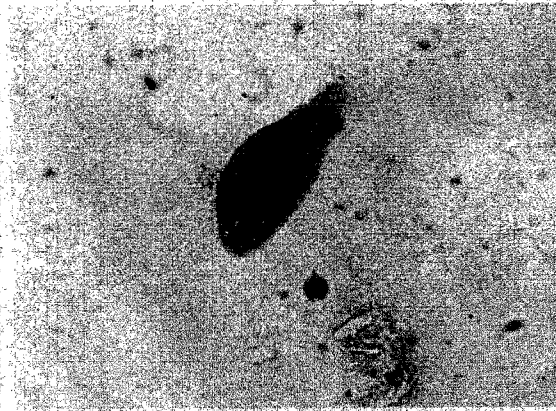
# LAMINA 5



1



2



3



4

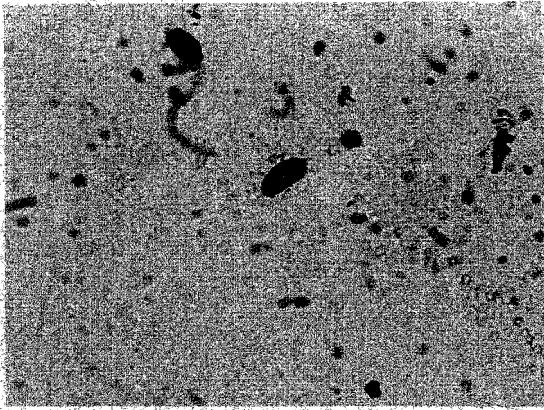


5

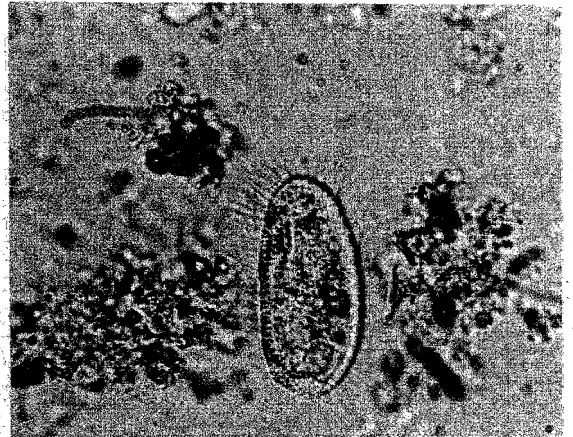
LAMINA 6

- Fig. 1 Cyclidium elongatum Schewiakoff. Hematexilina de Heidenhain, 500x.
- " 2 Pleurenema crenatum Kent. "In vivo", campo claro, 500x.
- " 3 Verticella nebulifera O. F. Müller. Hematexilina de Delafield, 500x.
- " 4 Strembidium sulcatum Claparède y Lachmann. "In vivo", campo claro, 800x.
- " 5 Strembidium sulcatum Claparède y Lachmann. "In vivo", campo claro, 800x.

