

ANALISIS HIDROBIOLOGICO DE LAS AGUAS POTABLES DEL VALLE DEL MEZQUITAL, INCLUYENDO LA DESCRIPCION DE TRES NUEVAS FORMAS DE PROTOZOARIOS

Por DEMETRIO SOKOLOFF e
IGNACIO ANCONA,
del Instituto de Biología.

EL presente trabajo es la continuación del estudio empezado en Actopan y se hizo con el mismo propósito: el de apreciar la potabilidad de aguas por medio de procedimientos hidrobiológicos, juzgando por las características de los protozoarios que se encuentran en ella.

La presencia de ciertos organismos nos permite juzgar acerca de la cantidad de substancia orgánica que se encuentra en el agua y facilita el desarrollo de las bacterias determinando de este modo las buenas o malas propiedades del agua desde el punto de vista de su potabilidad.

En vista de que la nomenclatura que se usa en la literatura hidrobiológica extranjera es todavía poco conocida en los países de habla española, haremos aquí una breve exposición de ella.

1.—En relación con el contenido de sales disueltas en las aguas donde habitan los protozoarios, especialmente de los cloruros, los primeros se dividen en los que se adaptaron definitivamente al agua salada, en los otros que la pueden soportar sin ser dicha agua su medio habitual y por fin en los que no pueden adaptarse a ella. Los primeros se designan con el nombre de halobiontes; se encuentran en aguas de mar, en aguas salobres así como en aguas continentales ricas en sales, pero jamás en agua dulce. Según la concentración de sales en el agua donde ellos habitan, estos organismos a su turno se dividen en poly-

halobios, acostumbrados a las concentraciones muy fuertes, mesohalobios (a los cuales pertenecen los marinos), acostumbrados a las concentraciones correspondientes a la salinidad marina moderada (unos $3\frac{1}{2}\%$) y oligohalobios, acostumbrados a las concentraciones de sal inferiores a las que acabamos de mencionar.

Por otra parte todos estos organismos pueden ser divididos en los capaces de adaptarse a las grandes variaciones de la salinidad (eurihalinos), y los que sólo pueden soportar las oscilaciones mínimas de la misma (stenohalinos).

A veces los organismos típicos de agua dulce pueden encontrarse en aguas con una salinidad débil. En este caso los organismos mencionados se denominan haloxenos.

2.—Otros términos se usan en la clasificación de los organismos según el contenido en las aguas donde habitan, de la materia orgánica en descomposición. Los que viven en las aguas puras, es decir sin cantidades apreciables de tal substancia se denominan catarobios.

Los organismos cuya alimentación depende de las bacterias naturalmente se encuentran en las aguas donde pueden desarrollarse los organismos necesarios para su alimentación y por lo tanto los encontramos siempre en los lugares donde hay cantidades apreciables de la substancia orgánica. Esta clase de protozoarios se denominan en general los saprobiontes o saprobios.

Según la cantidad de la substancia orgánica contenida en el agua se distinguen entre ellos los oligosaprobios, que viven en las aguas con el mínimo contenido apreciable de dicha substancia, los mesosaprobios que corresponden a las aguas con el contenido medio de la misma, y los polisaprobios que corresponden a las aguas, que contienen una gran cantidad de substancia orgánica en descomposición.

Una categoría especial de los organismos saprobios constituyen los que viven en el limo pútrido en el fondo de los depósitos de agua. Los organismos de esta clase se denominan los sapropélicos.

Como es fácil ver, encontrando en cierto depósito de agua los organismos de una u otra índole, podemos rápidamente, sin hacer análisis bacteriológico y químico de agua darnos cuenta hasta cierto grado acerca de las condiciones de dicha agua. En esto consiste la ventaja del análisis hidrobiológico de las aguas.

Durante los trabajos desarrollados en el Valle del Mezquital se hicieron también los análisis químicos y bacteriológicos

precisos de las aguas potables, de modo que el análisis hidrobiológico viene a ser sólo un método suplementario para la apreciación de las mismas, sólo completando desde el punto de vista hidrobiológico las características de las aguas en cuestión.

El propio análisis se efectuó en la forma siguiente:

Se hizo pasar de 25 a 50 litros de agua por la red planktónica con mayas de 0.06-0.08 mm. concentrándose los organismos que se encontraban en esta cantidad de agua en unos 10 cmts. cúbicos, o sea en el volumen que corresponde al cilindro colector de la red. La muestra concentrada en esta forma fue fijada en formol agregando al frasco en el cual se vaciaba el contenido del cilindro una cantidad de formol no diluido (40%) calculada de tal modo que la concentración de esa substancia en el frasco resultaba de 2%. En otras ocasiones el contenido del cilindro se vaciaba en el frasco thermos de medio litro completándose dicho frasco con el agua del mismo depósito hasta llenar el frasco; en este último caso se podía traer los organismos vivos, y luego pasando el contenido del thermos a un cristizador se le dejaba por varios días cubierto de un cristal para evitar el desarrollo de los organismos que pudieran llegar por el aire, formándose así un cultivo natural (sin agregar substancias nutritivas) del agua que estaba en estudio. A veces cuando los organismos eran muy escasos surgía la necesidad de agregar substancias alimenticias (principalmente caldo de col, y otros caldos vegetales, harina, paja, etc.), para obtener un cultivo más o menos abundante que permitiera el estudio de los organismos.

Cuando se requería el estudio de una muestra de organismos vivos sin que se tuviera tiempo para cultivarlos, el contenido de thermos se repartía entre varios cilindros de centrífuga, centrifugándose el material a una velocidad moderada y recojiéndose los organismos concentrados en la punta del cilindro por medio de un gotero capilar.

El estudio del material fijado sólo se aprovecha como un medio suplementario, basándose el trabajo principalmente en la observación de los organismos vivos.

La apreciación de agua se hacía en la forma siguiente:

Se examinaba una serie de pequeñas muestras del cultivo o del material centrifugado (unas 100) clasificándose los organismos encontrados en ellos y a la vez anotándose los organismos "típicos" o sea los que se encontraban estadísticamente en el número de 10 a 5 veces mayor que los demás. La apreciación del

agua se basaba principalmente sobre estos organismos típicos aunque se tomaban en cuenta también los otros menos abundantes cuando su presencia tenía algún interés particular.

