

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

Ma. ANTONIETA ALADRO LUBEL

México, D. F.

1967

col
2500
1979
967
V.4-1

Aladro Lubel Ma. Antonietta, 1967



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mis padres

A Dadi y Angel

A Antonio

AGRADECIMIENTOS

AL Dr. Eucario López Ochoterena
por su valiosa dirección.

A Antonio Lot Helgueras y
Carlos Vazquez Yanes por
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 ESPECIES ESTUDIADAS	5
IV.- CONCLUSIONES	29
V.- RESUMEN	30
VI.- BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	31
VII.- LAMINAS	35

I. INTRODUCCION.

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. FAURÉ-FREMIET (1950, 1961) abordó el estudio de la ecología de los ciliados de vida libre, dándole una gran importancia a las condiciones alimenticias y recalcando la distribución de éstos en todos los medios acuáticos. FJELD (1955) publicó un artículo sobre los ciliados marinos psammófilos de Drøbak, Noruega. Uno de los autores que más se ha interesado por el estudio de los ciliados mesopsammófilos 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

costas 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 Conchal (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 Conchal 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, $96^{\circ}03'$ 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; dichos muestreos 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 termo y en otras ocasiones en frascos de boca ancha, agregándole agua de la laguna.

En el laboratorio se estudió el material tratando 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 granuleciones citoplásmicas. En lo que respecta a las preparaciones fijas, se usó una centrífuga de mano con el objeto de concentrar un mayor número de protozoarios; se utilizaron como fijadores el líquido de Schaudinn y formol al 10%.

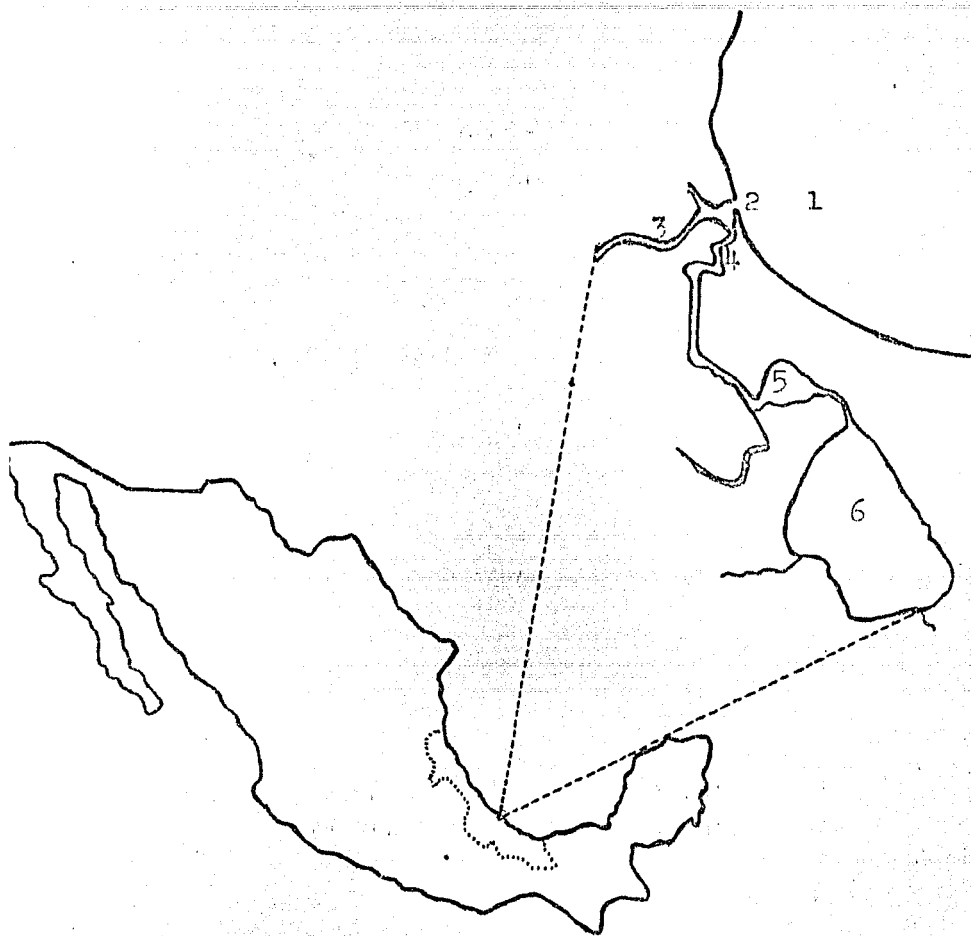
Las tinciones que se emplearon fueron la hematexilina férrica de Heidenhain y la hematexilina de Delafield.

