
CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS MICETOOZARIOS (PROTOZOA, SARCODINA) DE MEXICO

MA. ESTHER
MARTÍNEZ-MURURILLO* Y
EUCARIO
LÓPEZ-OCHOTERENA**

* Este trabajo forma parte de la tesis presentada en la Facultad de Ciencias, U.N.A.M. para obtener el título de Biólogo.

** Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

De acuerdo con Pavillard (1953) la primera cita relativa a los micetozoarios se debe a Gmelin, quién en 1791 describió a *Spongia fugax*, organismo que posteriormente se denominó *Fuligo septica* (Linnaeus, 1763) Weber, 1780.

El primer trabajo sobre la taxonomía de los micetozoarios fue hecho en 1829, por Fries, bajo el nombre de Myxogastrales; Link en 1833, usó el término de mixomicetes, en la creencia de que las formas gelatinosas eran hongos, término que posteriormente Macbride en 1899 también utilizó, y fue el primer investigador americano que hizo una monografía de este grupo. (Alexopoulos, 1962).

El ciclo vital de los micetozoarios no fue completamente entendido hasta el trabajo de Wilson y Cadman en 1928, quienes aclararon la naturaleza sexual de la formación del plasmodio. (Bonner, 1959).

La denominación colectiva más utilizada ha sido la de Mixomicetes, introducida en 1833 por Wallroth pero la que corresponde al punto de vista zoológico es la de Micetozoa instituida por De Bary en 1858 (Pavillard, 1953), y seguida en este trabajo de acuerdo con Jahn y Jahn (1949), Hall (1953), Jeeps (1956), Kudo (1960), Manwell (1961) y Honigberg *et al* (1964).

Olive (1963, 1964) y Olive Stoinovitch (1960, 1966, A. B. C.) recientemente han descrito nuevas especies de micetozoarios y se han ocupado en estudiar el ciclo vital de las mismas.

En México este es el primer trabajo que se publica sobre los micetozoarios de nuestro país y comprende el estudio taxonómico y morfológico de los cuerpos fructíferos y de las esporas de estos organismos.

MATERIALES Y METODOS

Para el desarrollo de este trabajo se hicieron quince recolectas periódicas en el Parque Nacional "Lagunas de Zempoala", el cuál se localiza en el Municipio de Huitzilac, Edo. de Morelos, México y abarca una superficie de 23 500 hectáreas. Se encuentra a 70 km. por carretera al sur de la ciudad de México. Las lagunas son de origen volcánico rodeadas de bosques de coníferas, y están situadas en la parte alta de la Serranía Meridional del Ajusco; con una altitud media de 3000 m.

Durante los meses de abril a agosto del año de 1967 se recolectaron pedazos de tronco o de diversos substratos en descomposición los que fueron llevados al laboratorio en cajas de cartón con fondo de corcho fijando a los ejemplares con alfileres para evitar su destrucción.

El material fue estudiado recién recolectado utilizándose un microscopio estereoscópico, así como las técnicas microscópicas de campo claro y de contraste de fases. En ninguna de las recolectas hechas se encontraron formas del ciclo vital que correspondieran al plasmodio. Las mediciones fueron hechas con un ocular micrométrico, sobre

diez ejemplares de cada especie. Los dibujos fueron hechos directamente del microscopio.

Los ejemplares estudiados en este trabajo se encuentran depositados en el Laboratorio de Protozoología de la Facultad de Ciencias, U. N. A. M.

OBSERVACIONES Y RESULTADOS

Se siguió la taxonomía y nomenclatura propuestas por Hagelstein (1944) para familias, géneros y especies y la de Honigberg *et al* (1964) para grupos mayores.

Subphylum Sarcomastigophora Honigberg y Balamuth, 1963
Superclase Sarcodina Hertwing y Lesser, 1874
Clase Rhizopodea von Siebold, 1845
Subclase Mycetozoa De Bary, 1859
Orden Eumicetozoida Zopf, 1884
Familia Ceratiomyxaceae Hagelstein, 1944
Ceratiomyxa fructiculosa (Müller, 1777) Macbride, 1899
(Fig. 1)

El cuerpo fructífero es de color blanco, y se encuentra formando penachos o simplemente bifurcado, tiene ramificaciones fasciculadas de 1 mm. de diámetro, o más y un grosor de 0.07 mm. constituidas por bandas anchas más o menos anastomosadas, de las cuales se elevan lóbulos irregulares. Las esporas son de forma ovoide o elipsoidal, de color blanco y su superficie es lisa, con un tamaño máximo de 14 por 8 micras, y un mínimo de 9 por 5 micras.

