
HISTORIA DE LAS INVESTIGACIONES SOBRE PROTOZOARIOS DE VIDA LIBRE DE MEXICO

EUCARIO
LÓPEZ-UCHOTERENA
Discurso Inaugural como
Presidente de la Sociedad en
1970.

Por segunda ocasión tengo el honor de dirigir la palabra en una sesión inaugural de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, para la que he escogido un tema de carácter histórico en el que se reúnen las investigaciones fundamentales que en nuestro país se han llevado a cabo sobre el importante grupo de los protozoarios de vida libre, ya que hasta la fecha no existe ninguna revisión completa sobre estos organismos.

El estudio de los protozoarios de vida libre en nuestro país se inició en 1884 con el trabajo publicado por el Dr. Fernando Altamirano en el tomo diez y nueve de la Gaceta Médica de México con el título de "Microzoología. Introducción al estudio de los infusorios y su moderna clasificación", en el cual su autor, destacado botánico y fundador del Instituto Médico Nacional analiza la primera clasificación de organismos animales microscópicos propuesta por el zoólogo danés O. F. Müller, así como los esquemas taxonómicos debidos a Dujardin a Claparède y Lachman y principalmente el elaborado por Fromentel

Altamirano en su artículo menciona que en colaboración con el Dr. Antonio Velasco ha podido clasificar varios "animalículos" de las aguas del canal de la Viga, de los pantanos de San Lázaro y de algunas acequias y albañales de la ciudad de México pero sin hacer ninguna referencia concreta a las investigaciones citadas. Hace una invitación a que nuestra fauna microscópica sea estudiada y considera las condiciones de los depósitos de agua en que viven los protozoarios pudiendo esto considerarse como un esbozo ecológico del grupo.

Como es sabido la obra de Fromentel "Etudes sur les Microzoaires ou Infusoires proprement Dits" publicada en 1874 no tuvo la importancia ni despertó el interés con que Altamirano la consideró, sin embargo el trabajo de este último autor, históricamente tiene el valor de haber iniciado el interés por estudiar y conocer la fauna protozoológica de nuestros medios acuáticos.

Es importante hacer notar que en 1882, dos años antes de la aparición del artículo de Altamirano, se publicó en la revista *La Naturaleza* una nota de autor anónimo en la que se da cuenta de las observaciones de M. Forbes y de J. Leidy acerca de algunos rizópodos como alimento de los alevinos. Esta cita es sin duda la primera referencia publicada en México acerca del grupo de protozoarios de vida libre.

Al igual que a otros grupos zoológicos a los protozoarios desde el punto de vista ecológico, se les puede considerar como de vida libre o en diversos grados de asociación con otros animales y aun con ciertos vegetales. En este trabajo nos concretamos a hacer un resumen histórico de las investigaciones sobre protozoarios de México que viven en aguas marinas, salobres o dulces o en sitios bien definidos como son aquellos protozoarios considerados como edafícolas o muscícolas.

PRIMERAS INVESTIGACIONES

En los primeros años de la tercera década de este siglo (1921-1924) en la *Revista Mexicana de Biología* se publicaron cinco artículos sobre diversos aspectos biológicos de dos fitoflagelados y de tres ciliados, investigaciones debidas a los Profs. I. Ochoterena y H. Bravo Hollis, pudiendo considerarse éstas como las primeras contribuciones científicas publicadas sobre el conocimiento de los protozoarios de vida libre de México.

El Dr. E. Beltrán Ex secretario Perpetuo de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, inició su interés por este grupo zoológico en el año de 1924 cuando publicó una nota con el título de "Los Protozoarios" en el libro de Zoología de Alfonso L. Herrera; más tarde en 1929 contribuyó con un artículo sobre un protozoario ciliado recolectado en el lago de Xochimilco, D. F. Además debemos mencionar sus artículos sobre historia protozoológica

en los que analiza los trabajos de Dujardin (1941, 1948a) y su libro *Los Protozoarios Parásitos del Hombre* (1948b) en el que además de tratar formas parásitas como lo indica el título, hace referencia a características aplicables a especies de vida libre.