En vista de que para el presente trabajo se disponía de mayor tiempo que para el estudio del Manantial de Actopan, a pesar de que la índole de este trabajo no es sino hacer análisis hidrobiológicos de agua y no una investigación sistemática o morfológica, se pudo de paso observar los organismos con mayor detenimiento lo que dió por resultado el hallazgo de 3 formas nuevas, cuya descripción damos aquí con mayor detalle sin pretender, en vista de escasez de tiempo y de material, determinar definitivamente su valor taxonómico. Además nos permitimos dar la descripción y dibujos de todos los organismos típicos de las aguas estudiadas, con el propósito de que las descripciones presentadas en este trabajo en conjunto con otras, que se dieron y se darán en los trabajos semejantes que estamos desarrollando, puedan constituir en su conjunto un manual que facilitará la clasificación de los protozoarios para un investigador de habla española, a cuyo alcance no están las obras fundamentales y suficiente cantidad de literatura extranjera.

TULA

Las aguas potables de esta población provienen principalmente de dos fuentes:

A.—De un manantial que nace en los montes a distancia de unos 16 kilómetros de la población y que llega a ésta como una corriente independiente durante el período seco, mientras que durante el tiempo de las lluvias se junta con el río Tula en el transcurso de varios kilómetros, desprendiéndose nuevamente del mismo, a una distancia de 4 kilómetros de la ciudad, de modo que en este último tramo, no es sino una derivación de dicho río y presenta los caracteres hidrobiológicos propios de él, los cuales deben ser considerados como negativos desde el punto de vista de la potabilidad del agua puesto que todo el río Tula, así como el río Rosas, presenta caracteres mesosaprobios.

Además, en la parte de 4 kilómetros de corriente entre la separación del agua de manantial del cauce del río y la ciudad, dicho manantial corre por una zanja a lo largo de un camino carretero cruzándose repetidas veces con éste. En los puntos del

cruzamiento la corriente del manantial está muy defectuosamente protegida de modo que la tierra y los excrementos de los animales pueden caer en el agua. En varios lugares, las obras del desagüe de dicho camino, desembocan en el cauce del manantial. Además, en varios puntos, el manantial se aproxima, a distancia de unos cuantos metros a los canales de aguas negras, haciéndose posible la penetración de aguas de estos últimos por filtración.

Las orillas del manantial tienen carácter pantanoso y están cubiertas de vegetación típica de los pantanos. Sólo llegando al límite de la ciudad el agua se entuba y se dirige a una pileta donde los habitantes la toman. La característica de dicha agua en el sentido de su potabilidad es completamente negativa, encontrándose en condiciones aun inferiores a la del manantial de Actopan.

B.—La otra fuente de agua potable en la ciudad de Tula es una pequeña noria que se encuentra a corta distancia de la estación del ferrocarril, en el fondo de una pequeña barranca, a lo largo de la cual pasa una corriente de agua blanca. La noria es de muy poca profundidad y se comunica con dicha corriente a la cual se derrama el exceso de agua de la noria; pero en tiempo de lluvias, cuando la corriente crece, las condiciones se invierten y el agua de la corriente invade a la noria. La propia corriente presenta condiciones mesosaprobias y su agua no puede ser considerada como potable.

A pesar de ello, la noria mencionada, proporciona el agua de una calidad muy superior a la del manantial, aunque sus características no dejan de ser negativas.

Se hizo el estudio del agua del manantial y de la noria mencionados. Además se hizo igualmente el análisis hidrobiológico del río Tula, obteniéndose los resultados siguientes:

El Manantial

El organismo más típico del manantial así como de todo el río Tula y sus afluentes es indudablemente *Anthophysa vegetans*, la cual se encuentra en centenares de ejemplares por cada ejemplar de otros organismos menos característicos. En las muestras tomadas con la red planktónica de la corriente del río y del manantial se encuentran masas amarillentas visibles a sim-

ple vista formadas por pedúnculos que sostienen las colonias de este flagelado.

Otros organismos típicos son diversas especies de *Vorticella* entre las cuales se encuentra la *Vorticella microstoma* cuya presencia sola sería suficiente para considerar el agua del manantial como impropia en el sentido de su potabilidad, puesto que dicha especie de *Vorticella* se considera como polisaprobia, es decir, característica para las aguas donde abundan las sustancias orgánicas en putrefacción, aunque en el presente caso la encontramos en las condiciones propias más bien de organismos mesosaprobios.

Además, en el fondo y en los lados del canal abundan las algas cianofíceas y bacterias de azufre, cuya presencia en gran abundancia igualmente es un indicio de la existencia de sustancia orgánica en el agua del manantial.

Otros protozoarios son relativamente escasos, abundando en cambio los Rotífera, Copepoda y Cladocera así como también los Neátodos de agua dulce y los Oligochaeta (*Tubifex*), siendo la presencia de este último otra prueba de la mala calidad de agua puesto que *Tubifex* es un organismo típicamente saprópélico que habita en el limo pútrido.

La Noria

El agua de ésta, como siempre el agua de los pozos, es muy escasa en protozoarios encontrándose solamente dos formas de los Ciliata: *Cyclidium heptatricum* y *Cryptochylum griseolum*.

Río Tula

Cerca de la ciudad del mismo nombre el río Tula forma una corriente bastante profunda llegando a varios metros en algunos lugares y consta de una serie de remansos bastante profundos que se alternan con porciones de poca profundidad (unas cuantas decenas de centímetros y de corriente muy rápida). En la época del año cuando se hizo el estudio el agua del río llevaba grandes cantidades de arcilla amarilla, siendo completamente turbia y de transparencia muy escasa.

El único organismo que se encontraba en cierta abundancia en la corriente propiamente dicha es *Anthophysa vegetans*.

En los pequeños recodos de la orilla del río los organismos son más abundantes encontrándose en ellos la misma *Anthophysa* en gran abundancia, *Cyclidium heptatrichum*, *Halteria grandinella*, *Pandorina morum* y sobre todo una nueva forma de volvocacea colonial que provisionalmente anotamos bajo el nombre de *Paragonium biserialum*.

IXMIQUILPAN

La fuente principal de agua potable en dicha ciudad, es un arroyo aproximadamente de un metro de ancho y unas cuantas decenas de centímetros de profundidad que corre en el fondo de una profunda zanja protegida por una espesa vegetación. Las condiciones del mencionado arroyo en el sentido de la potabilidad de su agua son superiores a los manantiales de Actopan y Tula, pero también esta corriente de agua, en varios puntos, se encuentra próxima a los canales de riego de aguas negras haciéndose posible su contaminación de modo que las condiciones de esta agua tampoco pueden ser consideradas como satisfactorias.

El Arroyo

Los organismos encontrados en éste son los mismos que en el Manantial de Tula, pero mucho más escasos debido a la mayor pureza del agua. Faltan las cianofíceas y bacterias de azufre.