Habitat: se encontró abundantemente sobre troncos en descomposición en las regiones boscosas circundantes a la laguna número uno.

Familia Didymiaceae Hagelstein, 1944
Lepidoderma tigrinum (Schrader, 1797) Rostafinski, 1873
(Fig. 2)

El cuerpo fructífero es gregario pedunculado y de forma subglobosa, con un diámetro máximo de 1.2 mm, y un mínimo de 0.35 mm. Es de color morado grisáceo, brillante y está más o menos cubierto por escamas de calcita cristalina, las cuáles tienen forma esférica. La pared esporangial es resistente y se encuentra constituida por dos capas. Presenta un pedúnculo fuerte de forma cilíndrica con una altura máxima de 1.00 mm, y mínima de 0.18 mm, y es de color anaranjado pardo, contiene depósitos de calcita en forma de gránulos; los cuerpos fructíferos parten de un hipotalo membranoso. La columnela es de forma esférica de la misma estructura del pedúnculo y contiene depósitos de calcita en forma de granulaciones. El capilicio está constituido por filamentos rígidos, abundantes, y es de color pardo. Las esporas son de forma esférica, de color pardo oscuro, y su superficie es ligeramente espinosa, con un diámetro máximo de 13.6 micras, y un mínimo de 10.2 micras.

Habitat: se encontró sobre troncos en descomposición, y entre musgos y líquenes, en las regiones boscosas circundantes a la laguna número tres.

Familia Stemonitidaceae Hagelstein, 1944
Stemonites confluens Cooke y Ellis 1876
(Fig. 3)

El cuerpo fructífero tiene una altura total máxima de 4.1 mm, y una mínima de 1.39 mm. Las fructificaciones se encuentran divididas en pequeños grupos, los cuerpos fructíferos son pedunculados y de color negro. La pared esporangial no se distingue fácilmente con excepción de pequeños discos circulares en las extensiones laterales del capilicio. El capilicio se encuentra formado por filamentos de color pardo oscuro, formando una tosca masa para constituir posteriormente una red abierta y continuarse en una red superficial; el cuerpo fructífero se encuentra

constituido por filamentos laterales del capilicio los cuales llevan los discos anteriormente mencionados. El pedúnculo es grueso, corto, y de color negro, continuándose dentro del esporangio para formar la columnela, la cual se pierde en el capilicio. Las esporas son de forma esférica, de color pardo morado, y su superficie es ligeramente rugosa, tienen un tamaño máximo de 7.8 micras, y un mínimo de 5.2 micras.

Habitat: se encontró sobre troncos en descomposición, escasamente en las zonas boscosas circundantes a la laguna número uno.

Stemonites virginiensis Rex, 1891
(Fig. 4)

El cuerpo fructífero tiene una altura total máxima de 3.84 mm y una mínima de 1.92 mm. Los cuerpos fructíferos se encuentran en pequeños grupos, son de forma cilíndrica, y pedunculados, de color lila pardo. El pedúnculo mide como máximo 2.27 mm, y como mínimo 0.77 mm. El capilicio se encuentra constituido por una dense red de filamentos de color pardo oscuro, las últimas ramificaciones son delgadas y se encuentran unidas formando una red superficial lisa, la cual se encuentra generalmente incompleta. Las esporas son de forma esférica, de color lila pardo, y su superficie es reticulada tienen un diámetro máximo de 8.5 micras, y un mínimo de 4.5 micras.

Habitat: se encontró sobre troncos en descomposición, en la, zonas boscosas circundantes a la laguna número uno.

Stemonites axifera (Bulliard, 1791) Macbride, 1899
(Fig. 5)

El cuerpo fructífero tiene una altura total máxima de 9.8 mm, y una mínima de 5.8 mm, es delgado, largo y pedunculado, es generalmente curvo, de color pardo oscuro, y se encuentra reunido formando grupos. El pedúnculo es de color negro con una longitud máxima de 4 mm, y una mínima de 2.25 mm. La columnela llega hasta la parte subterminal del cuerpo fructífero; el capilicio se encuentra construido por una red superficial la cual está conectada a la columnela por pocas ramificaciones gruesas. Las esporas son de forma esférica, presentan un color pardo rojizo muy pálido, su superficie es casi lisa o ligeramente rugosa, y tienen un diámetro máximo de 6.2 micras, y un mínimo de 4.1 micras.