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

Los dibujos se hicieron sobre organismos fijados e 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 Río
" 3 Río Jamapa
" 4 Estero Conchal
" 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 Ciliophera Doflein, 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 cintosomas de donde se originan los cilios u organelos ciliares, además de unas fibras longitudinales llamadas cintodesmas. 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 homotetogénica 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.

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 Corliss, 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 tricocestos tóxicos.

Familia Enehelyidae 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.

Forma globosa, ovoide o elipsoidal. 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 macronúcleo tiene forma variable y poseen un micronúcleo. La vacuola contráctil está situada en la región antapical. Viven en aguas dulces, salobres y marinas.

Helephrya atra Svcc, 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 macronúcleo es ovoide de 20.4 micras de longitud y 10.2 micras de anchura, con una localización central. El micronúcleo es ovoide, se encuentra cerca del macronúcleo 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 Trachelocercidae Kent, 1850.

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 Trachelocerca 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.

Trachelocerca fusca Kahl, 1928.

(Zam. 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 macronúcleo es doble, localizado en la parte media y mide 13.6 micras de longitud por 10 micras de anchura. Tiene dos micronúcleos 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 Bütschli, 1889.

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

Género Loxophyllum (Dujardin, 1841) Wrzesniowski, 1870.

Forma de huso, 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 macronúcleo es de forma variable. Poseen una o más vacuolas contráctiles. Viven en aguas dulces, salobres y marinas.

Lexonhyllum helug Stokes, 1884 var. minimus, Dragesco, 1960.

(Lam. 1 fig. 3; Lám. 5 fig. 3)

Organismo en forma de huso y aplanada, con el extremo anterior punteagudo y el posterior redondeado. Sus mediadas 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 somática está repartida regularmente. El citoplasma tiene gran cantidad de granulaciones gruesas. Posee dos macronúcleos ligeramente ovoides de 6.9 micras como promedio, con una localización central. El micronúcleo es esférico de 1.7 micras de diámetro y se sitúa entre los dos macronúcleos. 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 protozoarios que pertenecen a este orden presentan una ciliatura somática regular. Poseen una cavidad bucal compuesta de una membrana ondulante localizada a la derecha de la cavidad y de una zona adoral de 3 membranelas en el lado izquierdo. La mayoría son de vida libre.

Suborden Peniculina Fauré-Fremiet en Corliss, 1956.

Los organismos de este suborden se caracterizan por la presencia del "peniculi" en la parte más profunda de la cavidad bucal. El vestibulo es externo y tiene cilios uniformes. Son cilios 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 no es muy profunda y posee fuertes fibrillas. Presentan tricocistos en el ectoplasma. El macronúcleo es ovoide y central. Poseen uno o varios micronúcleos adyacentes. Una o dos vacuolas contractiles. 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 tricocistos. El macronúcleo es ovoidal, 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 Bamforth (1963) y ahora en México.

Suborden Pleuronematina Fauré-Fremiet en Corliss, 1956.

