
SISTEMATICA Y MORFOLOGIA DE ALGUNAS ESPECIES DE PROTOZOARIOS DEL ESTADO DE PUEBLA, MEXICO

MARÍA AMPARO RAMÍREZ DE
GUERRERO
Investigadora del Instituto de
Biología "Dr. Enrique Beltrán"
de la Universidad Autónoma de
Puebla. Puebla, Pue.

El trabajo que se presenta es uno de los dos primeros estudios efectuados por la autora, en el Instituto de Biología "Dr. Enrique Beltrán" de la Universidad Autónoma de Puebla, después de que éste había permanecido al margen de las actividades de investigación por varios años.

Este estudio se hizo con el objeto de tener conceptos preliminares de la microfauna del estado, contribuyendo así a un mayor conocimiento de la fauna protozoológica mexicana.

Aun cuando el Phylum Protozoa abarca un gran número de especies, éstas se encuentran escasamente estudiadas en la República Mexicana, aunque existen más de cien trabajos sobre protozoarios de vida libre de México, entre los que se tomaron como antecedentes: Sokoloff (1930-1931 y 1933); López-Ochoterena (1962-1963-1964-1965 y 1966); Pérez Reyes (1958 y 1961) y Rioja Lo-Bianco (1942); este último por ser el único de los citados que trata sobre el estado de Puebla.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localidades Estudiadas.—Con los números que aparecen en el mapa de la figura 1, se citan las localidades en que se recolectaron muestras para integrar este estudio fueron: de la sierra lluviosa templada al noroeste del estado de Puebla: 1.—Cuetzalan, 2.—La Gloria, 3.—Zaragoza, 4.—Tepeixco, 5.—La Cumbre. En el valle del estado, las regiones de: 6.—San Baltazar Campeche, 7.—San Luis, 8.—Huejotzingo, 9.—Xoxtla, 10.—Momoxpan, 11.—Santa María Xonacatepec, 12.—Valsequillo, 13.—El Oasis y 14.—San Baltazar Tetela.

El muestreo se efectuó de febrero de 1967 a enero de 1969, haciéndose diariamente, semanalmente y quincenalmente en la región del valle, en cada uno de los lugares mencionados, repitiéndose al variar las condiciones climáticas. En la región de Tehuacán se hicieron solamente cinco colectas quincenales. La recolección se hizo a las 9 hrs, 12 hrs, 14 hrs, 16 hrs y 18 hrs. Las colectas de las localidades restantes, se hicieron solamente en tres ocasiones, en que se encontraron los estanques y arroyuelos con agua, generalmente después de las lluvias ocasionales ó del temporal.

La temperatura registrada en los lugares de recolección fue de: 13°C a 22°C y el pH de 6.3 a 7.

Los cultivos que se prepararon fueron: medio de Chalkley (1930); para muchos ciliados y algunos sarcodinos; el medio de Mast (1939); para el género *Chilomonas*. También se hicieron infusiones de paja y de semillas de trigo ó arroz. Las preparaciones temporales, se hicieron utilizando diversos colorantes, entre ellos, solución de Lugol, de Noland y Técnica de Klein (1958). Los esquemas fueron hechos directamente de organismos vivos, así como la obtención del tamaño-promedio del cuerpo y estructuras internas.

OBSERVACIONES Y RESULTADOS

La clasificación está basada principalmente en Honigberg *et al* (1964); Grassé (1952); Kudo (1954); Jahn (1949) y Mackinnon (1961).

Subphylum Sarcomastigophora Honigberg y Balamuth, 1964
Superclase Mastigophora Diesing, 1866
Clase Phytomastigophorea Calkins, 1909
Orden Chrysomonadida Engler, 1898
Suborden Euchrysomonadida Pascher, 1912
Familia Chromulinidae Engler, 1898

Chrysamoeba radians Klebs, 1893
(Lám. I, fig. 1 a, b, c)

Tamaño: 9 x 4 m



Mapa 1. Localidades de muestreo para este estudio.

Forma ovoide, adelgazada en la región anterior y redondeada en la región posterior. Presenta estado flagelar y estado amiboide. Durante el primero, el flagelo se origina en el ápice y alcanza una longitud promedio de 10 *m*. Durante el estado amiboide, los seudópodos se forman en número de 7 a 9, observándose su naturaleza granular característica; delgados y terminados en punta. Con membrana celulósica aparente, un pirenoide y un cromatóforo de color pardo en posición anterolateral. Núcleo esférico de tres micras de diámetro. Dos vacuolas en la mitad posterior del citosoma.

Comentario: A temperatura de 21°C tarda 8 minutos para cambiar del estado flagelar (que es el más constante) al amiboide. Abunda durante el mes de septiembre y no se adapta fácilmente a los medios de cultivo. Se describe por primera vez para México.

Microglena ovum Conrad, 1928
(Lám I, fig. 2)

Tamaño: 40 x 22 *m*

Forma ovoide envuelta por una cubierta porosa y transparente. Con un flagelo de 20 *m* de longitud. Membrana celulósica aparente. Núcleo central esférico, de 6 *m*, con un cariosoma en su interior. Con 10 a 12 vacuolas contráctiles, repartidas en la mitad anterior del cuerpo; una vacuola mayor de 10 *m* de diámetro ubicada en el centro de la región distal. Un estigma pequeño de color rojo, refringente y de forma arriñonada, situado en el margen anterior derecho. Dos cromatóforos alargados ocupan los lados del citosoma.

Comentario: Abundante en los sitios de colecta durante el verano, preferentemente en los lugares sombreados. No se logró su cultivo en el laboratorio.

Es la primera vez que se describe esta especie para la microfauna de México.

Familia Syncryptidae Poche, 1903
Syncrypta volvox Ehrenberg, 1833
(Lám. I, fig. 3)

Tamaño: Colonia: 46 *m*
Zooide: 9 x 8 *m*

La colonia es de aspecto esférico, cubierta por una matriz gelatinosa, transparente y porosa integrada por doce zoooides: cuatro centrales y ocho en la periferia. Estos, presentan forma ovoide, redondeado en el polo anterior y puntiagudo en el posterior. Con dos flagelos de 20 *m* de largo. El citoplasma es granuloso. El núcleo ocupa el centro del citosoma y mide 1.5 *m*. Posee dos vacuolas contráctiles situadas en la región anterior, ocupando cada uno de los lados del cuerpo. Dos cromatóforos alargados y de color pardo, se localizan en el centro del citosoma. Un estigma redondo y refringente se encuentra en el margen izquierdo del citosoma.

Comentario: Sólo se observó *in vivo*, pues resulta muy sensible al cambio de ambiente y no se logró cultivar en el laboratorio. Poco frecuente en los sitios de colecta, preferentemente en lugares sombreados, fijo a restos de hojas o pequeñas ramas, en las villas de estanques. Especie descrita por primera vez para la microfauna de México.

Orden Cryptomonadida Senn, 1900
Suborden Euchryptomonadida Pascher, 1912
Familia Cryptomonadidae Stein, 1849
Chilomonas paramecium, Ehrenberg, 1838
(Lám. I, fig. 4)

Tamaño: 40 x 15 *m*

Forma cilíndrico-elipsoidal, con el polo anterior truncado y más ancho que el posterior. En el ápice se originan dos flagelos de 30 *m* de longitud. La membrana es gruesa, muy aparente. La citofaringe muy notable en forma de saco. Un núcleo redondo de 2 micras con un cariosoma central, ocupa la parte media del citoplasma. Una vacuola contráctil se encuentra en el margen superior del citosoma. Los cuerpos de paramilo se encuentran repartidos en todo el cuerpo.

Comentario: Muy frecuente y abundante en los meses calurosos del año, sobre todo en lugares poblados con abundancia de algas y bacterias. Se cultivó en el laboratorio, observándose un aumento de la población entre 18 y 20°C.

Orden Euglenida Bütschlii, 1884
Suborden Euglenina Bütschlii, 1884
Familia Euglenidae Stein, 1849
Euglena gracilis Klebs, 1893
(Lám. II, fig. 1)

Tamaño: 80 x 20 *m*

Forma de huso, cubierta de una película gruesa y estriada. El flagelo conserva una posición anterolateral. El núcleo es central y mide 6 *m* de diámetro.