Habitat: se encontró abundantemente sobre troncos en descomposición en las zonas boscosas circundantes a la laguna número uno.

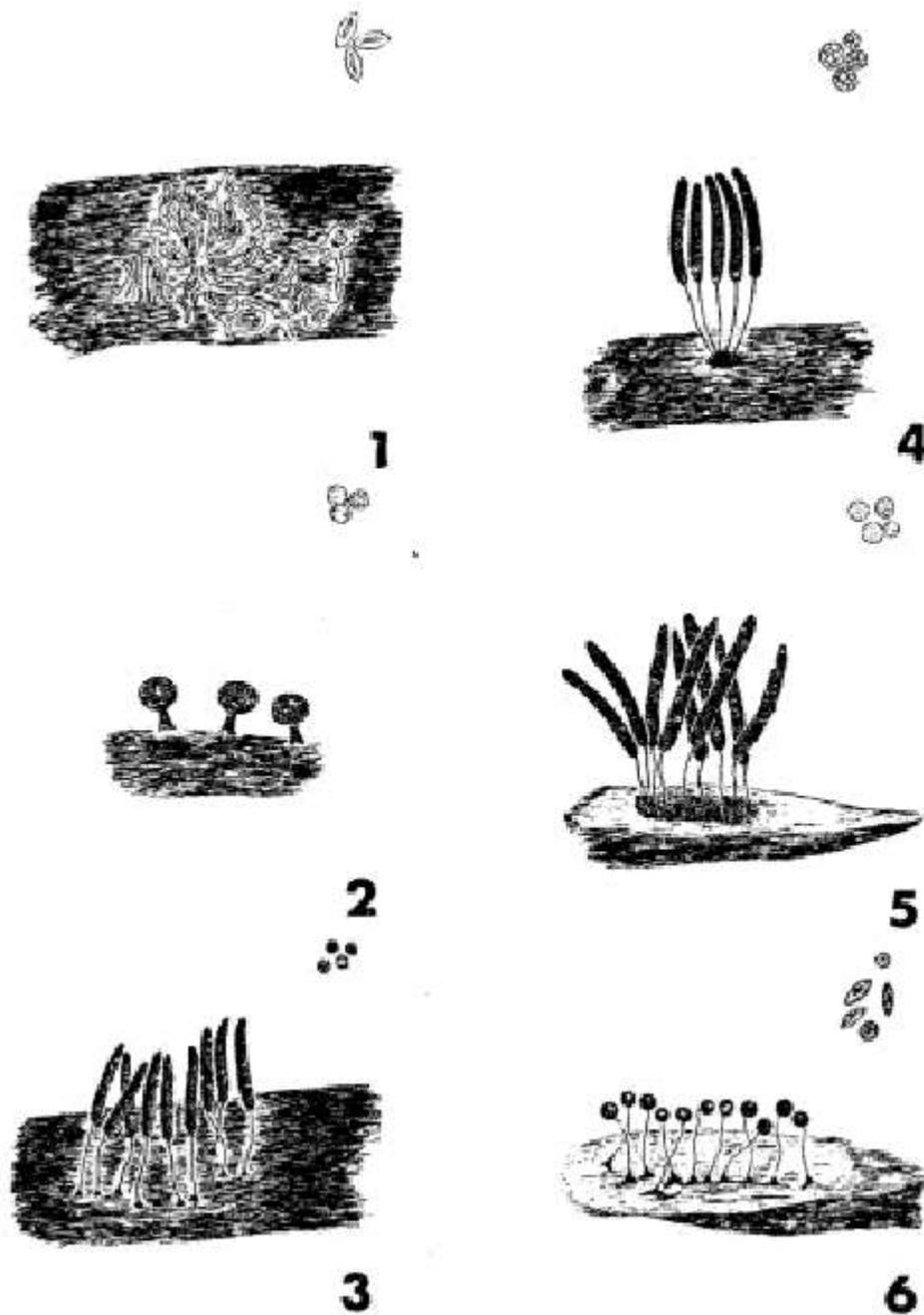
Comatricha nigra (Persoon, 1791) Schroeter, 1885
(Fig. 6)