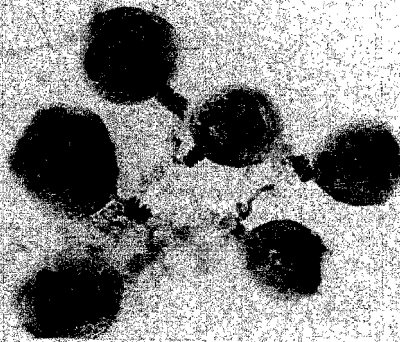
# LAMINA 6



1



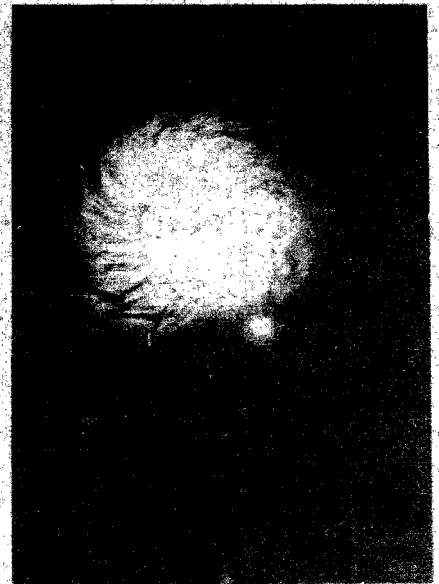
2



3



4

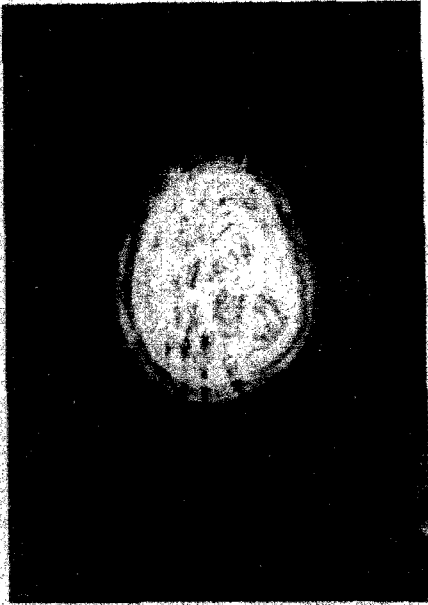


5

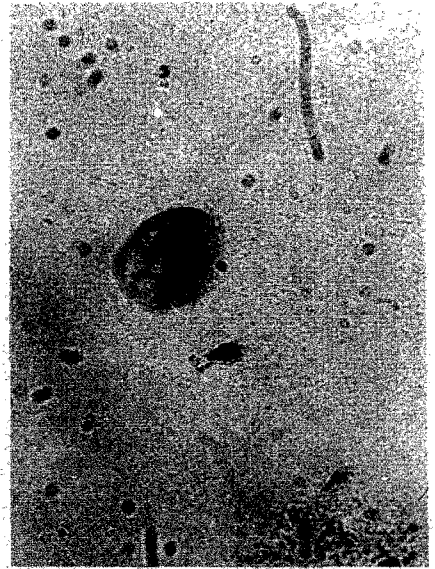
LAMINA 7

- Fig. 1 Aspidisca steini (ven Buddenbrock). "In vive", contraste de fases, 800x.
- " 2 Aspidisca steini (ven Buddenbrock). Hematexilina de Heidenhain, 500x.
- " 3 Aspidisca steini (ven Buddenbrock). "In vive", campo claro, 500x.
- " 4 Eupletes vannus O.F. Müller. "In vive", contraste de fase, 800x.
- " 5 Eupletes vannus O.F. Müller. Hematexilina de Heidenhain, 500x.

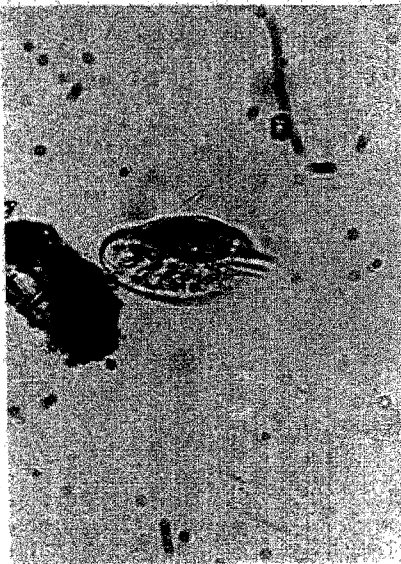
# LAMINA 7



1



2



3



4

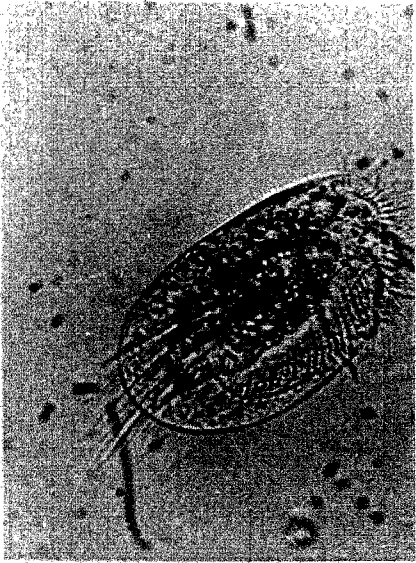


5

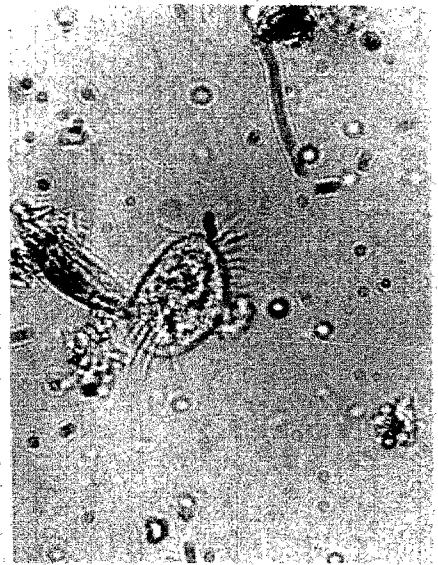
LAMINA 8

- Fig. 1 Eupletes vannus O.F. Müller. "In vive", campe clare, 800x.
- " 2 Eupletes minuta Yecem. "In vive", campe clare, 800x.
- " 3 Eupletes trisulcatus Kahl. "In vive", campe clare, 800x.
- " 4 Eupletes weedruffi Gaw. Verde de metile acidulade, 800x.
- " 5 Tachyena rigescens Kahl. "In vive", campe clare, 800x.

# LAMINA 8



1



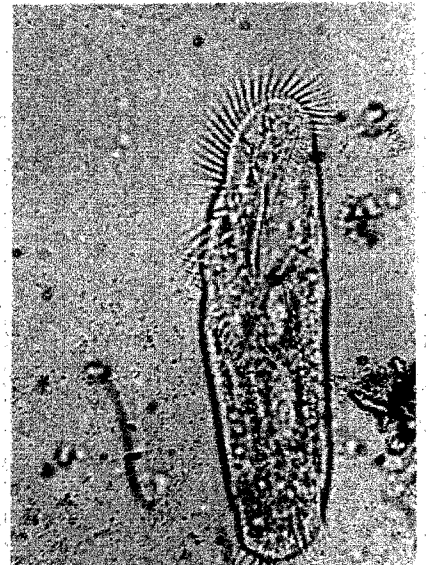
2



3



4



5