Una vacuola contráctil de 12 *m* de diámetro, ocupa el centro del citosoma. Un estigma pequeño y alargado se encuentra en uno de los lados del citosoma. Doce cromatóforos en banda se localizan en todo el cuerpo y se acompañan cada uno por dos cuerpos de paramilo. Numerosos pirenoides areolados se reparten en todo el cuerpo. El reservorio presenta forma sacular.

Comentario: Esta especie se localizó en lugares iluminados, con materia orgánica en descomposición; principalmente en aguas estancadas. Se adapta fácilmente a las condiciones del medio de cultivo, aunque no logró observarse su reproducción.

Eutreptia viridis Perty, 1852
(Lám II, fig. 2)

Tamaño: 70 x 16 *m*

Forma de pera, adelgazada en la parte posterior. Cubierta por una película gruesa. Con dos flagelos divergentes en la porción anterior, de 50 *m* de longitud, insertados cerca del estigma. El núcleo redondeado de 6 *m* de diámetro con un cariosoma central, se observa bajo la vacuola contráctil, que ocupa la porción media del citosoma. Con un estigma de forma ovoide de 4 *m* de largo y de color rojo. Los cromatóforos, redondos y planos, no sobrepasan de 20. Los cuerpos de paramilo son esféricos y se distribuyen en todo el cuerpo. No se observan pirenoides.

Comentario: Muy frecuente en los meses de marzo, abril y mayo; abundante en lugares con materia en descomposición. Fácil de cultivar en el laboratorio entre 18 y 21°C. Especie descrita por primera vez para la fauna protozoológica mexicana.

Suborden Peranematina Hollande, 1942
Familia Peranemidae Dujardin, 1835
Peranema trichophorum (Ehrenberg) Dujardin, 1835
(Lám. II, fig. 3).

Tamaño: 60 x 15 *m*

Forma alargada, redondeada en el polo anterior y truncada en el posterior. Con una película delgada. Dos

flagelos, uno libre, ensanchado en su base, rígido en tres cuartas partes de su longitud y ondulante en su porción terminal. El otro adherido al cuerpo y formando una "S" a lo largo del citosoma. El núcleo central, esférico de 2.5 *m* de diámetro se localiza bajo la vacuola contráctil que ocupa la porción media del citosoma y mide 10 *m* de diámetro. Granos de paramilo repartidos en todo el cuerpo. Sin estigma. Reservorio en forma de saco, con dos estructuras en forma de varilla en su interior, las cuales miden 3 *m* de largo. De movimientos muy rápidos y citosoma muy flexible.

Comentario: Abundante durante la primavera y el verano. Fácil de cultivar en el laboratorio. A intervalos frecuentes adopta forma redondeada y no se observa el movimiento flagelar. La temperatura óptima de cultivo fue entre 9 y 20°C.

Orden Volvocida Francé, 1894
Familia Volvocidae Ehrenberg, 1838
Mastigosphaera gobii Schewiakoff, 1893
(Lám. II, fig. 4)

Tamaño: Colonia: 30 *m*

Zooide: 7 x 3 *m*

La colonia tiene forma esférica y se encuentra integrada por 13 zooides, de ellos, cinco ocupan el centro y los ocho restantes ocupan la periferia y poseen un flagelo de 20 *m* de longitud.

Cada zooide presenta forma de pera, con una membrana delgada. El núcleo ocupa el centro y se observa como una pequeña mancha oscura de 3 *m* de diámetro. Una vacuola contráctil ocupa la porción central del citosoma por encima del núcleo. Presentan un estigma pequeño de color amarillo y dos cromatóforos a los lados, de forma esférica.

Comentario: El tamaño y la descripción coinciden con los datos reportados en la literatura especializada, únicamente que la colonia no presenta la envoltura citada por Schewiakoff para la especie *gobii*, tratándose posiblemente de una variedad.

Es una especie muy sensible a los cambios del ambiente, lográndose cultivar en el laboratorio solamente por seis días con temperatura entre 19 y 21°C.

Esta especie se describe por primera vez para México.

Dangeardinella saltatrix Pacher, 1912
(Lám. III, fig. 1)

Tamaño: 50 x 16 *m*

Forma de pera, muy flexible, de movimientos rítmicos semejando "saltos". Convexo en la región dorsal y semicóncavo en la región ventral. Observado lateralmente es semilunar; con el extremo posterior más ancho y redondeado que el anterior. Presenta una membrana delgada y flexible. En la región ventral, del tercio medio anterior del cuerpo, parten dos flagelos separados entre sí por un espacio de 2 *m*. Uno de ellos se dirige anteriormente, es ondulante y tiene 25 *m* de largo; el otro, se dirige posteriormente y es más largo, mide 36 *m*. El ectoplasma y el endoplasma están claramente diferenciados. El núcleo es excéntrico, esférico y mide 6 *m* de diámetro. Numerosas vacuolas contráctiles se encuentran repartidas en todo el cuerpo, miden 2.3 *m*. En el tercio medio anterior del citosoma se localiza un estigma de color rojo y de 4-6 *m* de largo. Cloroplastos en forma laminar de 2.3 *m* repartidas irregularmente en todo el cuerpo.

Comentario: Especie abundante durante los meses de junio y julio. Difícil de cultivar en el laboratorio. Se describe por primera vez para la microfauna mexicana.

Superclase Sarcodina Hertwig y Lesser, 1874
Clase Rhizopodea von Siebold, 1845

Subclase Lobosia Carpenter, 1861
Orden Amoebina Kent, 1880
Familia Amoebidae Bronn, 1880

Amoeba proteus (Pallas) Ehrenberg, 1830
(Lám. III, fig. 2)

Tamaño: 600 *m*

Forma alargada e irregular, con una película delgada, difícil de observar sin coloración. El polo anterior con una marcada concentración de vacuolas pequeñas. Generalmente con ocho pseudópodos gruesos y cortos que se "alargan" durante el fluido coloidal y la dirección del movimiento. El ectoplasma y endoplasma bien diferenciados. Núcleo esférico con un pequeño cariósoma en su interior. Con 4 a 6 vacuolas contráctiles. Cristales rombohédricos truncados en los extremos, aproximadamente de 4 *m* de longitud.

Comentario: Se cultivó fácilmente en un medio con semillas de trigo en agua destilada y también en medio de Chalkley, observándose un grado óptimo de crecimiento y reproducción, entre 19 y 22°C.

Amoeba dubia Schaeffer, 1926
(Lám. III, fig. 3)

Tamaño: 400 *m*

Forma irregular, con el polo anterior bien diferenciado por la presencia de numerosas vacuolas pequeñas. El ectoplasma y endoplasma claramente distinguibles. Con doce pseudópodos subdivididos en dos, carácter particular que permite diferenciar esta especie de *A. proteus*. Núcleo excéntrico, esférico y vesicular de 20 *m* de diámetro. Generalmente con 4 a 6 vacuolas digestivas. Cuatro vacuolas contráctiles distribuidas irregularmente en el citosoma. Con cristales rombohédricos truncados y cristales rectangulares formando pirámides.

Comentario: Se logró cultivar en el laboratorio durante los meses de marzo, abril, mayo y junio con temperatura media de 19°C. Se describe por primera vez para la fauna protozoológica de México.

Pelomyxa carolinensis Wilson, 1900
(Lám. III, fig. 4)

Tamaño: 250 a 360 *m*

Forma irregular, pero más constante que las dos especies anteriores. Polo anterior con pseudópodos cortos, numerosos y sin vacuolas, polo posterior, con más de doce pseudópodos cuando se encuentra en movimiento. Cuando permanece sin moverse tiene aspecto sacular, alargado. La diferencia entre el ectoplasma y endoplasma es poco notable. Numerosos núcleos pequeños, de 8 *m* se distribuyen en todo el endoplasma. Las vacuolas contráctiles son generalmente cuatro y se distribuyen irregularmente en todo el cuerpo.

Comentario: Fácil de cultivar en el laboratorio, en temperaturas entre 19 y 22°C. Esta especie se describe por primera vez para la microfauna mexicana.