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

Familia Pleuronematidae 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 ondulante 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 macronúcleo generalmente es esférico y pueden tener uno o varios micronúcleos. 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 2.1 micras y 17-20 micras de anchura, con un promedio de 17.7 micras y una desviación standard de 1.3 micras. La membrana ondulante 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 macronúcleo es esférico de 6.8 micras de diámetro y se localiza en la región anterior. El micronúcleo es esférico de 1.3 micras de tamaño y se encuentra anterior al macronúcleo. 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 Borrer (1962b), Bamforth (1963), Cairns (1965) y en México por Sokoloff (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 8.4 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 macronúcleo es esférico localizado en la región anterior, mide 4.7 micras como promedio. El micronúcleo 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 Borrer (1962b), Cairns (1965) y ahora en México.

Género Pleuronema Dujardin, 1836.

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

Pleuromena coronatum Kent, 1881.

(Lám. 2 fig. 3; Lám. 6 fig. 2)

Organismo con 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 ondulante 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 tricocistos de 4 micras de longitud. El macronúcleo 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 Borrer (1963) y por Cairns (1965). Dragesco (1960), describe a esta especie con un micronúcleo y Borrer (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 Sessilina Kahl, 1933.

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

Familia Vorticellidae 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 Vorticella (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.

Vorticella 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 macronúcleo tiene forma de banda, sus medidas son 61 micras de longitud y 5 micras de anchura como promedios. El micronúcleo es esférico y mide 2.6 micras de tamaño y se localiza cerca del macronúcleo. Posee una vacuola contráctil situada cerca del vestíbulo y mide 13 micras de diámetro.

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

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

Subclase Spirátrichia Bütschli, 1889.

Los representantes de esta subclase presentan una ciliatura somática 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.

Protozoarios que presentan la ciliatura somática irregular o 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 somática 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 tricocistos. 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 ondulante difícilmente se observa, y se encuentra en el lado derecho y anterior de la cavidad bucal. No presenta ciliatura somática. La membrana es lisa. En la región ecuatorial presenta una ligera constricción y un anillo formado de tricocistos. "In vivo" se observa en la mitad posterior del cuerpo una capa granulosa. El citoplasma contiene algunas vacuolas digestivas. El macronúcleo es esférico de 12 micras de diámetro y se localiza en la región media. En los ejemplares estudiados no observamos el micronúcleo ni la vacuola contráctil.

Comentario. Esta especie se ha estudiado en Alemania por Kahl (1932); en Estados Unidos por Borrer (1962b, 1963, 1965) quien tampoco no 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 somática, 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 Sporadotrichina Fauré-Fremiet, 1961.

Presentan cirros fuertes y poco numerosos, localizados en la parte ventral formando seis hileras fronto-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 a 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 fronto-ventrales y por 5-12 cirros anales. El macronúcleo tiene forma de herradura o 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-

rior son redondeados, el anterior ligeramente más agudo. 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 macronúcleo tiene forma de herradura y mide 32-46 micras de longitud, con un promedio de 39 micras y 2 micras de anchura. El micronúcleo es de forma ovoide, mide 3 micras y se localiza a un lado del macronúcleo. 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 (Borrer, 1963), mas tarde se estudió en Estados Unidos por Borrer (1962b, 1963) y ahora por primera vez en México.

Familia Euplotidae Ehrenberg, 1838.

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

Género Euploetes 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 macronúcleo tiene forma de banda, poseen un micronúcleo y una vacuola contráctil.

Euploetes 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 macronúcleo 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 micronúcleo es ligeramente ovoide de 2 micras de tamaño y está situado a la derecha del macronúcleo 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 macronúcleo.

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

Euploea minuta Yocem, 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 fronto-ventrales 5 anales y 4 cirros caudales. El saco endoplásmico presenta gran cantidad de material ingerido. El macronúcleo 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 micronúcleo es esférico de 2 micras de tamaño y está colocado en la parte anterior del macronúcleo

La vacuola contráctil se localiza en la parte posterior derecha y mide 5 micras de diámetro.

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

Euplotes 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 fronto-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 Borrer (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 148 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 macronúcleo tiene forma de T y mide 199 micras de longitud por 8.7 micras de anchura como promedios. El micronúcleo se sitúa en la parte superior e izquierda del macronúcleo y tiene forma esférica. La vacuola contráctil se localiza en la región posterior y mide 20 micras de diámetro.