DR. EUCARIO LÓPEZ OCHOTERENA,
Presidente de la Sociedad en 1970.

También ha contribuido con diversos artículos acerca de la historia de la biología en México en los que de una o de otra manera cita hechos relacionados con el desarrollo de la protozoología en nuestro país. (Beltrán 1942, 1948c, 1951, 1961, 1964, 1969).

En el año de 1930 se inició con la publicación de los trabajos del Prof. D. Sokoloff una serie de contribuciones importantes para el conocimiento de nuestra microfauna.

El interés por el grupo que tratamos, a través de los años se diversificó, pudiendo agruparse los trabajos en los siguientes temas: Morfología y Sistemática; Plancton; Monografías; Citología y Sexualidad; Ecología; Técnicas de Estudio y Trabajos Misceláneos.

MORFOLOGÍA Y SISTEMÁTICA

De acuerdo con la taxa y nomenclatura propuestas por Honigberg, *et. al* (1964) para el Phylum Protozoa, citamos únicamente aquellos trabajos sobre especies de vida libre pertenecientes a los subphyla Sarcomastigophora y Ciliophora, ya que los subphyla Sporozoa y Cnidospora comprenden especies exclusivamente parásitas.

Clase Phytomastigophorea

Acerca de este grupo de flagelados verdes se han publicado once artículos y presentado tres tesis profesionales.

El primer trabajo se debe a Ochoterena (1921) quien contribuyó al conocimiento de *Stephanosphaera pluvialis*. Por esa época, Bravo (1922b) estudió a *Pyramimonas tetrahynchus*.

Posteriormente Sokoloff publicó diversos trabajos con observaciones sobre especies de los géneros *Mallomonas* (1931c) y *Pandorina* (1932) recolectadas estas últimas en el Bosque de Chapultepec de la ciudad de México y otro acerca de nuevas formas de flagelados del Valle de México (1933c) en el que describe cuatro especies también de Chapultepec; además de una contribución al estudio de los euglenoides del Valle de México (1934) que contiene la descripción de una nueva especie del género *Astasia* recolectada en la ciudad de México. Por otra parte Sámano Bishop (1940) publicó la descripción de seis especies de euglenoides recolectados en diversos lugares del Valle de México.

El género *Euglena* con descripción de nuevas especies para la ciencia, fue también objeto de estudio de Pérez Reyes y Salas Gómez (1958, 1960a, b, 1961a).

Asimismo, Salas Gómez (1963) presentó como tesis profesional un trabajo sobre diversas especies de euglenas del Valle de México.

Barreiro Güemes (1967) y Albores Celorio (1969) contribuyeron también con tesis profesionales, al conocimiento de los dinoflagelados del Golfo de California y de los fitomastigoforos de la Laguna Zempoala del Edo. de Morelos, respectivamente.

Clase Zoomastigophorea.

Este grupo de flagelados ha sido poco estudiado en nuestro país, pues únicamente se han llevado a cabo dos investigaciones, una publicada por Pérez Reyes (1963) sobre *Pseudotrichomonas keilini* y otra del mismo autor *et al* (1965) con la proposición de nueva taxa para una especie recolectada en aguas salobres de Texcoco, Edo. de México.

Clase Rhizopodea

Sobre este grupo de protozoarios se han publicado tres trabajos y presentado tres tesis recepcionales.

El primer artículo se debe a Sokoloff (1933a) quien publicó sus observaciones sobre *Amoeba villosa* recolectada en la ciudad de México, D. F., Rioja-Lo-Bianco (1942) describió brevemente siete especies de arcelinidos de la Laguna de San Felipe Xochiltepec, Puebla.

Hiriart Olguín (1944) en su tesis recepcional estudió diversas amibas del Lago de Xochimilco, D.F.; por otra parte Lapidra Barrón (1965) trabajó fundamentalmente sobre arcelinidos de la misma localidad en su tesis profesional.