Clase Actinopodea Calkins, 1909
Subclase Heliozoia Haeckel, 1866
Orden Actinophryida Hartmann, 1913
Familia Actinophryidae Claus, 1862
Actinohrys sol Ehrenberg, 1830
(Lám. IV, figs. 1 y 2)

Tamaño: 40 *m*

Forma esférica, de color verde-parduzco: con 30 a 40 axópodos de 20 *m* de largo. En el centro del cuerpo, se observa el núcleo, aproximadamente de 6-8 *m* de diámetro. El ectoplasma se encuentra con un gran número de vacuolas contráctiles, claramente diferenciado del endoplasma.

Comentario: Se localizó en cultivos elaborados especialmente para amibas la temperatura óptima para su crecimiento fue entre 18 y 20°C. Durante el mes de mayo, se observó formando colonias de dos o más individuos cubiertos por una membrana opaca y reticular.

Subphylum Ciliophora Doflein, 1901
Clase Ciliatea Perty, 1852
Subclase Holotrichia Stein, 1859
Orden Gymnostomatida Bütschli, 1889
Suborden Rhabdophorina Fauré-Fremiet en Corliss, 1959
Familia Holophryidae Perty, 1852
Ileonema ciliata Roux, 1901
(Lám. IV, fig. 3)

Tamaño: 80 x 15 *m*

Forma piramidal, aguda en el extremo anterior y truncada en el polo posterior. Ciliatura regular y uniforme en todo el cuerpo, implantada en 16 cinétidas: 8 dorsales y 8 ventrales. Un cilio largo de 28-30 *m* se diferencia del resto de la ciliatura. Macronúcleo ovoide de 6 x 3 *m* y un micronúcleo de 2-3 *m* cercano al anterior. Citostoma sin ciliatura especial; citofaringe revestida por 3-6 triquitos. Una vacuola contráctil de 12 *m* de diámetro en el centro del polo posterior.

Comentario: Movimientos muy rápidos. Muy abundantes en las muestras. No se logró cultivar en el laboratorio. Se describe por primera vez para la fauna microscópica mexicana.

Holophrya simplex Schewiakoff, 1393
(Lám. IV, fig. a)

Tamaño: 210 x 100 *m*

Forma ovoide. Ciliatura simple y uniforme. Macronúcleo esférico de 4-6 *m* acompañado de un micronúcleo esférico de 2-3 *m*. Citostoma en el ápice, formando una protuberancia con aspecto de mamelón sin cilios. La faringe es muy difícil de apreciar y no presenta ciliatura. Numerosas vacuolas digestivas, móviles y de diferentes tamaños, restringidas al centro del citosoma. Una vacuola contráctil de 20-30 *m* de diámetro, situada en el centro del polo posterior.

Comentario: Especie poco frecuente en las muestras, no fue posible de cultivar en el laboratorio. Se describe por primera vez para México.

Familia Colepidae Ehrenberg, 1838
Coleps hirtus (O. F. Müller, 1786)
(Lám. IV, fig. 5)

Tamaño: 40 x 30 *m*

Forma ovoide, con los polos truncados. En el extremo posterior pueden apreciarse cuatro espinas. El citosoma se encuentra escudado por placas cuadradas, uniformes, separadas por surcos, dando un aspecto muy semejante a la mazorca del maíz. Los cilios se distribuyen regularmente, implantados en la intersección de las placas y se localizan en todo el cuerpo. El macronúcleo ocupa el centro del cuerpo, de 14 *m* de diámetro y el micronúcleo de 2 *m*. Posee una vacuola contráctil excéntrica, de 8 *m* de diámetro.

Comentario: Muy fácil de cultivar en el laboratorio y frecuente y abundante en las muestras estudiadas de diferentes localidades.

Coleps octospinus Noland, 1925
(Lám. IV, fig. 6)

Tamaño: 100 x 64 *m*

Forma ovoide, truncado en los polos, más alargado que *Coleps hirtus* con 8 espinas en el extremo posterior, formando dos grupos de cuatro espinas cada uno. El revestimiento del cuerpo, está formado por 13 escudos o placas cuadradas, en cuyas inserciones se implantan los cilios. El macronúcleo es esférico y mide de 2-3 *m* de diámetro el micronúcleo se localiza cerca del macronúcleo y mide 1.5 *m* de diámetro. Una vacuola contráctil de 6 *m* de diámetro ocupa el centro del cuerpo.

Comentario: Es una especie poco resistente a los cambios ambientales. Se encontró únicamente en las muestras procedentes de "Valsequillo".

Familia Enchelyidae Ehrenberg, 1838
Lacrymaria olor (O. F. Müller, 1776)
(Lám. IV, fig. 7)

Tamaño: 150 x 50 *m*

Forma alargada, diferenciada en dos porciones: la anterior adelgazada y larga, formando un "cuello" y la posterior en forma de huso. Muy contráctil y de movimientos muy rápidos. Cistostoma en el ápice, rodeado de una corona de cilios largos. Dos macronúcleos esféricos de 14-20 *m* de diámetro y en medio de ellos, un micronúcleo de 2-3 *m* de diámetro. Posee dos vacuolas contráctiles, de 20 *m* de diámetro localizadas: una en el extremo anterior y otra en el extremo posterior.

Comentario: Especie poco frecuente en las regiones estudiadas con forma y movimientos singulares.

Familia Amphyleptidae Bütschli, 1889
Litonotus fasciola (Ehrenberg, 1838)
(Lám. IV, fig. 8)

Tamaño: 100 x 30 *m*

Forma de huso, plano ventralmente y ligeramente convexo en la superficie dorsal. Se distinguen dos polos: el anterior alargado y adelgazado, sin cilios en el margen izquierdo; y el posterior, ligeramente engrosado. El ectoplasma y endoplasma son claramente diferentes. El endoplasma presenta mayor número de granulaciones y es más viscoso. Dos macronúcleos esféricos, ocupan el centro del citosoma y miden 14 *m* de diámetro. En el centro se encuentra el micronúcleo esférico de 2 *m* de diámetro. En el extremo posterior del citosoma se localiza una vacuola contráctil de 16 *m* de diámetro.

Comentario: Esta especie fue muy poco frecuente y poco abundante en las muestras estudiadas.

Suborden Cyrtophorina Fauré-Fremiet Corliss, 1959
Familia Chlamydodontidae Stein, 1859
Chilodonella uncinata (Ehrenberg, 1838)
(Lám. IV, fig. 9)

Tamaño: 30 x 20 *m*

El cuerpo presenta forma ovoide, convexo en la porción dorsal y plano en la ventral. En el polo apical, la ciliatura forma una, estructura característica, semejando una interrogación. Al tratar al ejemplar con técnica de Klein, se observan cinco cinétidas, tres de las cuales abarcan al macronúcleo. Este mide 8 *m* de diámetro y se encuentra en el tercio medio posterior del cuerpo. El micronúcleo es ovoide y mide 4 micras de largo y 2 de ancho. Presenta una vacuola contráctil de 6 *m*, de diámetro en el extremo posterior del cuerpo.

Comentario: Muy abundante en todas las muestras. Difícil de cultivar en el laboratorio.

Orden Hymenostomatida Delâge y Herouard, 1896
Suborden Tetrahymenina Fauré-Fremiet Corliss, 1956
Familia Tetrahymenidae Corliss, 1952
Monochilum frontatum Schewiakoff, 1893
(Lám. V, fig. 1)

Tamaño: 190 x 100 *m*

Forma elipsoidal adelgazada en el polo posterior. Con ciliatura simple y uniforme cubriendo todo el cuerpo. Citostoma en el tercio medio anterior donde se pueden apreciar 4 membranelas. Un macronúcleo ovoide de 60 x 25 *m* y un micronúcleo esférico de 4 *m*. Una vacuola contráctil de 30 *m* ocupando el centro, ligeramente desviada hacia un lado.

Comentario: No se logró el cultivo en el laboratorio. Fue poco frecuente en las muestras.