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

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

Familia Oxytrichidae Ehrenberg, 1836.

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 Tachysoma Stokes, 1867.

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.

Tachysoma rigeacens Kahl, 1932.

(Lám. 4 fig. 3; Lám. 6 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 13 micras de longitud, como promedio. El citoplasma presenta varias vacuolas digestivas. Posee dos ma-

crenócleas 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 micronúcleo. Presenta una vacuola contráctil posterior de 7 micras de diámetro.

Comentario. 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 Holotrichia, una a la subclase Peritrichia y siete a la subclase Spirotrichia. No se encontró ningún representante de la subclase Suctaria.
2. Los géneros Eurloas 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 Borrer (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 microfaua de protozoarios ciliados de aguas salobres de México.

V. RESUMEN

Para realizar el presente trabajo se hicieron doce colecciones 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 fenoel al 10% y para las tinciones las hematoxilinas de Heldenhain 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. Infusaires. Museum D'Historie Naturelle de Genève
Catalogue des Invertébrés de la Suisse., 6: 1-227.
- BANFORTH, S. S. 1963. Limnetic Protozoa of Southeastern Louisiana
Proc. of the Louisiana Academy of Sciences., 26:
120-134.
- BORROR, A. C. 1962a. Euplotes minuta Yocem (Ciliophora, Hypotri-
chida). 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. Pro-
tistenk., 106: 465-534.
- 1965. News and little know Tidal Marsh Ciliates. Trans.
Amer. Micros. 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, Classi-
fication and Guide to the Literature. Pergamon Press
Oxford. 310 pp.

DRAGESCO, J. 1960. Cilies Mesopsammiques Littorales (Systematique, Morphologie, Ecologie). Travaux de la Station Biologique de Roscoff., 12: 1-356.

----- 1963a. Complements a la connaissance des Cilies Mesopsammiques de Roscoff. I. Holotriches. Cahiers de Biologie Marine., 4: 9-119.

----- 1963b. Complements a la connaissance des Cilies Mesopsammiques de Roscoff. II. Hétérotiches. III. Hypotriches. Cahiers de Biologie Marine., 4: 251-275.

----- 1965. Cilies Mesopsammiques d'Afrique Noire. Cahiers de Biologie Marine., 6: 357-399.

----- 1966. Cilies Libres de Thonon et ses Environs. Protistologica., 2: 59-95.

FAURÉ-FREMIET, E. 1950. Ecologie des Infusoires Cilies. Endeavour., 9: 183-187.

----- 1961. Documents et observation ecologiques et pratiques sur la culture des Infusoires Cilies. 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 orden Protozoa I. Wimpertiere oder Cilia-
ta (Infusoria), eine Bearbeitung der freilebenden und
ectocommensalen Infusorien 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-UCHOTERENA, E. 1964. Protozoarios Ciliados de México, XII. Eu-
plotes trisulcatus Kahl, 1932 (Protozoa, Ciliata),
Colectado en aguas dulces del Valle de México. Ann.
Esc. nac. Cienc. biol., Méx., 13: 67-72.

----- 1965. Ciliados Mesosapróbicos de Chapultepec (Sis-
temática, Morfología, Ecología). Rev. Soc. 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. Monog. Inst. Biol. México., 1: 1-49.
- SPRAGUE, V. 1954. Protozoa of the Gulf of Mexico. U. S. Fish. Bull., 69: 243-256.
- TUFFRAU, M. 1960. Révision du genre Eupletes fondée sur la comparaison des structures superficielles. Hydrobiologia., 15: 1-77.