El rasgo característico del arroyo de Ixmiquilpan es la abundancia de los moluscos *Lamelibranchios* pertenecientes al género *Sphaerium*.

Río Tula cerca de Mixquiahuala

Las muestras se tomaron cerca del puente del Maye donde el río es de poca profundidad formando una corriente rápida del lado derecho mientras que el izquierdo es pedregoso. Las muestras tomadas de la corriente presentan las mismas carac-

terísticas que las obtenidas cerca de la ciudad de Tula, mientras que en el lado izquierdo, donde se forman entre las piedras unos crecimientos espesos de algas filamentosas, se observó una fauna de protozoarios más abundantes que en cualquier otro lugar estudiado en el Valle del Mezquital. Los organismos encontrados en las muestras tomadas de dichos crecimientos contenían los siguientes organismos:

Flagellata.

- Treptomonas agilis Duj.
- Euglena terricola (Dang.)
- Euglena deses Ehrenb.
- Euglena oxyurus Schmarda.

Ciliata.

- Oxytricha fallax Stein.
- Euplotes patella, forma typicus. Ehrenb.
- Tachisoma pellionella (Müller-Stein).
- Colpidium cucullus O. F. Müller.
- Loxophyllum utriculariae (Penard).
- Lacrimaria populata O. F. Müller.
- Coleps hirtus Nitzsch. Forma intermedia.
- Glaucoma pyriformis (Ehrb.) Shew.
- Spirostomum minus Roux.
- Urocentrum turbo (O. F. Müller).
- Vorticella microstoma Ehrb.

TASQUILLO

Esta población se encuentra en condiciones de potabilidad de aguas que pueden ser consideradas como privilegiadas en comparación con las anteriormente descritas, puesto que dispone de agua mineral que sale a la superficie de la tierra en dos lugares distintos, encontrándose los dos en la proximidad de la población. Posiblemente el ser mineral es la única objeción que pueda hacerse a su potabilidad. Corresponde a los químicos y médicos resolver la cuestión de si las sales que contienen y su concentración no son perjudiciales para la digestión. Desde el punto de vista hidrobiológico dichas aguas se consideran como puras, puesto que salen filtrándose a través de la tierra y care-

cen de protozoarios. Estas aguas pronto serán entubadas en el punto de su nacimiento y ya están en construcción las obras correspondientes. Sin embargo, la última conclusión corresponde al examen bacteriológico porque siempre existe el peligro de la contaminación por la vecindad de los canales de riego de aguas negras puesto que las capas acuíferas que proporcionan las aguas potables se encuentran muy cerca de la superficie.

En las aguas tomadas al salir a la superficie no se encontraron los protozoarios.

MIXQUIAHUALA

Las aguas potables de esta población provienen de una serie de manantiales que brotan de las pendientes de la barranca en el fondo de la cual corre el río Tula. El agua de estos manantiales presenta condiciones semejantes a la de Tasquillo e igualmente debe ser considerada como agua mineral debido a la abundancia de sales. Desde el punto de vista hidrobiológico es agua pura; sin embargo está en peligro de contaminarse con las aguas negras de los canales de riego, puesto que el sistema de estos está muy desarrollado en la región de Mixquiahuala encontrándose algunos de ellos cerca del nacimiento del agua potable.

El análisis hidrobiológico de las muestras tomadas al salir el agua a la superficie dió resultados negativos: el agua no contenía protozoarios.

Los chorros de agua al caer sobre el suelo forman charcos con abundantes crecimientos de algas. La fauna de los protozoarios encontrada en dichos charcos no debe describirse aquí puesto que el presente estudio está limitado a las aguas potables, y los aguadores que llevan el agua de los manantiales mencionados a la población la toman directamente de los chorros de agua donde éstos brotan.

A pesar de esto nos permitimos mencionar aquí a un organismo encontrado en dichos charcos: una especie de Vexillifera de agua dulce mientras que la única especie de este género, descrita por Schaeffer, es marina.

ENUMERACION DE LOS ORGANISMOS MENCIONADOS EN LOS
ANALISIS DE LAS AGUAS POTABLES

FLAGELLATA Y RHIZOPODA

Mallomonas acaroides Perty, (Fig. 1).

Cl. Mastigophora, ord. Chrysoomonadina, fam. Chromulinidae, Subfam. Mallomonadinae.

Trepomonas agilis Duj. (Fig. 2).

Cl. Mastigophora, ord. Polymastigina, fam. Distomatidae.

Euglena oxyuris Schmarda. (Fig. 3).

Cl. Mastigophora, ord. Euglenoidina, fam. Euglenidae.

Euglena terricola (Dang.) (Fig. 4).

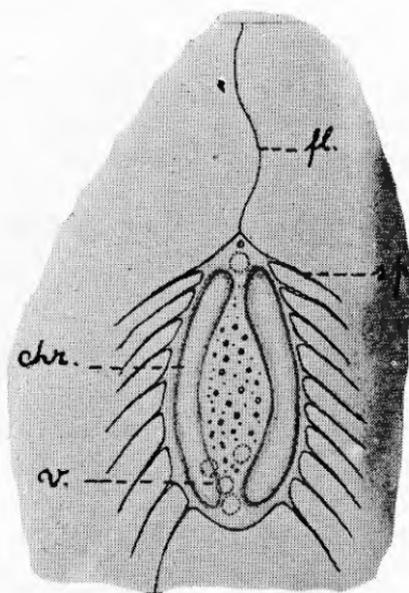


Fig. 1.—*Mallomonas acaroides*
Perty.

Euglena deses Ehrenb. (Fig. 5).

Anthophysa vegetans Stein. (Fig. 6).

Cl. Mastigophora, ord. Protomonodina, fam. Eumonadidae.

Como hemos mencionado anteriormente el organismo más típico del río de Tula, del río Rosas y de sus afluentes es un flagelado colonial sedentario, *Anthophysa vegetans*.

Este flagelado forma colonias esféricas que a veces se encuentran nadando en el agua, como organismos libres; pero con mayor frecuencia forman unos

pedúnculos muy desarrollados de color amarillo o hasta café oscuro, debido a la disposición de ellos de óxido acuoso de hierro. Dichos pedúnculos no son contráctiles y tienen estructura filamentosa, que sólo se observa en los pedúnculos recién formados, ocultándose después por el óxido mencionado.

Anthophysa es un organismo mesosaprobio. En las localidades mencionadas abunda hasta tal grado, que las acumulaciones de pedúnculos forman costras de color amarillo y de tamaño de varios centímetros cuadrados entre las piedras. Costras semejantes se forman también en la superficie de agua en los frascos, que contienen las muestras recogidas por la red planctónica.