El cuerpo fructífero tiene una altura total máxima de 4.35 mm, y una mínima de 2.94, tiene forma globosa y se encuentra disperso; su tamaño varía de acuerdo con la longitud del pedúnculo, este es largo y de color negro; generalmente tiene una longitud de 2 a 8 veces el diámetro del cuerpo fructífero. Los cuerpos fructíferos parten de un hipótalo; la columnela llega hasta la parte terminal del cuerpo fructífero y se encuentra ramificada en el capilicio, el cual se encuentra formado por filamentos de color pardo, los que se originan de la columnela, son anastomosados y ramificados, su grosor es casi el mismo en todos los filamentos; las últimas ramificaciones son curvas y presentan unas espinas cortas. Las esporas son de forma esférica o elipsoidal, de color pardo, su superficie es ligeramente espinosa, y presentan un diámetro máximo de 13.8 micras, y un mínimo de 6.9 micras.

Habitat: se encontró abundantemente sobre troncos en descomposición en las zonas circundantes a la laguna número uno.

Familia Cribrariaceae Hagelstein, 1944
Cribraria argillacea Persoon, 1794
(Fig. 7)

El cuerpo fructífero tiene una altura máxima de 1.53 mm, y una mínima de 0.7 mm. Los cuerpos fructíferos se encuentran reunidos, con un diámetro de 0.5 a 1.2 mm, son de forma globosa de color pardo amarillento; tienen un pedúnculo corto que tiene una longitud máxima de 0.87 mm, y una mínima de 0.38 mm, y es estriado. La copa del cuerpo fructífero no se encuentra definida; la pared esporangial es a menudo persistente durante todo el tiempo como una membrana delgada externa engrosada hacia la base, donde se ensancha por estillas escasas y fuertes, formando una red en la parte superior del esporangio, la cual presenta los nudos engrosados. Los gránulos plasmódicos miden alrededor de una micra de diámetro. Las esporas son de forma ovoide o piramidal, de color pardo amarillento, con su superficie ligeramente rugosa, con membranas gruesas y la parte central más clara, tienen un diámetro máximo de 7.2 micras, y un mínimo de 4.5 micras.



Cuerpos fructíferos y esporas de:

Fig. 1. *Ceratiomyxa fructiculosa*; Fig. 2, *Lepidoderma trigrinum*; Fig. 3, *Stemonites conflues*; Fig. 4, *S. axifera*; Fig. 5. *S. axifera*; Fig. 6, *Comatricha nigra*.

Habitat: se encontró sobre materia orgánica en descomposición, en las zonas boscosas circundantes a la laguna número uno.

Cribraria aurantiaca Schrader, 1797
(Fig. 8)

El cuerpo fructífero tiene una altura total máxima de 1.75 mm, y una mínima de 0.70 mm. Los cuerpos fructíferos son gregarios, pedunculados, y de forma globosa, erectos, con un diámetro de 0.4 a 0.7 mm. La copa ocupa una tercera parte de la altura del cuerpo fructífero, es de color pardo amarillento, de forma irregular y dentada, con gránulos plasmódicos, los cuales se encuentran formando líneas radiales muy juntas partiendo de la base del cuerpo fructífero, los nudos de la red son anchos, aplanados, ramificados y angulares; los ángulos se continúan en filamentos delgados interconectados formando la red esporangial. El pedúnculo es de color pardo, tiene una longitud de 2 a 4 veces el alto del cuerpo fructífero. Las esporas son de forma ovoide, de color pardo amarillento, con superficie ligeramente rugosa, con un diámetro máximo de 7.2 micras, y un mínimo de 4.5 micras.

Habitat: se encontró sobre troncos en descomposición, en las regiones boscosas circundantes a la laguna número uno.