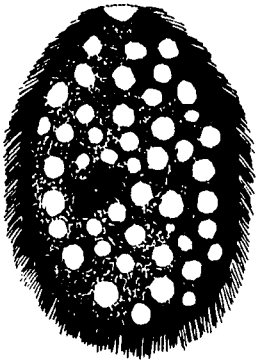
LAMINAS

1-8

LAMINA 1

- Fig. 1 Holophrya atra Svec. Tamaño, 79 × 54 micras.
- " 2 Tracheleocerca fusca Kahl. Tamaño, 338 × 45 micras.
- " 3 Loxophyllum helus Stokes, var. minus, Dragesco. Tamaño, 56 × 23 micras.
- " 4 Frontonia acuminata Ehrenberg. Tamaño, 109 × 66 micras.

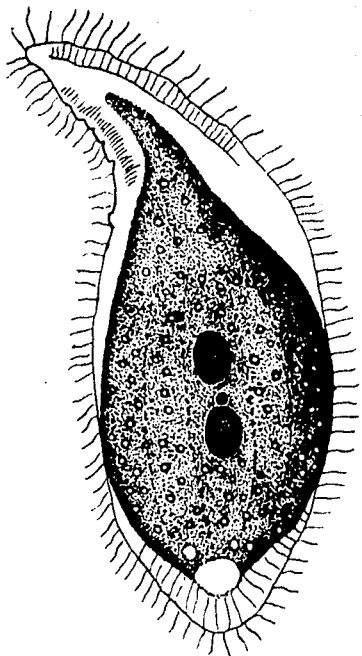
LAMINA 1



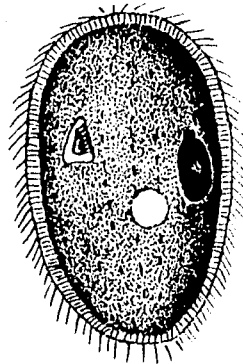
1



2



3

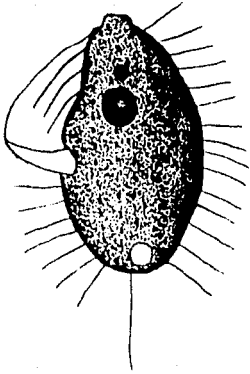


4

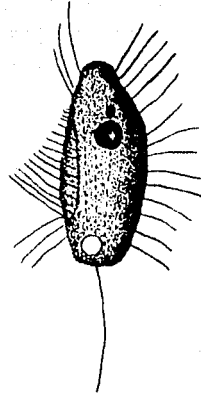
LAMINA 2

- Fig. 1 Cyclidium glaucum O.F. Müller. Tamafio, 20 × 17 micras.
- " 2 Cyclidium elongatum Schewiakoff. Tamafio, 19 × 9 micras.
- " 3 Pleuronema coronatum Kent. Tamafio, 72 × 45 micras.
- " 4 Verticella nebulifera O.F. Müller. Tamafio, 59 × 38 micras