Ayala-Castañares (1966) Ex presidente de esta Sociedad en su discurso inaugural hizo referencia a las "Investigaciones sobre foraminíferos recientes de México", razón por la que a estos organismos no los tratamos con más detalle, ya que en dicho trabajo están reunidas las contribuciones más importantes sobre ese grupo.

Recientemente Martínez Murillo (1967) presentó como tesis profesional un estudio sobre algunas especies de

micetozoarios del parque nacional "Lagunas de Zempoala".

Clase Ciliatea

Es el grupo de protozoarios mejor conocido desde el punto de vista morfológico y sistemático, pues se han publicado veinte trabajos y presentado una tesis profesional.

Bravo publicó tres trabajos, uno acerca de *Chilodon cucullatus* (1922a) otro sobre *Tocophrya infusionum* (1923) y otro sobre *Gastrostyla steinii* (1924) y Beltrán (1929) uno sobre *Oxytricha pelionella*. Más tarde Sokoloff (1930a) estudió a *Stentor viridis* del Lago de Xochimilco, D. F. proponiendo en otro trabajo (1930c) una nueva especie del mismo género (*Stentor oligonucleatus*). Posteriormente (1931a) describió un nuevo ciliado de Chapultepec con el nombre de *Tentaculifera mexicana* el cual cayó en sinonimia de la especie *Paradileptus conicus* Wenrich, 1929. Más tarde (1933b) estudió a *Vorticella campanula* asociada en simbiosis con una alga que considero como especie nueva y a la que denominó *Zoocystis vorticellae*.

Asimismo propuso la variedad *parvus* de la especie *Lemboides digitiformis* estudiando además su reproducción dentro del quiste (1935b). Este mismo autor (1945) contribuyó con algunas observaciones sobre los quistes de *Gastrostyla steinii*.

A partir del año de 1962, quien esto escribe inició la publicación de una serie sobre "Protozoarios Ciliados de México" incluyendo en algunos trabajos especies asociadas a otros animales, por lo que aquí sólo citamos aquellas contribuciones acerca de formas de vida libre.

Cuatro publicaciones están referidas a diversas especies de protozoarios suctores (1962, 1963a,c, 1964a). Otro trabajo se refiere a un peritrico colonial (*Systylis hoffi*) con muy escasas citas en la bibliografía especializada (1963b) y uno más a una especie del género *Euplotes* que fue encontrada en aguas marinas, salobres y dulces (1964b). Por otra parte y en colaboración con E. Barajas de López se publicaron dos trabajos, uno relacionado con dos especies de suctores de Chapultepec (1963) y otro con la morfología comparada de *Euplotes patella* y *Euplotes euryostomus* (1964).

En colaboración con Aladro Lubel (1967) se publicó un trabajo con la descripción de quince especies de la Laguna de Mandinga, Ver. y uno en colaboración con Marrón Aguilar (1969) sobre la sistemática de los tintínidos de la Laguna de Términos, Camp. La tesis profesional mencionada fue presentada por Roure Cané (1969) sobre doce especies de protozoarios suctores del Lago de Xochimilco, D. F.

PLANCTON

El estudio de los protozoarios planctónicos ocupa el segundo lugar en cuanto a número de trabajos, pues éstos alcanzan el número de dieciséis.

Ancona *et al.* (1940) publicaron un estudio del Lago de Pátzcuaro, en el que se refieren entre otros organismos a diversas especies de dinoflagelados y una especie de tintínido. Un año antes Yamashita (1939) rindió un informe de sus investigaciones sobre la misma localidad.

Osorio-Tafall contribuyó al conocimiento del plancton, tanto del Lago de Pátzcuaro, Mich. (1941b, 1944) como del Golfo de México y del Océano Pacífico (1942c) así como del Mar de Cortés (1943b, c). Además estudió los géneros *Lophodinium* y *Trachelomonas* (1942a, c), también trató la distribución de la especie *Oxyrrhis marina* (1946) y antes (1941a) estudió algunos tintínidos del plancton nerítico de México.