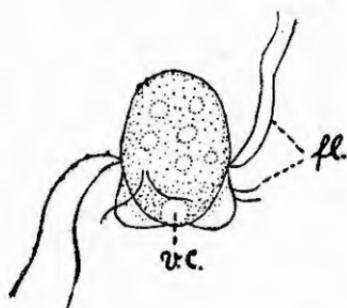


Fig. 2.—*Trepomonas agilis*
Duj.

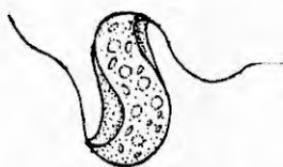


Fig. 2-bis.—Idem. En la
sección óptica.

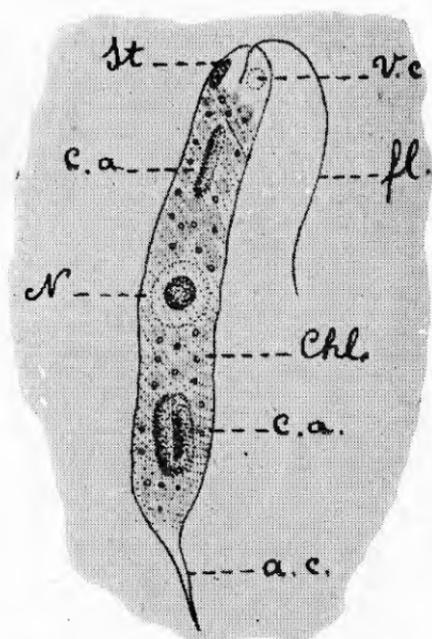


Fig. 3.—*Euglena oxyuris* Schmarda

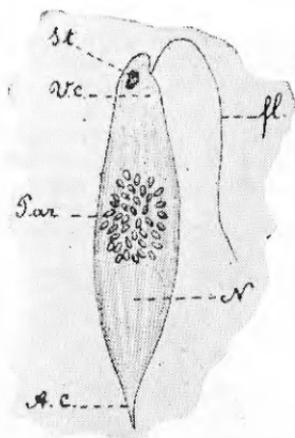


Fig. 4.—*Euglena terri-cola* (Dang.)

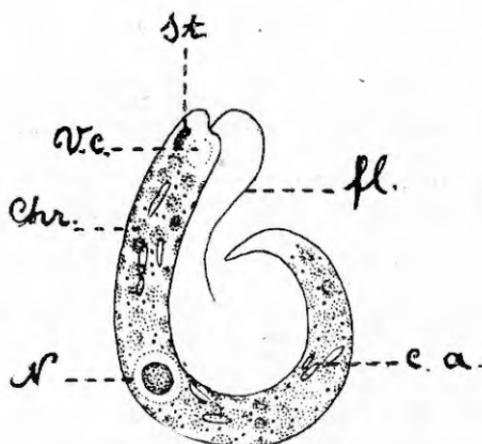


Fig. 5.—*Euglena deses* Ehrenb.

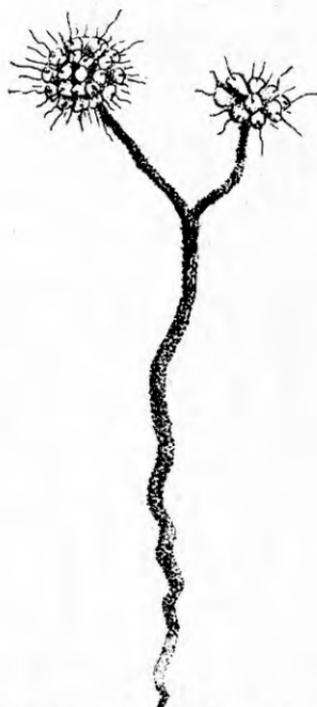


Fig. 6.—*Antophysa vegetans* Stein.

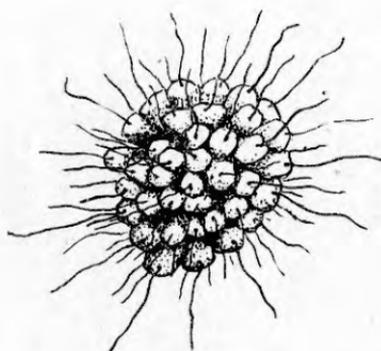


Fig. 6-bis.—Idem. Una de las colonias con mayor aumento.

Una nueva forma de volvocácea colonial. (Fig. 3).

Como ya hemos mencionado anteriormente, en un pequeño remanso del río de Tula cerca de la ciudad del mismo nombre fueron encontrados algunos ejemplares de una volvocácea colonial, que no corresponde a ningún género de organismos pertenecientes a este grupo cuya descripción encontramos en el manual de Pascher "Süsswasser flora", monografía más completa dedica-

da a las volvocales. El organismo en cuestión es una colonia en forma de lámina constituida por 8 células. Estas están dispuestas en dos hileras de un modo un poco irregular, presentando cada hilera un aspecto de zig-zag y estando unidas las dos hileras de tal modo que las células se alternan. Las colonias tienen unos 50 μ m. de largo por 25 μ m. de ancho. Las células que las forman son piriformes, anchas y miden unas 10 micras de longitud por 8 de ancho. Su estructura, como con frecuencia se observa tratándose de las volvocáceas coloniales, es muy semejante a la del género *Chlamydomonas*. Dichas células están colocadas de tal manera que sus látigos todos están dirigidos a un lado, surgiendo de la superficie de la colonia laminar y formando diversos ángulos entre sí. Esta disposición es idéntica con la que observamos en diversas especies de *Gonium*. Las células están provistas de membranas celulósicas dotadas de prolongaciones por medio de las cuales las células se unen entre sí, quedando entre los apéndices unos espacios huecos como en las colonias del género *Gonium*. Una masa gelatinosa común, que envuelve algunas volvocáceas coloniales, no fué observada. Las células no presentan apéndice en el extremo que lleva los látigos y contienen un cromatóforo que ocupa la gran parte de la célula, quedándose fuera de él sólo una pequeña porción anterior de la cual surgen los látigos y que encierra una vacuola contráctil. El propio cromatóforo es continuo, pero de espesor desigual en diversos puntos presentando en sección óptica el aspecto que podemos apreciar en la figura.