Cribraria ferruginea Meylan, 1913
(Fig. 9)

Los cuerpos fructíferos se encuentran reunidos por un hipótalo membranoso, son de forma globosa, contraídos en la base, de color rojo, con un diámetro máximo de 0.76 mm, y un mínimo de 0.13 mm. La pared esporangial se encuentra reducida formando una estructura en forma de copa con costillas, fundiéndose hacia arriba en la red del cuerpo fructífero, en los nudos de la cual se observan gránulos plasmódicos que tienen alrededor de una micra de diámetro, los nudos de la red son bastante anchos. El pedúnculo es de color pardo oscuro, y tiene una longitud máxima de 2 mm, y una mínima de 1 mm. Las esporas son de forma piramidal, de color rojizo, con su superficie ligeramente rugosa, y un diámetro máximo de 7.2 micras, y un mínimo de 3.6 micras.

Habitat: se encontró sobre troncos en descomposición y fue la especie más abundante en las zonas boscosas circundantes a la laguna número uno.

Familia Lycogalaceae Hagelstein, 1944
Lycogala epidendrum (Linnaeus, 1753) Fries, 1829
(Fig. 10)

Los cuerpos fructíferos se encuentran dispersos o reunidos, son sésiles, de forma subglobosa, y miden de diámetro máximo 4.8 mm, y un mínimo de 3.2 mm, presentan un color amarillo pardo, son ligeramente rugosos por la presencia de vesículas irregulares superficiales; el pseudocapilicio se origina de la parte interna de la corteza en forma de tubos ramificados y anastomosados, con un diámetro de 3 a 20 micras, tiene numerosas ramificaciones libres con terminaciones redondeadas. Las esporas son de forma esférica o elipsoidal, de color gris rosáceo, pudiendo ser de color pardo amarillento con el tiempo, son casi incoloras al ser observadas en campo claro; tienen su superficie ligeramente rugosa, con un diámetro máximo de 7.5 micras, y un mínimo de 5.5 micras.

Habitat: se encontró sobre troncos en descomposición, abundantemente en las recolectas hechas en las zonas boscosas circundantes a la laguna número tres y muy escasamente en la laguna número uno.

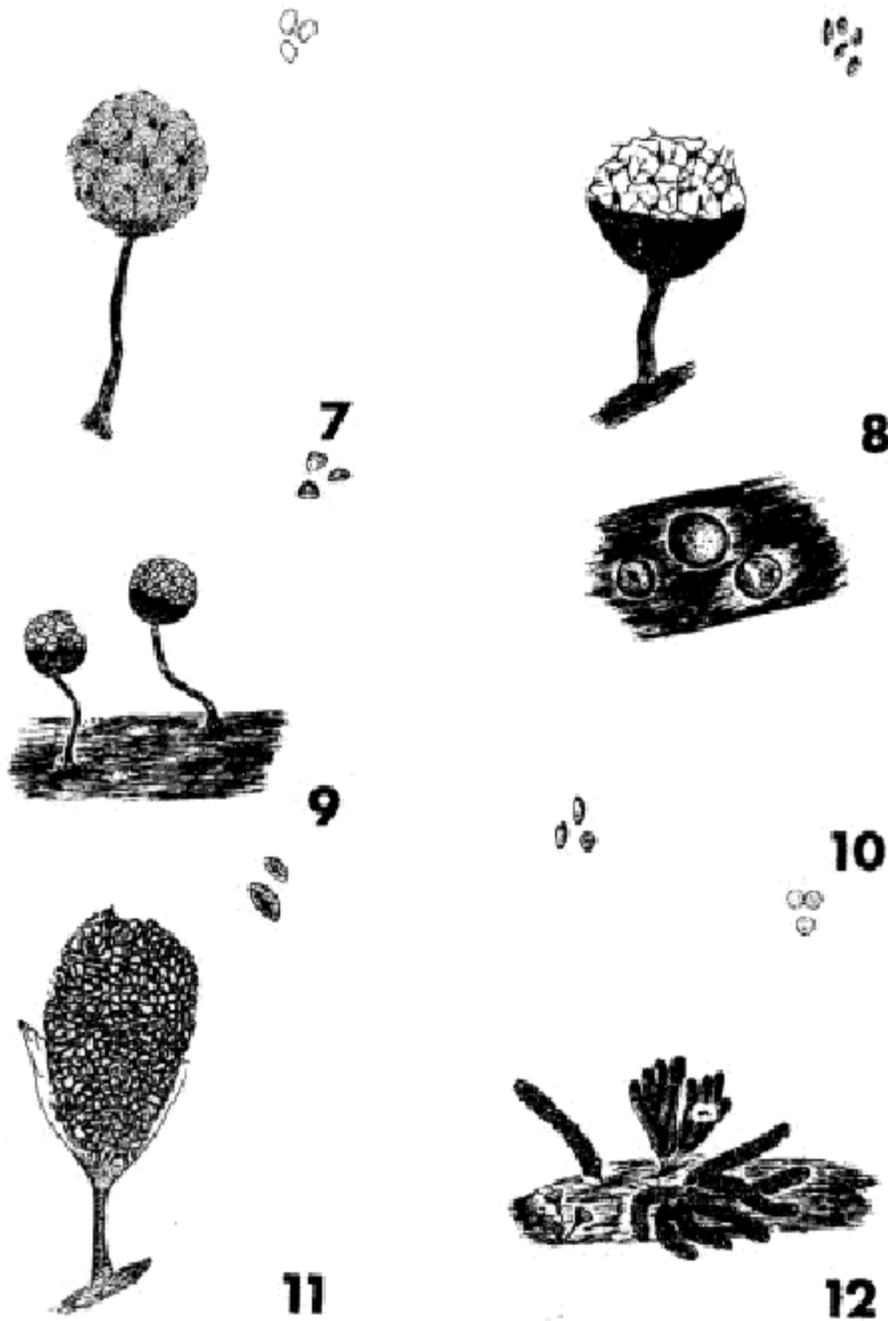
Familia Trichiaceae Hagelstein, 1944
Hemitrichia clavata (Persoon, 1794) Rostafinski, 1873
(Fig. 11)