Suborden Penniculina Fauré-Fremiet Corliss, 1756
Familia Parameciidae Dujardin, 1841
Paramecium caudatum (O. F. Müller, 1773)
(Lám. V, fig. 2)

Tamaño: 220 x 70 *m*.

Forma alargada adelgazada en el extremo anterior y ensanchada en el posterior. Los cilios recubren la superficie del cuerpo, arreglados regularmente a excepción de los de la región oral y caudal. En la primera se distingue el citostoma en posición ventral, al final del surco oral, ocupando el fondo del vestíbulo. El macronúcleo es ovoide y mide 45 x 40 *m* y el micronúcleo es esférico, de 2 *m* de diámetro. Se encuentran ocupando el centro del cuerpo. Dos vacuolas contráctiles de 20 *m* de diámetro se localizan en posición posterior.

Comentario: Esta especie fue muy abundante en las muestras y fácil de cultivar.

Paramecium aurelia (Ehrenberg, 1838)
(Lám V, fig. 3)

Tamaño: 140 x 40 *m*.

Forma de huso, con el extremo anterior delgado y el posterior redondeado. Ciliatura somática uniforme, cubriendo la superficie del cuerpo. Vestíbulo preoral amplio, de 22 x 18 *m*. Macronúcleo central, de forma ovoide y contorno irregular: de 48 x 60 *m*. Dos micronúcleos esféricos de 2 *m* de diámetro se localizan también en el centro de cada uno de los polos del cuerpo. Dos vacuolas contráctiles de 25-30 *m* ocupan los polos del citosoma.

Comentario: Se logró fácilmente el cultivo en el laboratorio. No fue muy abundante en las muestras.

Paramecium multimicronucleatum, Powers y Mitchell, 1910
(Lám. V, fig. 4)

Tamaño: 225 x 70 *m*.

Forma ovoide, alargada y poco adelgazada en los polos. Cilios regulares en todo el cuerpo a excepción de 4-5 caudales que son más largos. Citostoma precedido por un vestíbulo más largo que en las especies anteriores. El macronúcleo es ovoide de 60 x 25 *m*. Cuatro micronúcleos esféricos de 1.5-2 *m* se localizan en los extremos del cuerpo, de 2 a 3 *m* de diámetro.

Comentario: Fue la especie más abundante de cuantas se estudiaron. Fue fácil de cultivar en el laboratorio y muy resistente a los cambios de temperatura.

Suborden Pleuronematina Fauré-Fremiet Corliss, 1956
Familia Pleuronematidae Kent 1830
Cyclidium glaucoma O. F. Müller, 1786
(Lám. V, fig. 5)

Tamaño: 30 x 16 *m*.

Forma ovoide, con la porción anterior más delgada que la posterior. Citostoma en posición ventral y dirigida hacia el margen izquierdo. Ciliatura oral compuesta por tres membranelas y una membrana ondulante a cada lado del orificio oral. En el centro del polo apical, se localiza el macronúcleo redondeado, de 4 *m* de diámetro e inmediatamente al lado, el micronúcleo de una *m* de diámetro. Muy característica, una vacuola contráctil casi en el centro del polo posterior, que mide dos *m* de diámetro.

Comentario: No fue muy frecuente en las muestras estudiadas. En los cultivos a base de granos de arroz o trigo, se cultivó con dificultad; parece muy sensible a las bajas temperaturas, pues disminuyó notablemente entre 17 y 19°C.

Pleuronema coronata Kent, 1881
(Lám. V, fig. 6)

Tamaño: 100 x 80 *m*.

Forma ovoide, truncada en el extremo anterior y redondeada en el posterior. Ciliatura regular a excepción de la región posterior donde se observan 6 cilios largos y rígidos. Con una membrana semicircular marginal, ocupando tres cuartos de la longitud total del cuerpo. Con 16 cinétidas repartidas: 8 en la cara dorsal y 8 en la cara ventral. Macronúcleo esférico en el centro de la región anterior, de 12 *m* de diámetro, y dos micronúcleos situados inmediatamente arriba de él, de 2-3 *m* de diámetro. Una vacuola contráctil en el polo posterior, de 10 *m* de diámetro.

Comentario: No se logró el cultivo en el laboratorio. Fue poco frecuente y abundante en las muestras que se estudiaron.

Subclase Peritrichia Calkins, 1933
Orden Peritrichida Stein, 1859
Suborden Sessilina Kahl, 1933
Familia Vorticellidae Ehrenberg, 1838
Carchesium polypinum (Linnaeus, 1758)
(Lám. V, fig. 7)

Tamaño: Colonia: 1200 a 1800 *m*
Zooide: 110 x 50 *m*

La colonia es arborescente, a veces con aspecto corimbo, visible a simple vista. El zooide presenta un cuerpo en forma de campana, sin ciliatura somática. Los zooides se encuentran unidos a un pedúnculo contráctil de

20 *m* de grueso y un mionema discontinuo. El citosoma presenta aspecto granuloso. El macronúcleo tiene forma de banda y mide 140 x 4 *m*; el micronúcleo cercano a éste, es esférico y mide 3 *m* de diámetro. Una vacuola contráctil de 20 *m* se localiza en el polo apical.

Comentario: Especie poco frecuente en las muestras. No fue posible cultivarse en el laboratorio.

Subclase Suctoria Haeckel, 1866
Orden Suctorida Claparède y Lachmann, 1858
Familia Acinetidae Stein, 1859
Solenophrya micraster Pennard, 1914
(Lám. VI, fig. 1)

Tamaño: 30 x 26 *m*

Forma hemisférica u ovoide cubierta por una lóriga. Sin pedúnculo e inmóvil. Con tentáculos capitados, de 20-35 *m*, distribuidos en cinco haces formando un pentágono. El citoplasma es granuloso. El macronúcleo es ovoide y excéntrico, de 30 x 28 *m*. El micronúcleo es esférico y tiene 4 *m* de diámetro. Una vacuola contráctil de 8 *m*.

Comentario: Se encontraron escasos ejemplares y no se lograron cultivar en el laboratorio.

Sphaerophrya sol Metchnikoff, 1864
(Lám. VI, fig. 2)

Tamaño: 30 *m*

Tiene forma esférica, es inmóvil, rodeada por tentáculos de 10-40 *m* de longitud. El citoplasma es granuloso. El macronúcleo es esférico, de 4-6 *m* de diámetro, con gránulos de cromatina muy aparente. Tiene una vacuola contráctil de 8 *m*, se localiza fuera del centro.

Comentario: No se logró el cultivo en el laboratorio ya que parece ser muy sensible a los cambios *in vitro*.

Subclase Spirotrichia Bütschli, 1889
Orden Heterotrichida Stein, 1859
Suborden Heterotrichina Stein, 1859
Familia Gyrocorythidae Stein, 1867
Caenomorpha lauterborni Kahl, 1927
(Lám. VI, fig. 3)

Tamaño: 58-x 28 *m*

Forma subesférica, redondeada en el polo anterior y aguda en el polo posterior, terminando en punta. La ciliatura somática no es uniforme; los cilios de la cara dorsal, se distribuyen de la siguiente manera: 6 cirros en la membranela marginal superior. Ocho cilios largos en la membranela del citostoma. Dieciséis cilios en la membranela anal. En la membranela central cuatro cilios largos. El citostoma se localiza ventralmente. Las vacuolas digestivas son pequeñas. El macronúcleo es ovoide, de 8 x 4 *m* y el micronúcleo es esférico de 2-3 *m*. Una vacuola contráctil de 6 *m* de diámetro se localiza en el polo posterior.

Comentario: Muy difícil de identificar. Abundante en las muestras estudiadas.

Orden Oligotrichida Bütschli, 1887
Familia Halteridae Claparède y Lachmann, 1858
Halteria grandinella (O. F. Müller, 1773)

(Lám VI, fig. 4)

Tamaño: 20 x 36 *m*

Forma hemiesférica, con el polo anterior truncado y el posterior redondeado. La ciliatura somática no es uniforme, los cilios se reúnen en seis haces angulares, formando un cinturón ecuatorial del citosoma. Hay 16 membranelas peristomáticas. Seis membranelas orales. El citostoma es marginal y en posición inclinada. El macronúcleo es excéntrico, ovoide, de 6 x 3 *m*. El micronúcleo es esférico de 2 *m* de diámetro. Las vacuolas digestivas son pequeñas y escasas. Una vacuola contráctil de 3-4 *m* se encuentra en el polo anterior cerca del citostoma.