La porción posterior del cromatóforo está engrosada y provista de un pedúnculo; el protoplasma en el interior del cromatóforo contiene un núcleo dotado de un cariosoma grande, que usualmente se observa en los núcleos de las Volvocáceas, y pequeños granitos de almidón. La colonia nada con la superficie, que lleva los látigos, hacia delante a modo de *Gonium*, girando indistintamente en la dirección de la marcha del reloj o en el sentido contrario.

Como podemos ver el organismo que acabamos de describir es una volvocéa colonial, que pertenece al tipo de las colonias planas, como diversas especies de *Gonium* o *Platydyrina*, dos únicos géneros de volvocáceas de este

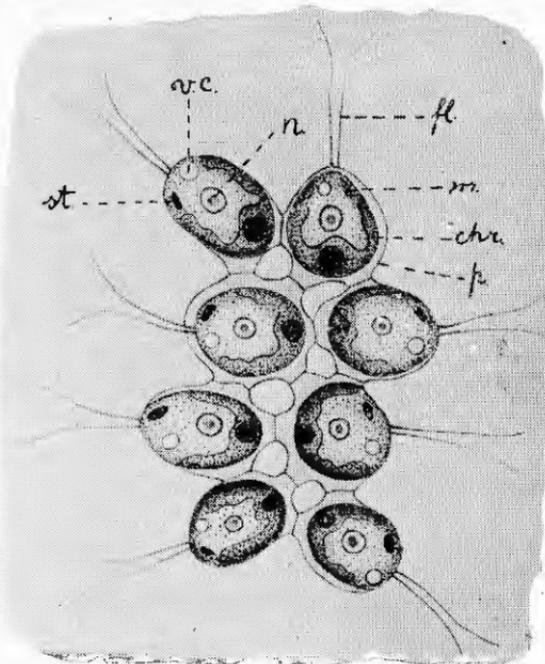


Fig. 7.—*Paragonium biserialatum*. Ad interim

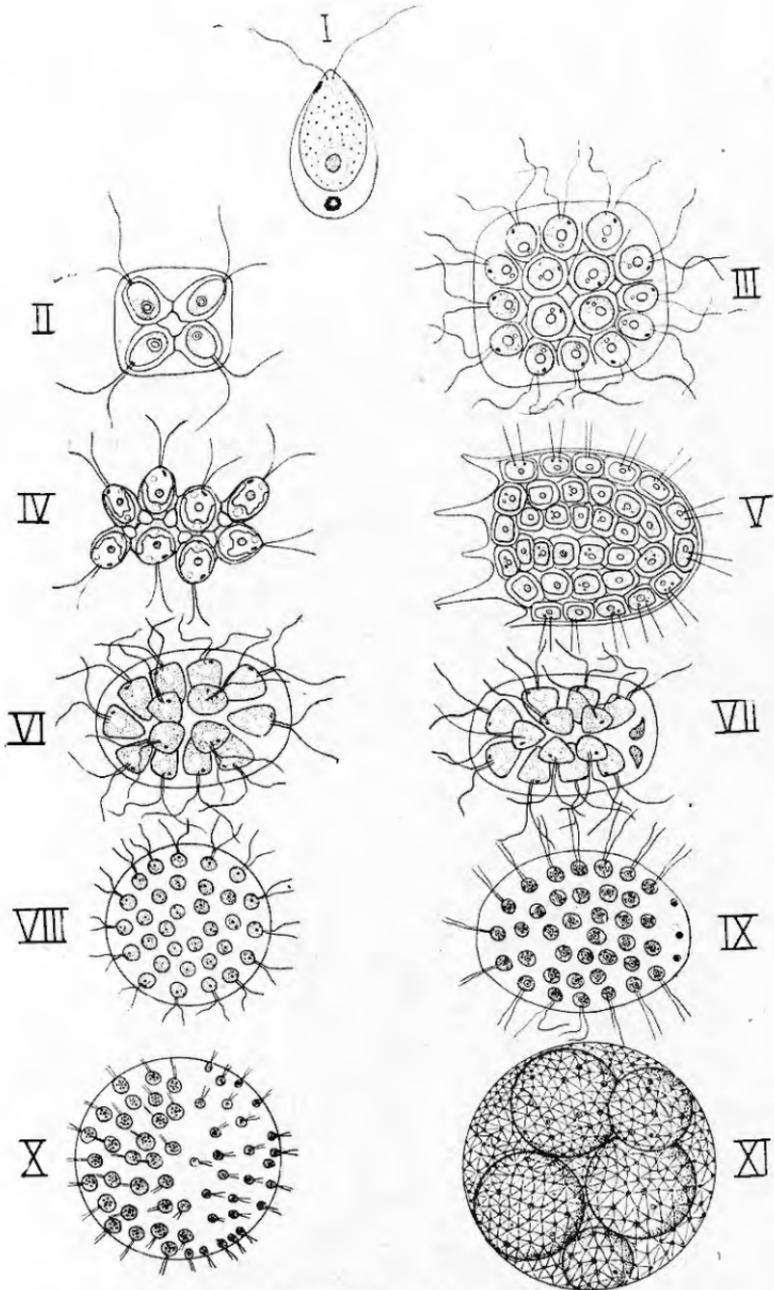


Fig. 8.—Volvocaceas más importantes.

I. *Chlamydomonas* (esquematzado). — II. *Gonium sociale* (Dujardin) Warming. — III. *Gonium pectorale* Müller. — IV. *Paragonium biserialatum*, Ad interim. — V. *Platydorina caudata* Kofoid. — VI. *Pandorina morum* (Müller) Bory. — VII. *Pandorina morum*, forma oligosoma, forma nova. — VIII. *Eudorina elegans* Ehrenb. — IX. *Eudorina illinoisensis* (Kofoid) Pascher. — X. *Pleodorina californica* Shaw. — XI. *Volvox globator* (Linné) Ehrenb.

tipo que se conocen, sin pertenecer a ninguno de ellos, puesto que el género *Gonium* encontramos las colonias cuadradas de 4 células (*Gonium sociale*) o de 16 (*Gonium pectorale* y *formosum*). En el género *Platydorina* encontramos 32 células dispuestas de un modo enteramente distinto del que se observa en la forma que estamos describiendo, incluidas además en una masa gelatino-