Brehm (1942) de Eger, Checoslovaquia, con materiales recolectados por Díaz Barriga, publicó sus observaciones sobre el plancton del Lago de Pátzcuaro. Sobre esta misma localidad Ueno (1939) de la Universidad Imperial de Kyoto, Japón dio a conocer sus notas sobre el zooplancton.

Otro investigador que se ocupó del plancton de los lagos de México fue De Buen, quien publicó sus observaciones sobre el Lago de Zirahuén, Mich. (1943) y sobre el lago de Pátzcuaro (1944) localidad que puede considerarse como la mejor conocida en dicho aspecto; habiendo sido posiblemente estudiada por primera ocasión por Matsui y Yamashita (1936).

Rioja Lo-Bianco (1953) publicó un artículo sobre la coloración roja del mar debida a dinoflagelados planctónicos.

Sobre la Laguna de Términos, Camp., Suárez-Caabro y Gómez Aguirre (1965) publicaron sus observaciones sobre los componentes más abundantes del fito y del zooplancton haciendo referencia a seis géneros de fitoflagelados y a cuatro de tintínidos.

Vega y Arenas (1965) citan de una manera muy general, foraminíferos y radiolarios como componentes del zooplancton recolectado en el arrecife "La Blanquilla", Ver.

MONOGRAFÍAS

Dentro de este tema consideramos siete trabajos elaborados sobre determinadas localidades geográficas y acerca de cierta taxa.

"La Flora y Fauna de Aguas Dulces del Valle de México", se debe a Sámano y Sokoloff (1931) trabajo en el que tratan además de algas, protozoarios flagelados, sarcodarios y ciliados recolectados en diversos depósitos de agua aledaños a la ciudad de México.

Uno de los autores antes mencionados, Sokoloff (1936), estudió el manantial de la "Mora" de Actopan, Hgo. con la descripción de diversas especies consideradas como mesosaprobicas por lo que dicho autor consideró el agua como insalubre. Asimismo Sokoloff y Ancona (1937) estudiaron diferentes grupos de protozoarios de las aguas potables del Valle del Mezquital, Hgo.

La Fauna acuática de las cuevas de la región de Valles, San Luis Potosí fue investigada por Osorio-Tafall (1943a) con la inclusión entre otros animales de seis diferentes protozoarios.

Pérez-Reyes y Salas Gómez (1961b) publicaron una lista taxonómica con cincuenta y ocho especies reconocidas y que fueron recolectadas en diversas localidades del Valle de México.

Recientemente (1965) el autor de estas líneas estudió la sistemática, morfología y ecología de los ciliados mesosaprobicos del Bosque de Chapultepec de la ciudad de México.

En este mismo número de la *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* se publica un estudio sistemático y morfológico de diversas especies de vida libre del Estado de Puebla. (Ramírez de Guerrero, 1970).

CITOLOGÍA Y SEXUALIDAD

Acerca de estos temas se han publicado hasta la fecha ocho trabajos.

Sokoloff (1930b) y (1935a, c) estudió respectivamente el aparato nuclear de *Oxytricha bifaria* y el estigma de los euglenoidina, tema sobre el que publicó dos notas, por otra parte López Ochoterena *et al.* (1966) publicaron un trabajo sobre el aparato bucal de *Colpoda steinii* con referencia a su posible filogenia.

Elliot y Hayes (1955) investigadores de la Universidad de Michigan, se refirieron a clones de *Tetrahymena piriformis* pertenecientes a la variedad 2, tipo de apareamiento V. iniciados a partir de treinta y nueve muestras recolectadas en diversos sitios de nuestro país once de las cuales resultaron positivas encontrándose también individuos amiconucleados y otros que no se conjugaron, considerados éstos como sexualmente inmaduros o pertenecientes a una nueva variedad para la cual los tipos de apareamiento no habían sido encontrados.

Posteriormente Beale (1957), de la Universidad de Edimburgo, Escocia, publicó sus notas acerca de una raza de *Paramecium aurelia* de la variedad 1 considerada como "matadora" y proveniente de recolectas hechas en Mitla, Oax. por el Dr. Sonneborn de la Universidad de Indiana.