Comentario: Fue una especie poco frecuente en las muestras.

Familia Euplotidae Ehrenberg, 1838
Euplotes patella (O. F. Müller, 1773)
(Lám. VI, fig. 5)

Tamaño: 98 x 50 *m*.

Forma ovoide con el polo anterior semitruncado y el posterior redondeado y más delgado. Es plano en la región ventral y convexo en la dorsal. Los cirros se disponen ventralmente y se agrupan de la siguiente manera: 3 ventrales, 6 frontales, 5 transversales y 4 caudales. El peristoma es triangular.

La membrana ondulante se localiza al lado derecho, es pequeña. El macronúcleo en forma de banda mide 100 *m* de largo. El micronúcleo es esférico de 2-3 *m*, se localiza marginalmente en el polo anterior. La vacuola contráctil es excéntrica y mide 10 *m* de diámetro.

Comentario: Esta especie se encontró abundantemente en las muestras.

Familia Oxytrichidae Ehrenberg, 1838
Stylonichia mytilus Ehrenberg, 1838
(Lám. VI, fig. 6)

Tamaño: 150 x 60 *m*

Forma ovoide, plano-convexa, generalmente alargada. Los cilios están agrupados de la siguiente manera: 8 cirros frontales, 5 anales y 3 caudales. Membranelas en la zona adoral y membrana ondulante en el margen derecho del cuerpo. Macronúcleo ovoide, de 25 x 15 *m*, situado en el centro del cuerpo. El micronúcleo es esférico, de 3 *m* de diámetro. Las vacuolas digestivas se encuentran repartidas en todo el cuerpo. Una vacuola contráctil se encuentra en el centro y mide 14-16 *m*.

Comentario: Muy abundante en las muestras y fácil de mantener en el laboratorio.

CONCLUSIONES

1.—Se estudiaron treinta y tres especies comprendidas en veintinueve géneros. Trece especies pertenecen al subphylum Sarcomastigophora y veinte al subphylum Ciliophora.

2.—Se describieron diez especies por primera vez para la fauna protozoológica de México.

3.—El grupo de ciliados fue el más abundante, tanto en ejemplares como en especies. La familia Parameciidae fue la más significativa y de ella, las especies más frecuentes en todas las épocas del año, fueron: *Paramecium multimicronucleatum*, *Paramecium aurelia*, *Paramecium caudatum*; lo cual confirma la amplia distribución de este grupo.

4.—En el laboratorio, las especies más sensibles a los cambios de temperatura y pH fueron: *Chrysamaeba radians*, *Mastigophaera gobii*, *Dangeardinella saltatrix*. Se desconocen los factores físicos o químicos que impidieron el desarrollo de: *Syncrypta volvox*, *Microglena ovum*, *Ileonema ciliata*, *Holophrya simplex*, *Monochilum frontatum*, *Pleuronema coronata*, *Carchesium polypinum*, *Solenophrya micraster*, *Sphaerophrya sol*.

5.—El verano (junio, julio y agosto) fue la época más propicia para la localización de las especies estudiadas.

6.—La temperatura más apropiada para los cultivos fue de 19-21°C.

7.—La mayoría de los ciliados fueron resistentes y fáciles de cultivar en el laboratorio.

RESUMEN

Durante 23 meses (febrero 1977 a enero de 1969) se estudiaron muestras procedentes de dieciséis lugares diferentes del estado de Puebla. Nueve de ellos del centro del estado, cinco de la región norte y dos del sureste.

Se cultivaron las especies de protozoarios encontrados en ellos, registrando el pH y la temperatura del lugar de colecta así como de los cultivos en el laboratorio.

Se observaron *in vivo*, procediendo a la preparación de algunos ejemplares por medio de fijadores y colorantes; obteniéndose esquemas y dibujos.

Se estudiaron en especial, la forma y tamaño promedio de los protozoarios así como su estructura, datos con los cuales se clasificaron de acuerdo con varios autores.

Se describen por primera vez para México diez especies y se hace una redescipción de veintitrés más.

SUMMARY

During twenty-three months (from February of 1967 to January of 1969) samples from sixteen different places from the state of Puebla were studied. Nine of them from the center of the state, five from the northern region and two from the southern one.

The species of protozoa found in these regions were cultivated, registering the pH and the temperature of the place. As well as the ones cultivated in the laboratory.

They were observed live, proceeding from the preparations of some samples by means of focals and tinters obtaining sketches and drawings.

A special study was made on the form and size of the protozoa as well as their structure, facts which were classified according to various authors.

For the first time they are known to Mexico ten species and theres a new description of twenty-three species more.

REFERENCIAS

BERGER, J., Y J. C. THOMPSON, Jr. 1960. A redescription of *Cyclidium glaucoma* O. F. Müller, 1786 (Ciliate: Hymenostomatida), with particular attention to the bucal apparatus. J Protozool., 7: 256-262.

CORLISS, J. O. 1967. An Aspect of Morphogenesis in the Ciliate Protozoa. J. Protozool. 14 1-8.

CHALKLEY, H. W. 1930. Resistance of *Paramecium* to heat as affected by changes in hydrogenion concentration and inorganic salt balance in surrounding medium. U. S. Pub. Health, Rep., 45: 481.

EDMONDSON, W. F. 1959. Fresh-water Biology. 2a. Ed John Wiley & Sons, Inc. New York. 248. pp.

- GRASSE, P. P. (Ed.) 1952. *Traité de Zoologie, Anatomie, Sistemática, Biologie*. Vol. I fasc. I. Phylogénie. Protozoaires: Generalités, Flagelles. Masson et Cie. Paris. 1071 pp.
- GRASSE, P. P. (Ed.) 1953. *Traité de Zoologie, Anatomie, Sistemática, Biologie*. Vol. I fasc. II. Protozoaires: Rhizopodes, Actinopodes, Sporozoaires, Cnidosporidies. Masson et Cie. Paris. 1158 pp.
- HONIGBERG, B. M. *et al.* 1964. A revised Classification of Phylum Protozoa. *J. Protozool.*, 11: 7-20.
- JAHN, T. L. Y F. F. JAHN. 1949. *How to Know the Protozoa*. W. M. C. Brown Co. Pub. Dubuque, Iowa. 234 pp.
- JOHANSEN, D. A. 1940. *Plant Microtechnique* Mc. Graw Hill Book. Co. New York. 533 pp.
- KLEIN, B. M. 1958. The "dry" silver method and its proper use. *J. Protozool.*, 5: 99-103.
- KUDO, R. R. 1954. *Protozoology*. 3rd. ed. Charles C. Thomas. Pub. Springfield, Illinois. 778 pp.
- LÓPEZ-OCHOTERENA, E. 1962a. Protozoarios Ciliados de México I. *Stylonichia mytilus* Ehrenberg, 1838 y *Sphaerophrya sol* Metchnikoff, 1864. Un caso de Parasitismo entre Protozoarios. *Act. Zool. Méx.* 6: 1-6.
- . 1962b. Protozoarios Ciliados de México. II. Notas sobre la Biología de *Toxophrya quadripartita* (Cleparède y Lachmann, 1861) Bütschli, 1889 (Ciliata: Suctorida) en Aguas Dulces de México. *Rev. Biol. Trop.* 10: 1-10.
- . 1962c. *Sphaerophrya sol* (Ciliata: Suctorida Parasitic in some Mexican Ciliates. *J. Parasitol.*, 49: 697.
- . 1963a. Protozoarios Ciliados de México VI. Algunos Aspectos del Ciclo Vital. *Multifasciculatum elegans*. (Protozoa: Suctorida). *Cuad. del Inst. de Invest. Cient. Monterrey, N. L.* 2: 1-13.
- . 1963b. Protozoarios Ciliados de México VII. Morfología y Sistemática de *Systilishoffi* (Protozoa: Ciliata) *An. Esc. Nal. Cienc. Biols.*, 12: 73-77.
- . 1963c. Protozoarios Ciliados de México IX. Notas sobre la Morfología de *Acineta tuberosa*, Ehrenberg. 1833 (Protozoa, Suctorida). *Rev. Lat. Amer. de Microbiol.* 6: 77-83.
- . 1963d. The Use of Electronic Flash in Photomicrography of the Physiological Process of Reproduction in Ciliate Protozoa. *J. Biol. Phot. Ass.*, 31: 45-47.
- . 1964 a. Contribución al Conocimiento de *Amoebophrya sticholonchae* Koeppen, 1894 (Protozoa, Mastigophora) *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 25: 121-124.
- . 1964b. Tendencias Actuales de la Taxonomía, *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 25: 109-119.
- . 1964c. Mexican Ciliated Protozoa III. *Hypophrya fasciculata* gen. nov., sp. nov. (Ciliata: Suctorida). *J. Protozool.*, 11: 222-224.
- . 1964d. Some Microscopic Techniques and their proper use in the Study of FreeLiving Protozoa in Mexico. *Trans. Amer. Micros. Soc.*, 83: 428-433.
- . 1965. Ciliados Mesosapróbicos de Chapultepec (Sistemática, Morfología, Ecología). *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 26: 115-247.
- LÓPEZ-OCHOTERENA E. Y E. BARAJAS DE LÓPEZ. 1963a. Protozoarios Ciliados de México. IV Morfología y Sistemática de Dos Especies de Protozoarios Suctores de Chapultepec. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 24: 89-96.
- . 1963b Protozoarios Ciliados de México V. Ciliados Endocomensales del Erizo de Mar. *Tripneustes ventricosus* (Lamarck) de las Costas Mexicanas del Golfo de México. *Rev. Biol. Trop.*, 11: 157-169.
- . 1964. Protozoarios Ciliados de México. VIII. Morfología Comparada de Dos Especies de "Euplotes" (Ciliata, Hypotrichida).¹ *Rev. Brasil. Biol.*, 24: 139-143.
- LÓPEZ-OCHOTERENA E., L. CORRALES Y R. PEREZ-REYES. 1966. Protozoarios Ciliados de México. IX. Algunas Consideraciones Sobre el Aparato Bucal de *Colpoda steinii* Maupas, 1883 (Ciliatea, Trichostomatida). *Rev. Lat.*