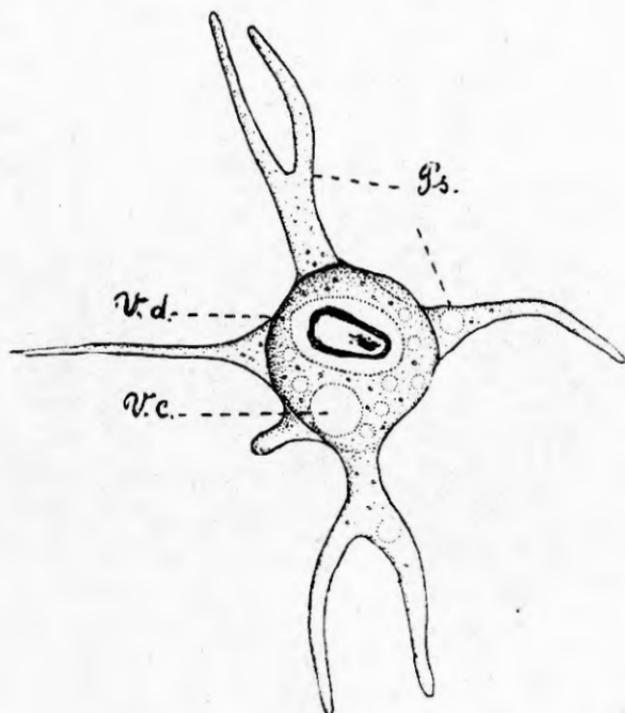


Fig. 9.—Una vexillifera de agua dulce de Mixquiahuala.

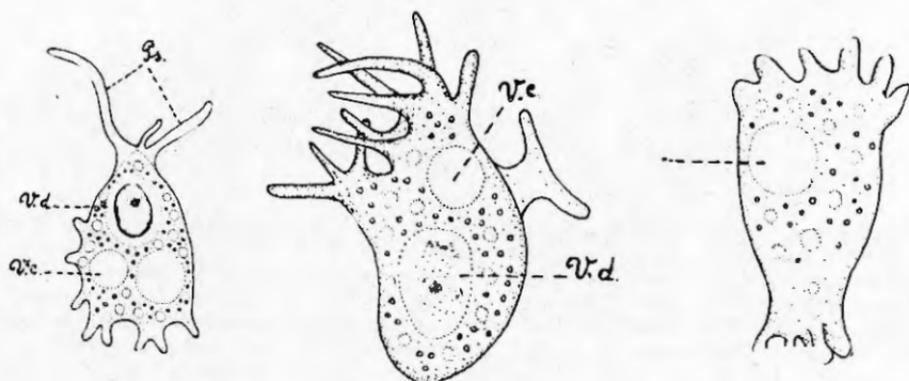


Fig. 9-bis.—Diversos aspectos de la misma.

sa de forma peculiar, que no permite confundir la *Platydorina* con ninguna otra forma semejante. La forma encontrada en el río Tula tiene aspecto de dos individuos de *Gonium sociale*, un poco irregulares, unidos por los lados.

Como se puede ver, a consecuencia de consideraciones expuestas, dicha forma tiene características de un nuevo género, para el cual proponemos provisionalmente el nombre de *Paragonium biserialium*. Sin embargo, nos abste-

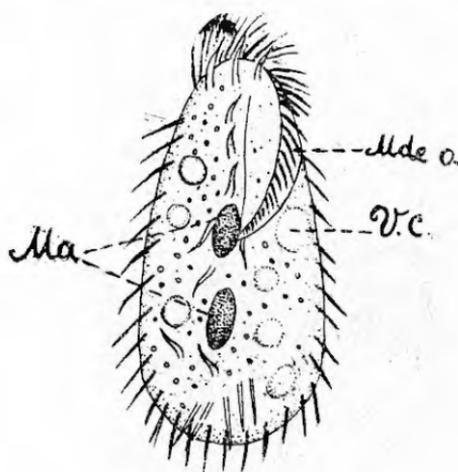


Fig. 10.—*Oxytricha fallax* Stein.

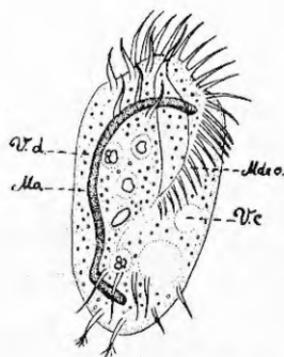


Fig. 11.—*Euplotes patella* (Müller) Ehrenberg.

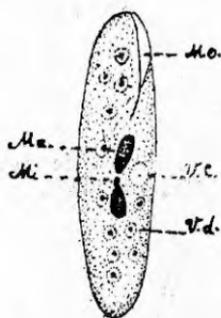


Fig. 12.—*Tachysoma pellationella* (Müller-Stein).

nemos de establecer definitivamente este nuevo género y especie, debido a la escasez del material y la imposibilidad de observar la constancia de esta forma, separándola en un cultivo. Recordamos que el presente trabajo no es sino un análisis hidrobiológico del agua potable, que no nos dió tiempo para el estudio detenido del organismo en cuestión, de modo que los presentes datos deben ser considerados sólo como una nota preliminar.

Una *Vexillifera* de agua dulce.

Cl. Rhizopoda, ord. Amoebina, subord. Amoebaea, fam. Mayorellidae.

A. A. Schaeffer describe en su monografía "Taxonomy of the Amebas" un nuevo género y especie, *Vexillifera aurea*. Como ya hemos mencionado encontramos en Mixquiahuala en los charcos formados por el agua del manantial un ejemplar de *Vexillifera*, cuyos dibujos y la descripción presentamos aquí.

Nos permitimos mencionar aquí este organismo, aunque el agua de los charcos mencionados no entra en la categoría de aguas potables, en vista de

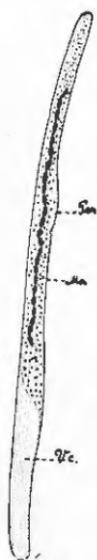


Fig. 13.
Spirostomum
minus Roux.

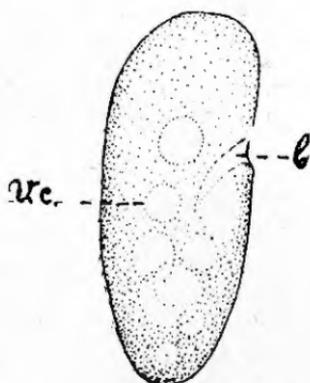


Fig. 14.—*Clathrostoma*
viminale Penard.

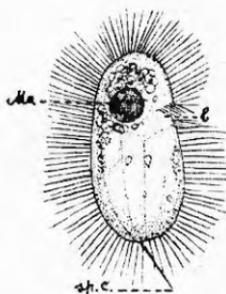


Fig. 15.—*Cryptochilum*
griseolum
Maupas.