El cuerpo fructífero tiene una altura total máxima de 2.6 mm, y una mínima de 1.1 mm, es pedunculado y gregario, presenta forma de clave, tiene un tamaño máximo de 1.6 mm, y un mínimo de 0.9 mm. La pared esporangial es membranosa y ligeramente papilosa en el lado interno, es de color amarillo, y no se distingue claramente en la parte superior; en la parte inferior se encuentra formando una estructura en forma de copa. El pedúnculo es cilíndrico, tiene una longitud máxima de 0.99 mm, y una mínima de 0.19 mm, presenta estriaciones longitudinales, y es de color pardo rojizo. El capilicio es de color amarillo, está constituido por filamentos ramificados de 5 a 6 micras de diámetro, no presenta terminaciones libres. Los filamentos presentan de 5 a 6 bandas en espiral

bien definidas. Las esporas son de forma elipsoidal, de color amarillo pálido, con su superficie ligeramente rugosa, y tienen un diámetro máximo de 8 micras, y un mínimo de 6 micras.

Habitat: se encontró sobre troncos en descomposición, abundantemente en las zonas boscosas circundantes a la laguna número tres y escasamente en la laguna número uno.

Familia Arcyriaceae Hagelstein, 1944
Arcyria oerstedtii Rostafinski, 1875
(Fig. 12)



Cuerpos fructíferos y esporas de:

Fig. 7. *Cribraria argillacea*; Fig. 8, *C. auratiaca*; Fig. 9, *C. ferruginea*; Fig. 10, *Licogala epidendrum*; Fig. 11. *Hemitrichia clavata*; Fig. 12, *Arcyria oerstedtii*.

Los cuerpos fructíferos son pedunculados, y se encuentran reunidos, tienen forma cilíndrica, son curvos y parten de un hipótalo membranoso e incoloro. Cuando se encuentran expandidos miden de 0.6 mm a 1.5 mm de

longitud, tienen color naranja opaco, la pared esporangial desaparece; la copa es membranosa y se encuentra finamente reticulada con papilas dispersas, el margen es liso, el pedúnculo es de color rojo pálido y varía en su longitud, generalmente es corto y grueso. El capilicio está constituido por una pared elástica de filamentos tubulares de color rojo pálido de 3 a 5 micras de diámetro, el cual se expande y forma una larga cadena cilíndrica, los filamentos presentan espinas de 1 a 3 micras de longitud, las cuales se encuentran siguiendo una línea espiral. Las esporas son de forma esférica, de color rojo pálido, tienen pequeñas rugosidades y presentan un diámetro máximo de 10.8 micras, y un mínimo de 7.2 micras.

Habitat: se encontró sobre troncos en descomposición, abundantemente en las recolectas hechas en las regiones boscosas circundantes a la laguna número dos.