Amer. Microbiol. Parasitol. 8: 89-92.

MACKINNON, D. Y J. R. S. HAWES. 1961. An Introduction to the Study of Protozoa. Oxford University Press. 446 pp.

PÉREZ-REYES R., Y E. SALAS. 1958. Euglenae del Valle de México. I. Algunas Especies Encontradas en el Estanque de Chapultepec. Rev. Lat. Amer. Microbiol., 1: 303-325.

PEREZ-REYES, R. Y E. SALAS. 1961. Protozoarios Encontrados en Colecciones de Agua del Valle de México. An. Esc. Nal. de Cien. Biol., 10: 39-44.

RIOJA LO-BIANCO, E. 1942. Estudios Hidrobiológicos VIII. Observaciones acerca del Plancton de la Laguna de San Felipe Xochiltepec (Puebla). An. Inst. Biol. Mex 13: 519-526.

SOKOLOFF, D. 1930. *Stentor oligonucleuts*. sp. nov. An. Inst. Biol. Mex., 1: 327-328.

———. 1931. Un Nuevo Infusorio Ciliado de Agua Dulce. An. Inst. Biol. Mex., 2: 165-166.

———. 1933a. Algunas Formas Nuevas de Flagelados del Valle de México. An. Inst. Biol. Méx., 4: 197-206.

———. 1933b. Contribución al Estudio de los Euglenoidina del Valle de México. *Astasia truncata* sp. nov. An. Inst. Biol. Mex., 4: 333-340

SOKOLOFF, D. Y A. SÁMANO. 1931. La Flora y Fauna Microscópicas de Aguas Dulces del Valle de México. Monog. Inst. Biol., 1: 1-49

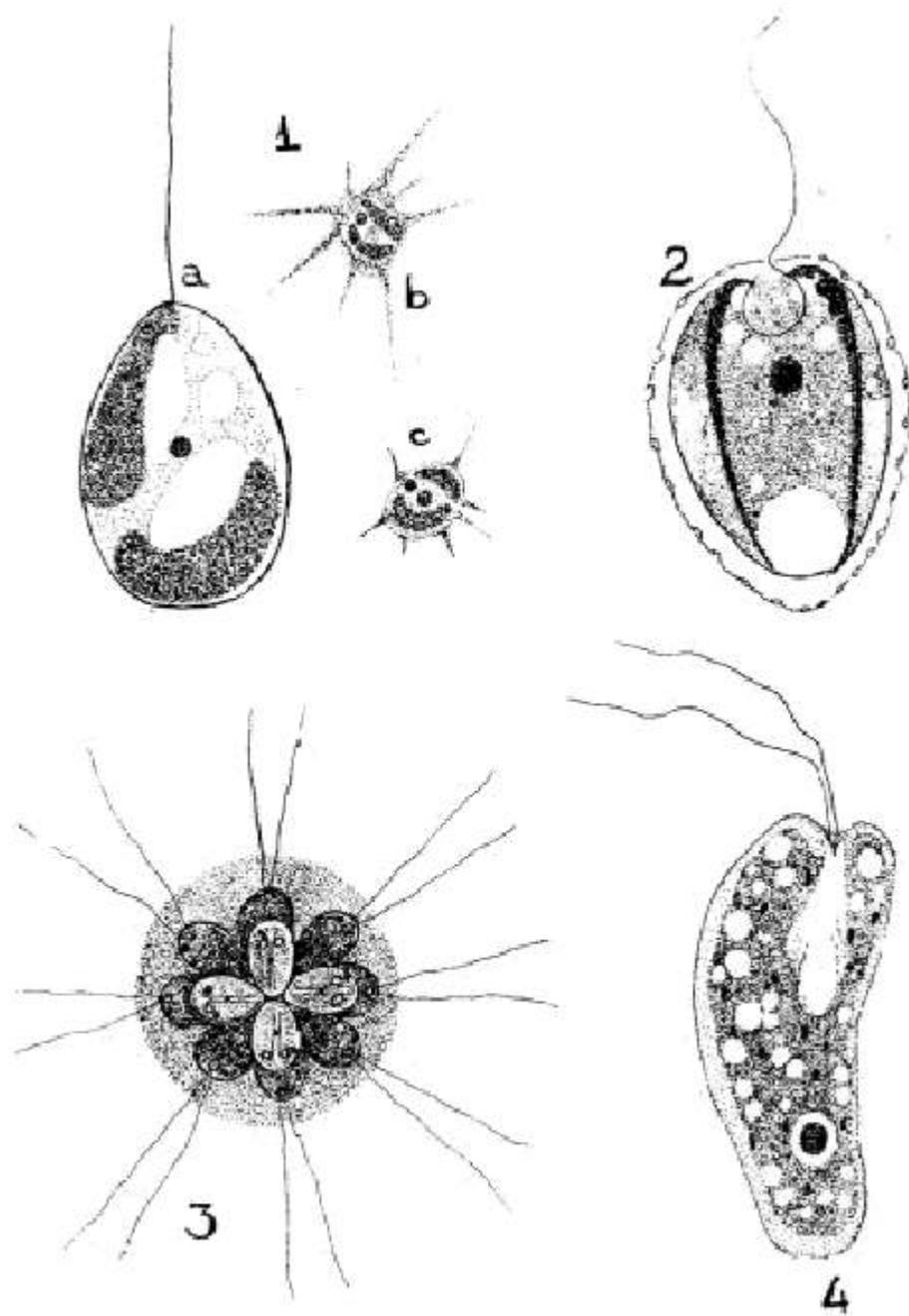


Fig. 1. *Chrysamoeba radians* Klebs (9 x 4 micras) a: Estado flagelar (9 x 4 micras) b y c: Estado amiboide (6-8 micras). Fig. 2, *Microglena ovum* Conrad (40 x 22 micras). Fig. 3, *Syncrypta volvox* Ehrenberg. Tamaño de la colonia: 46 micras. Tamaño del zooido: 9 x 8 micras. Fig. 4, *Chilomonas paramecium* Ehrenberg (40 x 15 micras).