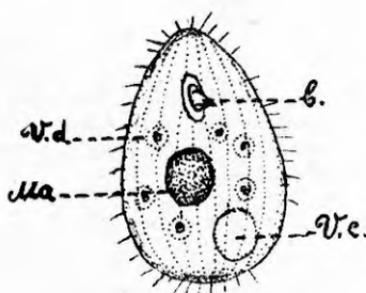


Fig. 16.—*Glaucoma*
pyriformis (Erhenb.) Schew.

que hasta hoy no se conocía sino una sola especie de *Vexillifera* y esta última es marina, mientras que la forma encontrada por nosotros es de agua dulce, aunque con abundante contenido de sales.

El organismo en cuestión representado en las figuras mide unas 200 micras, contando el diámetro del cuerpo y los pseudópodos que son de forma

muy peculiar, a veces bifurcados, hialinos y duran mucho tiempo sin cambiar su forma. Los dibujos adjuntos presentan diversas fases del cambio de esta. Los pseudópodos se originan usualmente en la parte anterior del cuerpo; pero también pueden formarse en dos puntos opuestos. El protoplasma de la amiba no contiene granitos de color verde azulado que indica Schaeffer para su especie. En lo que se refiere a las masas de color café amarillento, que existen en número de unas 12, según los datos del citado autor y que él considera como característica típica de la especie, hemos podido observar dos de ellas, de color amarillo y de menor diámetro, que las descritas por él. El protoplasma de la especie marina no contiene vacuolas; la observada por nosotros tiene el protoplasma muy vacuolizado existiendo unas pequeñas vacuolas hasta en la base de los pseudópodos. Algunas de las vacuolas son de tamaño grande, y cuando menos una de ellas es contráctil. El núcleo es esférico; pero su estructura no se ha podido observar debido a la fuerte vacuolización del protoplasma y la presencia de una gran vacuola digestiva que la ocultaba. Dicha vacuola contenía un pequeño protozoo parcialmente digerido.

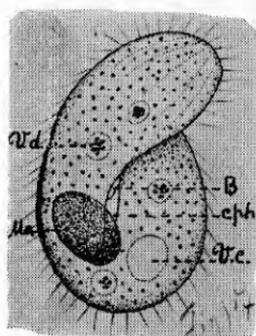


Fig. 17. — *Colpoda cucullus* O. F. Müller.

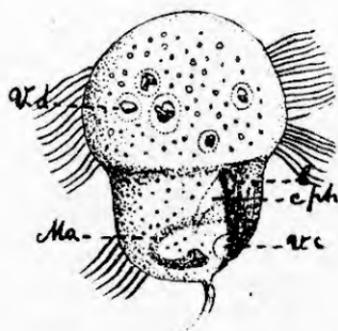


Fig. 18.—*Urocentrum turbo* O. F. Müller).

El ejemplar referido fué encontrado en un charco, formado por el chorro de agua del manantial, que cae continuamente de un acantilado y que presentaba condiciones propias de los organismos oligosaprobios o ligeramente mesosaprobios.

CILIATA

Oxytricha fallax Stein. (Fig. 10).

Cl. Ciliata, ord. Hypotricha, fam. Oxytrichidae.

Este organismo nada girando alrededor del eje longitudinal; también puede dar saltos y caminar sobre la superficie de los objetos en el agua. Mesosaprobio.

Euplotes patella Müller Ehrenberg, forma typicus. (Fig. 11).

Cl. Ciliata, ord. Hypotricha, fam. Patellidae.

Tamaño, 50 micras de largo; forma de un barril con un surco circular en la parte media; ligeramente asimétrico; pueden distinguirse la superficie dorsal más convexa y la ventral más plana. El cuerpo está cubierto de un carapacho córneo de una estructura muy complicada. Dicho carapacho está formado por zonas circulares constituídas a su vez por placas córneas. La división principal en dos mitades, una anterior y otra posterior, está marcada por el surco circular mediano ya mencionado. A su vez cada una de las mitades del carapacho están divididas en dos porciones desiguales: medianas, adyacentes al surco y terminales, mucho más pequeñas, que ocupan las porciones terminales del carapacho. Las porciones medianas contienen cuatro zonas de placas cada una, mientras que las terminales están formadas solamente por dos zonas. Según esta característica la forma encontrada en el río Tula cerca de Ixmiquilpan debe ser referida a la especie "hirtus". El número de placas en cada zona varía entre 12 y 14, aproximándose el número

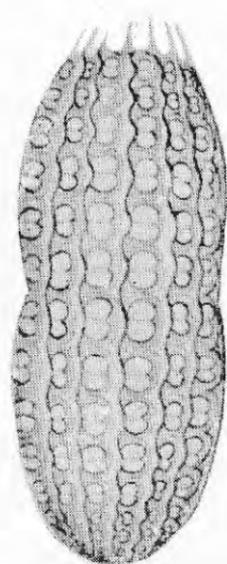


Fig. 21.—*Coleps hirtus* Nitzsch.

al que se indica para la especie "hirtus" por varios autores. El número de las zonas es cuatro en cada placa mediana y seis en cada mitad del carapacho, llegando a doce como número total. Cada placa contiene una ventana formada por dos aberturas perfectamente ovales cuyos ejes longitudinales son perpendiculares al eje mayor del cuerpo del infusorio; las ventanas están separadas por una trabécula finísima que puede ser observada sólo en un carapacho vacío. Un lado de cada ventana está parcialmente cubierto por una banda córnea que recorre todo el carapacho de un extremo a otro siendo festoneada en ambos lados de tal modo que en un lado se forma una serie de lóbulos de los cuales se desprenden las trabéculas y de otro una serie de espinas planas, puntiagudas. La forma de las ventanas así como también la forma general del cuerpo corresponde más bien a la especie "elongatus", mientras que el número de zonas en las porciones medianas del cuerpo correspon-

den a la de "hirtus". En el extremo exterior, redondeado, a veces se observan tres espinas grandes encorvadas y además varias espinas rudimentarias; pero en muchas ocasiones en el cultivo obtenido de estos infusorios se observaban las individuos sólo con dos espinas grandes o sin ellas, observándose exclusivamente espinas rudimentarias o siendo el extremo posterior casi completamente liso.