En el número veintiocho de la *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* el autor de esta nota publicó dos ensayos, uno sobre el concepto moderno de especie y su aplicación a los protozoarios ciliados y otro sobre la sexualidad del mismo grupo, ambos temas relacionados con los fenómenos de multisexualidad que presentan

dichos protozoarios. (López Ochoterena, 1967a, b).

ECOLOGÍA

Citamos aquí cuatro trabajos que se han efectuado sobre especies adaptadas a condiciones ambientales diversas.

Golemansky (1967) del Instituto Zoológico y Museo de Sofía, Bulgaria, publicó un trabajo sobre tecaebianos muscícolas de Oaxaca y del Desierto de los Leones, D. F. Por otra parte tenemos tres trabajos presentados como tesis profesionales: dos de ellas tratan protozoarios edafícolas, una de especies aisladas de un tipo de suelo de Ando del Estado de Morelos (Arévalo Trear, 1967) y otra acerca de protozoarios de andosol forestal con clima templado (Basurto Padilla, 1970). Por otra parte Santiago Fragoso (1969) presentó un estudio sobre doce especies con diferente taxa localizadas en plantíos de arroz del Edo. de Morelos.

TÉCNICAS DE ESTUDIO

Se han publicado dos notas sobre este tema, ambas en revistas norteamericanas, una sobre diversas técnicas microscópicas y de fotomicrografía y otra sobre la utilidad del uso del "flash" o relámpago electrónico para estudiar la fisión binaria de los protozoarios ciliados. Ambos artículos se deben al autor de esta nota (López-Ochoterena, 1953d, 1964c).

TRABAJOS MISCELÁNEOS

Incluimos aquí siete contribuciones sobre temas diversos, resúmenes y artículos de divulgación.

Sokoloff (1931) dio a conocer sus experiencias de transmisión de microorganismos por el aire y los insectos, considerando que algunos protozoarios entre los que cita a once especies y el quiste de un ciliado hipotrico pueden ser transmitidos por los mecanismos antes citados.

Ortega (1952) dio a conocer un resumen de los estudios realizados hasta esa fecha sobre algas, líquenes, hepáticas y musgos incluyendo en la primera parte de dicha nota algunos trabajos sobre el grupo de fitoflagelados organismos considerados por la autora desde el punto de vista botánico.

Alvarez del Villar *et al.* (1961) prepararon para el Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables un trabajo que resume las investigaciones sobre hidrobiología y pesca y que dado el número de notas bibliográficas que contiene es de gran importancia para un tema sobre el que no existía prácticamente ningún antecedente y en el que mencionan algunos trabajos sobre protozoarios de vida libre.

Quien esto escribe publicó una nota sobre la importancia actual de la protozoología y las relaciones que tiene esta rama de la zoología con diversos problemas biológicos y de ciencia aplicada. (López Ochoterena, 1968).

Rioja-Lo-Bianco (1941) en su libro *El Mar Acuario del Mundo*, menciona algunos aspectos biológicos de foraminíferos y de radiolarios; en su obra *La vida en el Mar* (1964) cita algunos dinoflagelados bioluminiscentes y a aquellos que producen la "marea roja". Antes (1950) publicó un artículo de divulgación acerca de "La diminuta población viviente de los Lagos de México".

CONCLUSIONES

Después de analizar alrededor de cien referencias bibliográficas, número a que llegan las contribuciones científicas acerca de nuestra fauna protozoológica de vida libre, podemos considerar que los estudios realizados están centrados alrededor de unos cuantos temas de investigación, faltando aún mucho por conocer no solamente acerca de las especies que viven en ciertos medios y localidades geográficas, así como también en cuanto a su relación con diversos problemas conectados con otras investigaciones biológicas.

Debemos mencionar que temas acerca de aspectos fisiológicos, de ecología, de ultraestructura, para no citar sino los más importantes de cien la básica no han sido aún abordados en nuestro país, así como tampoco temas de ciencia aplicada como son los relacionados con cadenas alimenticias, con la purificación del agua y con la contaminación atmosférica.