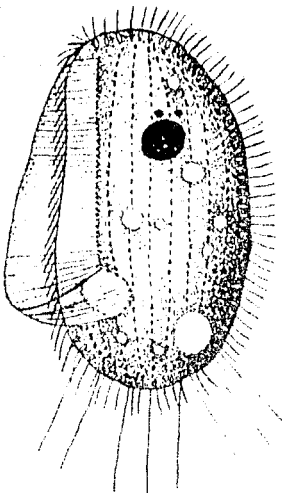
LAMINA 2



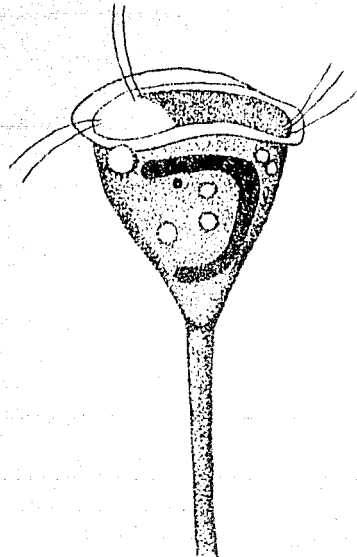
1



2



3

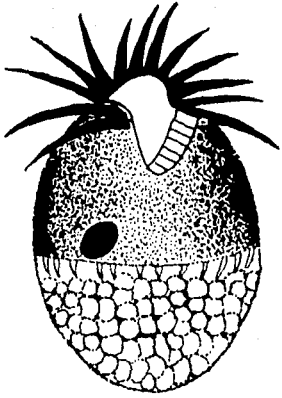


4

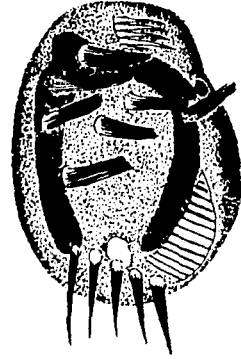
LAMINA 3

- Fig. 1. Strombidium 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, 34 x 46 micras.
- " 4. Eupletes minuta Yocem. Tamaño, 35 x 24 micras.

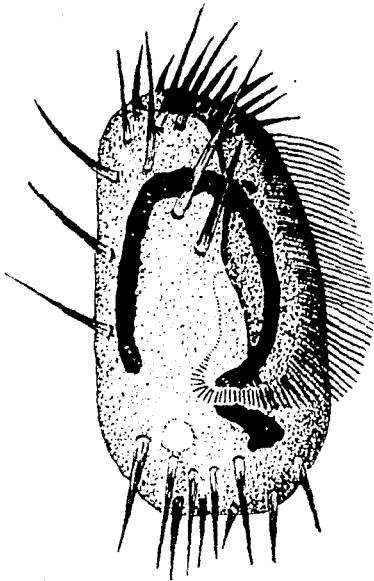
LAMINA 3



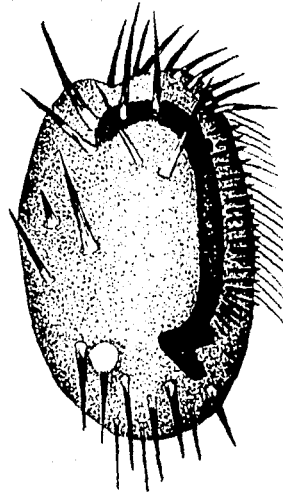
1



2



3

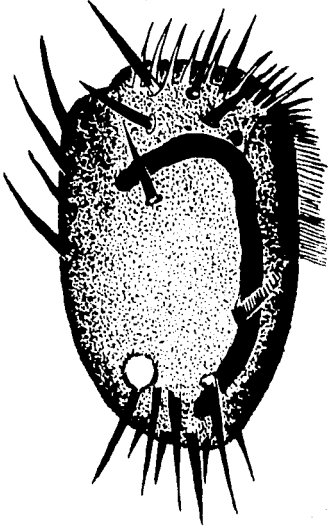


4

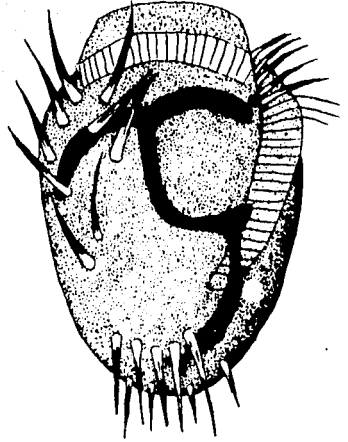
LAMINA 4

- Fig. 1 Eupletes trisulcatus Kahl. Tamaño, 51 x 30 micras.
" 2 Eupletes woodruffi Gaw. Tamaño, 151 x 87 micras.
" 3 Tachysoma nigescens Kahl. Tamaño, 200 x 49 micras.

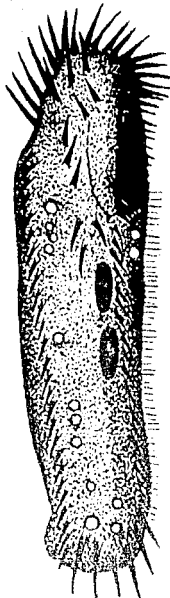
LAMINA 4



1



2



3

LAMINA 5

- Fig. 1 Holophrva atra Svec. Hematoxilina de Heidenhain, 800x
- " 2 Trachelocerca fusca Kahl. Verde de metilo acidulado, 500x
- " 3 Loxophyllum helus Stokes var. minimum Dragesco. Hematoxilina de Heidenhain, 800x.
- " 4 Frontonia acuminata Ehrenberg. Verde de metilo acidulado, 500x.
- " 5 Cyclidium glaucoma O. F. Müller. Verde de metilo acidulado 500x.