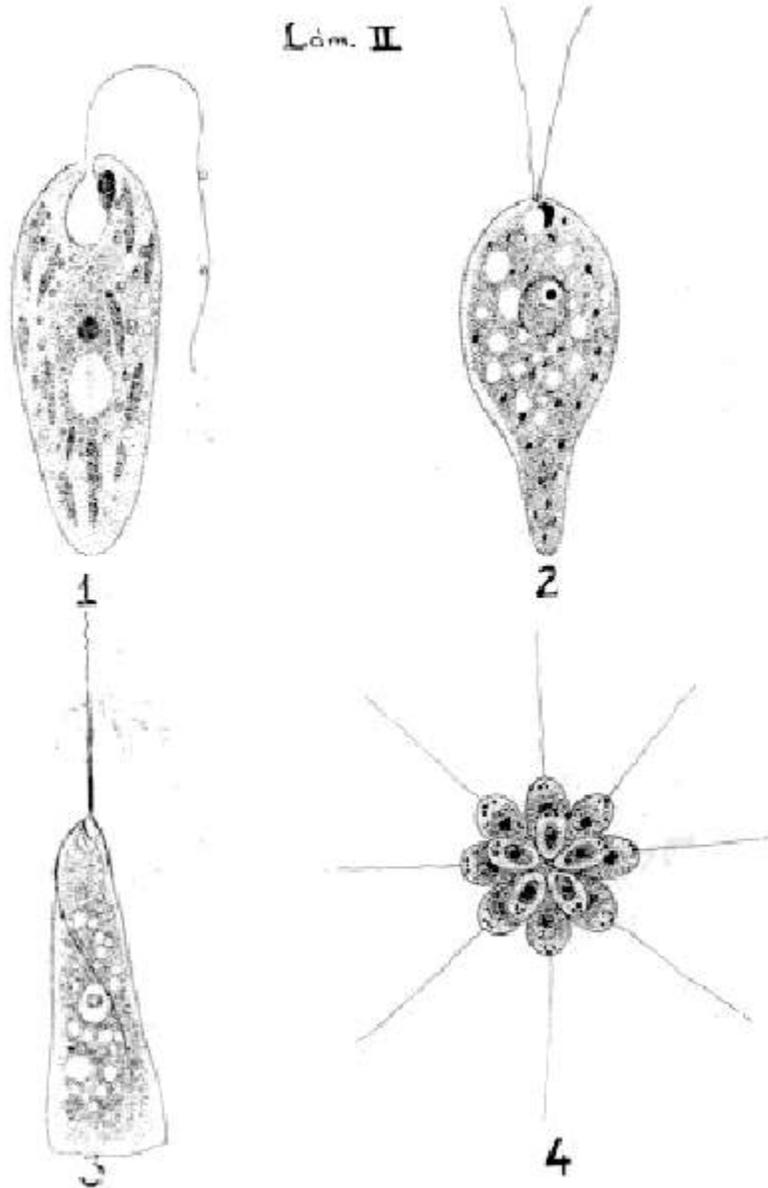


Fig. 1. *Euglena gracilis* Klebs (80 x 20 micras). Fig. 2. *Eutreptia viridis* Perty (70 x 16 micras). Fig. 3. *Peranema trichophorum* (Ehrenberg) Dujardin (60 x 75 micras). Fig. 4. *Mastigosphaera gobii* Schewiakoff. Tamaño de la colonia: 30 micras. Tamaño del zooid: 7 x 3 micras.

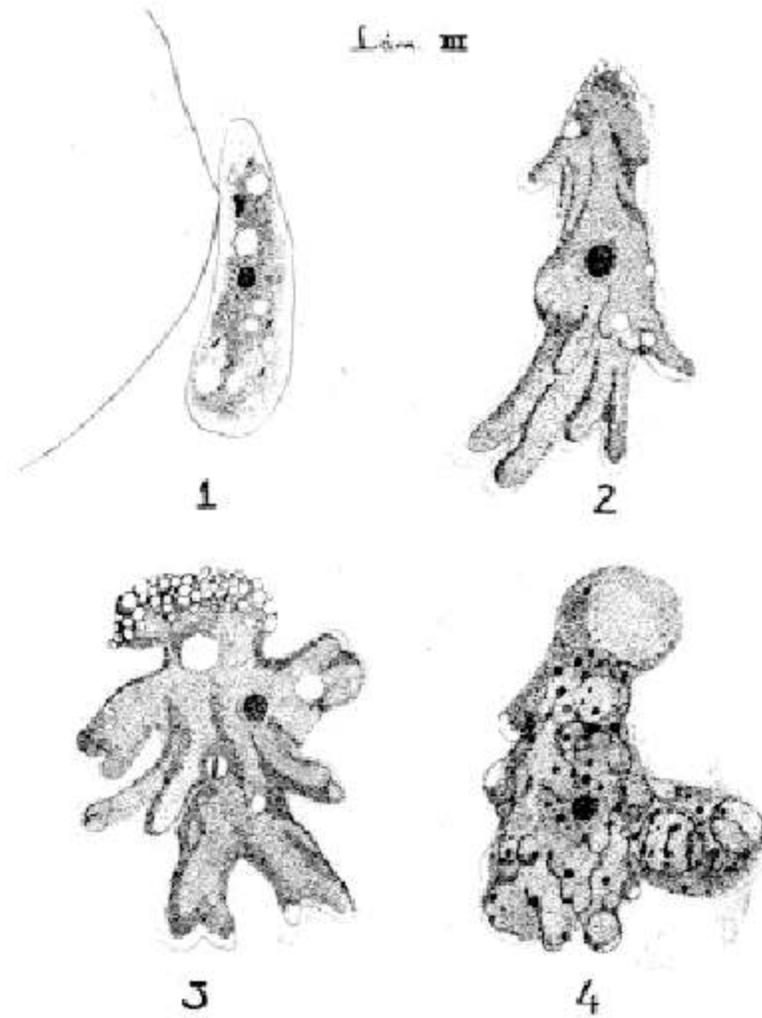


Fig. 1. *Dangeardinella saltatrix* Pascher (50 x 16 micras). Fig. 2. *Amoeba proteus* (Pallas) Eherberg (600 micras). Fig. 3. *Amoeba dubia* (Schaeffer). 400 micras. Fig. 4. *Pelomyxa carolinensis* Wilson (250 x 360 micras).