DISCUSION

Se describieron los cuerpos fructíferos y las esporas de doce especies correspondientes a ocho géneros y a siete familias del orden Eumicetozoida.

Los organismos estudiados en este trabajo no fueron muy abundantes en las recolectas hechas; hubo algunos que sólo se encontraron en una sola ocasión, como *Lepidoderma tigrinum* Rostafinski, 1873, *Stemonites confluens* Cooke y Ellis, 1876 y *Cribaria aurantiaca* Schrader, 1797.

Cribaria ferruginea Meylan, 1913 y *Stemonites axifera* (Bulliard, 1791) Macbride 1899 fueron las especies más abundantes de las recolectas hechas.

Debido a que los micetozoarios necesitan para su desarrollo una temperatura baja y un lugar húmedo, únicamente se localizaron a partir de los últimos días de primavera y durante el verano.

La mayoría de los micetozoarios estudiados presentaron como habitat troncos en descomposición. Únicamente se localizaron ejemplares en las zonas boscosas correspondientes a la laguna uno y tres, y muy escasamente en la laguna número dos. En la descripción de las especies se tomaron mediciones que en general coinciden con la bibliografía consultada.

RESUMEN

Para la elaboración de este trabajo se hicieron quince recolectas de micetozoarios en las zonas boscosas del Parque Nacional "Lagunas de Zempoala" del Edo. de Morelos, México.

Se estudiaron los cuerpos fructíferos y las esporas de doce especies correspondientes a siete familias del Orden Eumicetozoida, utilizándose diferentes técnicas microscópicas.

Para su clasificación se siguieron la taxa y nomenclatura propuestas por Hagelstein (1944) y Honigberg *et al* (1964).

Este trabajo es el primero que se publica en México sobre el grupo de los Micetozoarios.

SUMMARY

The paper comprises the taxonomy and morphology of twelve species of Sarcodina of the order Eumicetozoida Zopf, 1884.

The specimens were collected in the National Park "Lagunas de Zempoala" of the Morelos State, Mexico during de summer of 1967.

The taxa and nomenclature proposed by Hagelstein (1944) and Honigberg *et al* (1964) was followed.

This is the first paper published on the Micetozoa of Mexico, specially on its fruiting bodies and spores.

REFERENCIAS

- ALEXOPOULOS, C. J. 1962. Introductory Mycology, 2nd. ed John Wiley & Sons Inc. New York, 67-99.
- BONNER, J. T. 1959. The Cellular Slim-Molds. Princeton University Press. Princeton, 149 pp.
- JEEPS, M. W. 1956. The Protozoa, Sarcodina. Oliver and Boyd. Edinburg, 183 pp.
- HAGELSTEIN, R. 1944. The Mycetozoa of North America. Hafner Publishing Company. Mineola, New York, 206 pp.
- HALL, R. P. 1953. Protozoology. Prentice-Hall., Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, 227-233.
- 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, 136-141.
- KUDO, R. R. 1960 Protozoology. 4 th. ed. Charles C. Thomas Pub. Springfield Illinois, 427-434.
- MANWELL, R. D. 1961. Introduction to Protozoology. St. Martin's Press. New York, 316-318.
- OLIVE, L. S. 1963. The Question of sexuality in cellular Slime Molds. Bulletin of Torrey Botanical Club., 90: 144-147.
- . 1964. A New Member of Mycetozoa. Mycologia, 56: 885-896..
- OLIVE, L. S. Y C. STOIANOVITCH. 1960. Two New Members of Acrasiales. Bulletin of Torrey Botanical Club., 87: 1-20.
- . 1966a. A simple Mycetozoan with Ballistospores. Amer. Jour. Bot., 53: 355-349.
- . 1966b. *Protosteliopsis*, A New Genus of Protostelida. Mycologia, 58: 452-455.
- . 1966c. *Schizoplosmodium*, A Genus Intermediate between *Cavostelium* and *Protostelium*; A New Order of Mycetozoa. J. Protozool., 13: 164-171.
- PAVILLARD, J. *In* GRASSE, P. P. (Ed.) 1953. Traité de Zoologie, Anatomie, Systematique, Biologie. Vol. 1. fasc. 11. Masson et Cie. Paris 506-535.