La forma que acabamos de describir no se menciona en el Manual de Kahl y en vista de que, perteneciendo a la especie "hirtus" por algunas características, por otras se aproxima a la especie "elongatus" la consideramos

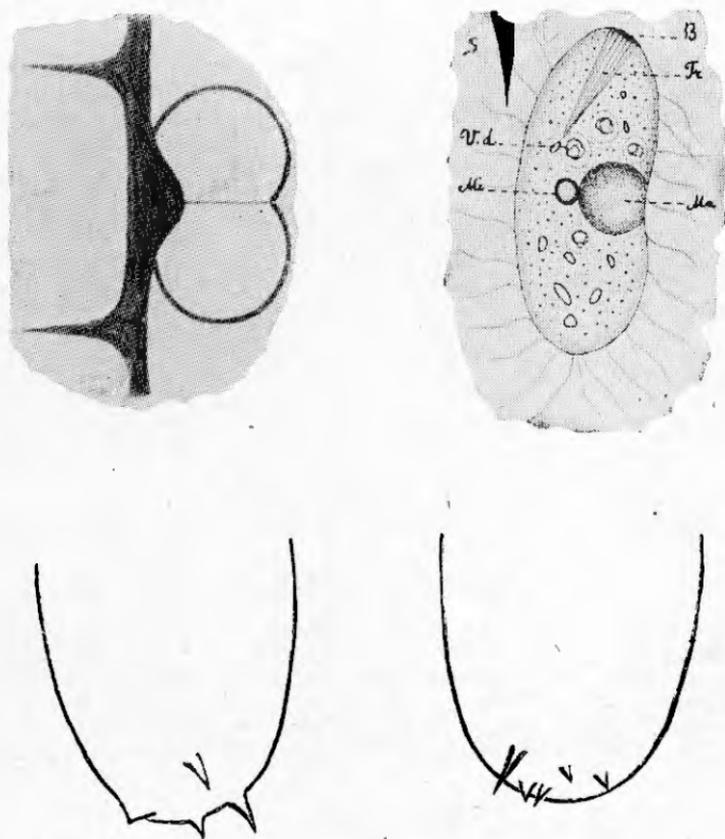


Fig. 21-bis.—*Coleps hirtus* Nitzsch.

como una forma nueva, bajo el nombre "intermedia", sin tratar de precisar el valor taxonómico de la forma en cuestión puesto que fué observada sólo de paso, durante un análisis hidrobiológico de agua.

En el cuerpo protoplásmico del infusorio no se observa ninguna particularidad notable; en el extremo posterior se ve un conjunto cónico de trichitos que acompañan la citofaringe. El núcleo es grande, esférico; ocupa una posición media en el cuerpo estando desplazado a un lado y acompañado por un micronúcleo igualmente muy grande en los ejemplares observados. En el extremo posterior se observa una vacuola contráctil. En el

protoplasma existen varias vacuolas alimenticias que contienen los restos de las algas verdes: observación contraria a la de Kahl, el cual cree que Coleps nunca se alimenta de algas utilizando sólo sustancias protoplásmicas muertas. Es posible, sin embargo, que los infusorios en cuestión se alimentaran con algas muertas y medio descompuestas que se encontraban en gran cantidad en el cultivo.

Vorticella microstoma Erhenb. (Fig. 22).

Cl. Ciliata, ord. Peritricha, fam. Vorticellidae.

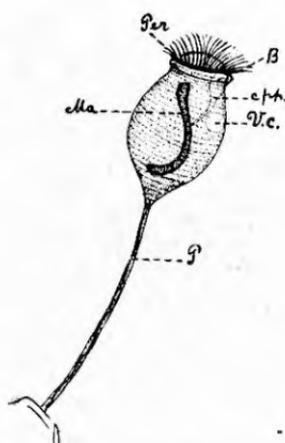


Fig. 22.—Vorticella microstoma Ehrenb.

Anotaciones para las figuras.

A.c. apéndice caudal. — b. boca. — C. "cabeza". — C.a. cuerpo amiláceo. — ch. cromatóforo. — cph. citofaringe. — fl. flagelo. — Ma. macronúcleo. — Mi. micronúcleo. — Mde. o. membranoide oral. — m. membrana. — N,n. núcleo. — Par. paramilo. — Per. peristoma. — P. pedunculo. — p. pirenoide. — Ps. pseudopodos. — sp. espina. — sp. c. espina caudal. — st. estigma. — Tr. trichitos. — V.c. vacuola contráctil. — V.d. vacuola digestiva. — v. vacuola.

CONCLUSIONES

1.—Basándonos en los hechos anteriormente expuestos, podemos concluir que, con posible excepción de Tasquillo y Mixquiahuala, la región estudiada se encuentra en condiciones desfavorables desde el punto de vista de la potabilidad de sus aguas.

2.—Dicha circunstancia en muchas ocasiones está relacionada con el sistema de riego de aguas negras, que presenta un grave peligro para la salud de la población.

3.—Las condiciones indicadas pueden ser remediadas por medio de la construcción de los filtros en los lugares donde las condiciones hidrográficas se presten para ello, así como también por medio de la clorinización del agua; pero sobre todo, por medio de perforación de pozos artesianos que pudieran proporcionar el agua de capas profundas (100 metros o más si fuere nece-

sario), protegidos por tubería adecuada, lo que eliminaría el peligro de la contaminación por las aguas negras. Los pozos ordinarios no solucionan el problema, puesto que debido a la gran permeabilidad del suelo, existe la dependencia de los niveles entre el pozo y los jagüeyes, como se puede observar en Actopan, lo que indica la comunicación que existe entre los mismos, de modo que las aguas de los canales de riego igualmente pueden penetrar en los pozos.

SUMMARY

The present work was done for the purpose of completing from the hydrobiological standpoint the analysis of drinking waters from several towns of the Valle del Mezquital made by the bacteriologists and chemists of the Biological Institute of Mexico.

The most abundant organisms of each water-body were classified and almost all of them proved to be mesosaprobian thus demonstrating the presence of organic substance in the water and confirming the results obtained by means of other analytical methods.

With the exception of the water of Tasquillo and Mixquiahuala the potable waters of the Valle del Mezquital proved to be of poor quality. Three new forms of Protozoa were found the description of which are given in the present work.

BIBLIOGRAFIA

- EYFERT-SCHOENICHEN.—Einfachste Lebensformen des Tier-und Pflanzenreiches, 1925.
- KAHL, A.—Protozoa. Die Tierwelt Deutschlands. 1930-1932.
- A. PASHER.—Susswasserflora Deutschlands. Heft. 4. Volvocales.
- PENARD, E.—Etudes sur les infusoires d'eau douce. 1922.
- STOKES, ALFRED C. A.—Prelim. contribution toward a history of the fresh-water infusories of the U. S. Journ. of the Trenton Natur. Hist. Society. Vol. I. No. 3. Jan. 1888.
- WALTON, L. B.—Euglenoidina. Ohio Biological Survey, Bull. 4. 1915.