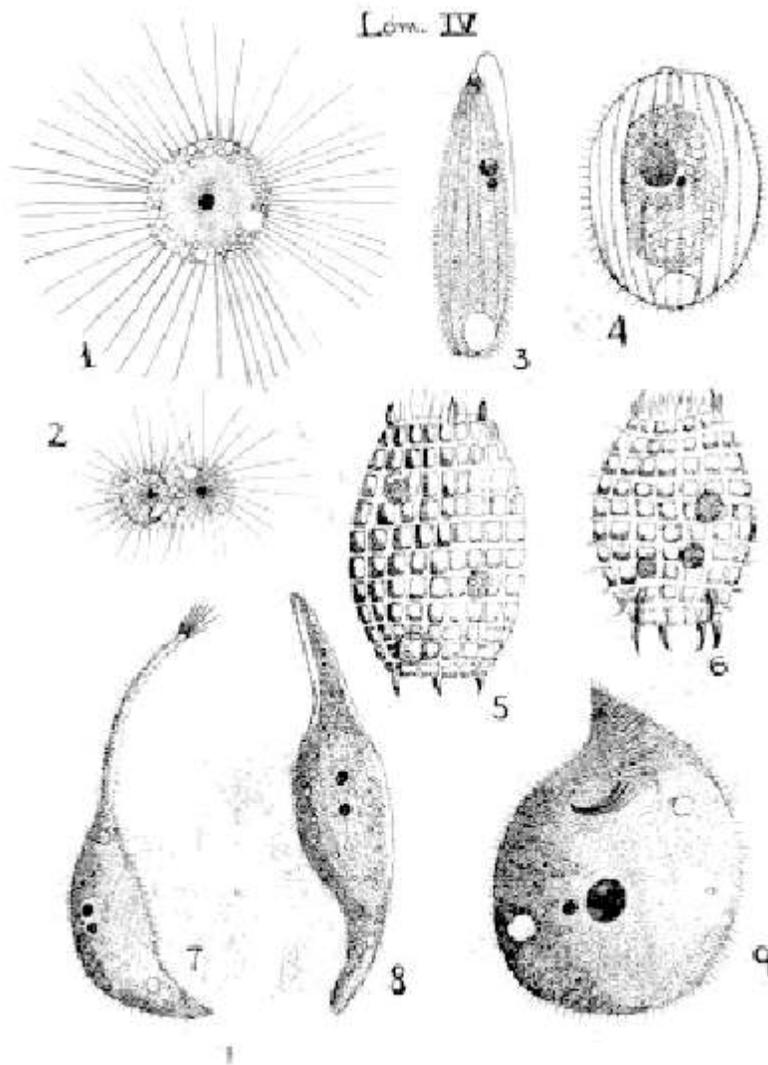


Fig. 1. *Actinophrys sol* Ehrenberg (40 micras). Fig. 2. *A. sol* Ehrenberg (60 micras). Fig. 3. *Ileonema ciliata* Roux (80 x 15 micras). Fig. 4. *Holophrya simplex* Schewiakoff (210 x 100 micras). Fig. 5. *Coleps hirtus* O. F. Müller, 1786). 40 x 30 micras. Fig. 6. *C. octospinus* Noland (100 x 64 micras). Fig. 7. *Lacrymaria olor* (O. F. Müller, 1776). 150 x 50 micras. Fig. 8. *Litonotus fasciola* (Ehrenberg, 1838). 100 x 30 micras. Fig. 9. *Chilodonella uncinata* (Ehrenberg, 1838). 30 x 20 micras.

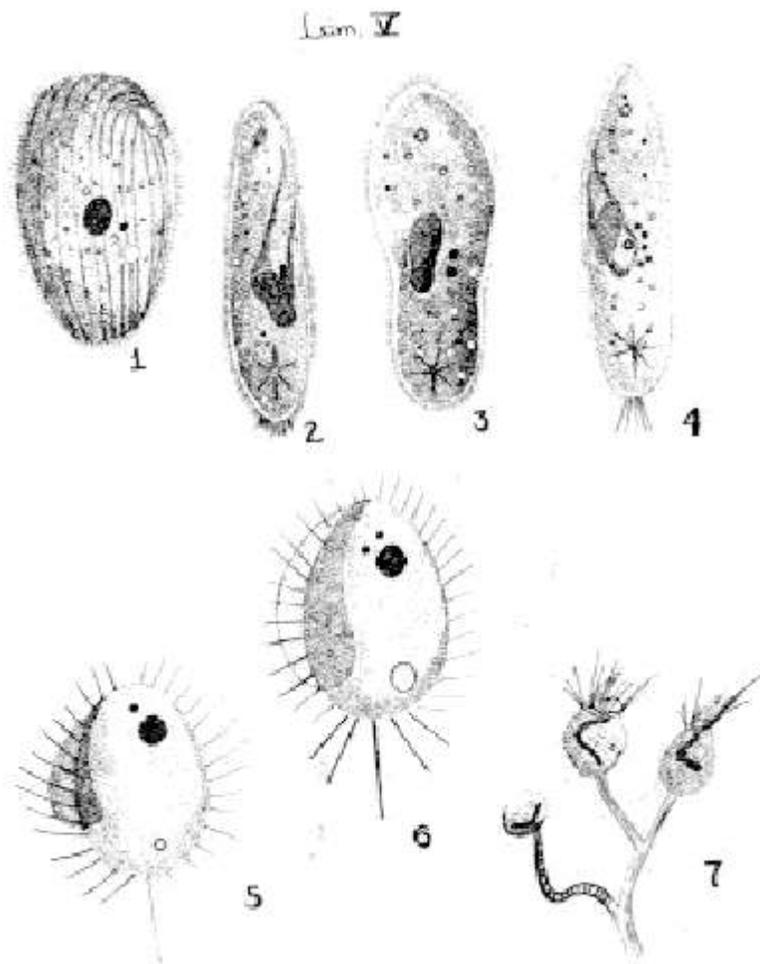


Fig. 1. *Monochilum frontatum* Schewiakoff (190 x 100 micras). Fig. 2, *Paramecium caudatum* (O. F. Müller). 220 x 70 micras. Fig. 3, *P. caudatum* (Ehrenberg). 140 x 40 micras. Fig. 4, *R. multimicronucleatum* Powers y Mitchell (225 x 70 micras). Fig. 5. *Cyclidium glaucoma* O. F. Müller (30 x 60 micras). Fig. 6, *Pleuronema coronata* Kent (100 x 80 micras). Fig. 7, *Carchesium polypinum* Linnaeus. Tamaño de la colonia: 1200-1800 micras. Zooide: 110 x 50 micras.

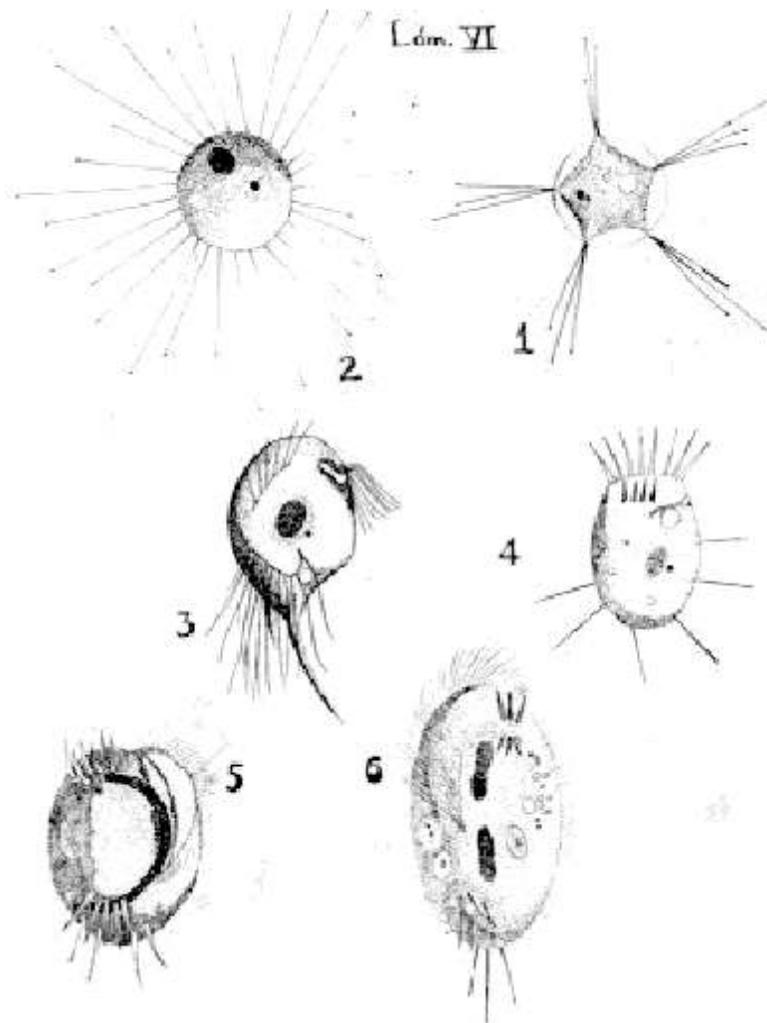


Fig. 1. *Solenophrya micraster* Penard (30 x 26 micras). Fig. 2, *Sphaerophrya sol* Metchnikoff (30 micras). Fig. 3, *Caenomorpha lauterborni* Kahl (58 x 28 micras). Fig. 4, *Halteria grandinella* (O. F. Müller). 20 x 36 micras. Fig. 5. *Euplotes patella* (O. F. Müller). 98 x 50 micras. Fig. 6, *Stylonichia mytilus* Ehrenberg (150 x 60 micras).