LAMINA 5



1



2



3



4

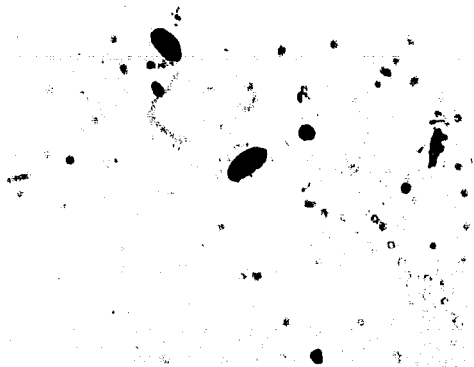


5

LAMINA 6

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

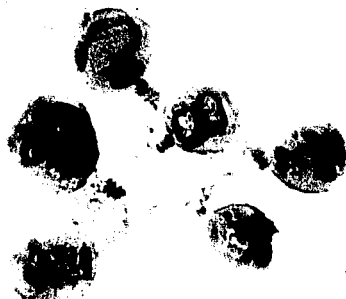
LAMINA 6



1



2



3



4

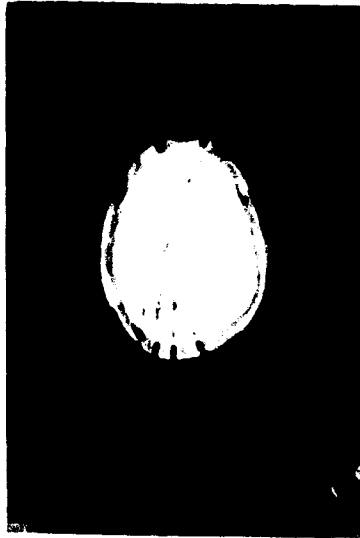


5

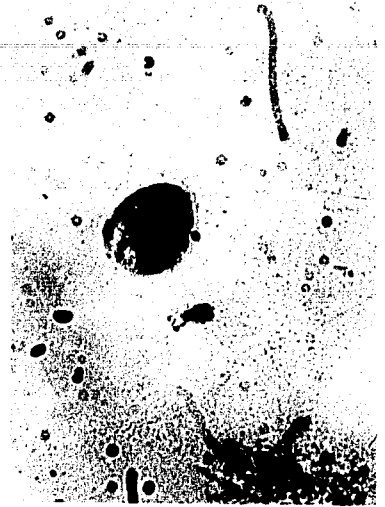
LAMINA 7

- Fig. 1 Aspidisca steini (von Buddenbrock). "In vivo", contraste de fases, 300x.
- " 2 Aspidisca steini (von Buddenbrock). Hematoxilina de Heidenhain, 500x.
- " 3 Aspidisca steini (von Buddenbrock). "In vivo", campo claro, 500x.
- " 4 Euplotes vannus O.F. Müller. "In vivo", contraste de fases 300x.
- " 5 Euplotes vannus O.F. Müller. Hematoxilina de Heidenhain, 500x.

LAMINA 7



1



2



3



LAMINA 8

- Fig. 1 Eupletes vannus O.F. Müller. "In vivo", campo claro, 800x.
- " 2 Eupletes minuta Yocem. "In vivo", campo claro, 800x.
- " 3 Eupletes trisulcatus Kahl. "in vivo", campo claro, 800x.
- " 4 Eupletes woodruffi Gaw. Verde de metilo acidulado, 800x.
- " 5 Tachysema rigescens Kahl. "In vivo", campo claro, 800x.

LAMINA 8