Por lo anterior resalta la importancia que tiene el impulsar y promover la investigación protozoológica en las diferentes instituciones que en México se encargan de enseñar y de estudiar Ciencias Biológicas y en especial aspectos zoológicos.

Para terminar agregaremos que hasta la fecha han transcurrido ochenta y ocho años desde que se publicó en México la primera nota sobre el grupo de protozoarios de vida libre y que a pesar de ello, este campo de investigación en nuestro país puede considerarse casi inexplorado y aún con grandes posibilidades de realizar importantes estudios protozoológicos.

REFERENCIAS

- ALADRO LUBEL, M.A. Y E. LÓPEZ-UCHOTERENA. 1967. Protozoarios Ciliados de México XIV. Algunos aspectos biológicos de quince especies colectadas en la Laguna de Mandinga, Veracruz. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 28: 55-71.
- ALBORES CELORIO, M. L. 1969. Contribución al conocimiento de los protozoarios Phytomastigoforos de la Laguna Zempoala, Estado de Morelos. Tesis Prof. Fac. de Ciencias, U.N.A.M. 46 pp.
- ALTAMIRANO, F. 1884 Microzoología. Utilidad del estudio de los Infusorios y su moderna clasificación. *Gac. Méd. México*, 19: 148-154; 172-174.
- ALVAREZ DEL VILLAR J. *et al.* 1961. Los Recursos Naturales de México III. Estado actual de las investigaciones de Hidrobiología y Pesca. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México 421 pp.
- ANCONA, I. *et al.* 1940. Prospecto Biológico del Lago de Pátzcuaro. Observaciones acerca del Plancton del Lago de Pátzcuaro. *An. Inst. Biol. Méx.*, 11: 416-513.
- ANON. 1882. Los Rizópodos como alimento de los Alevinos. *Revista Científica de México y el Extranjero*. p. 56. *In* La Naturaleza, 5.
- ARÉVALO TREAR, R. E. 1967. Sistemática y Morfología de algunas especies de Protozoarios Edafícolas aislados de un tipo de Suelo de Ando, del Estado Morelos, México. Tesis Prof. Fac. de Ciencias, U.N.A.M. 69 pp.
- AYALA CASTAÑARES, A. 1966. Investigaciones sobre Foraminíferos Recientes de México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 27: 7-21.
- BARREIRO GÜEMES, M. T. 1967. Contribución al Conocimiento de los Dinoflagelados del Golfo de California, México. Tesis Prof. Fac. de Ciencias, U.N.A.M. 69 pp.
- BASURTO PADILLA, C. 1970. Estudio Edafológico y Protozoológico de tres muestras de Andosol forestal con Clima Templado. Tesis Prof. Fac. de Ciencias, U.N.A.M. 31 pp.
- BEALE, G. H. 1957. A Mate-Killing Strain of *Paramecium aurelia*. Variety 1 from México. *Proc. Roy. Phys. Soc. Eding.* 26: 11-14.
- BELTRAN, E. 1924. Los Protozoarios. *In* Herrera, A. L. Zoología I. Ed. Herrero Hnos. México, D. F. 526-529.
- . 1929. Estudio, Monográfico de la *Oxytricha pellionella* Ehr. (Contribución al Conocimiento de los Protozoarios del Lago de Xochimilco). *Memorias de la Sociedad Alzate*; 49: 133-138.
- . 1941 Félix Dujardin y su "Histoire Naturelle des Zoophytes. Infusoires", 1841. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 2: 221-232.
- . 1942. La "Gaceta Médica de México" 1865-1941, y sus aportaciones al Conocimiento de la Zoología. *Gac.*

- Méd. México; 72: 580-590.
- . 1948a. Notas de Historia Protozoológica I. El descubrimiento de los Sarcodarios y los trabajos de F. Dujardin. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 9: 341-345.
- . 1948b. Los Protozoarios Parásitos del Hombre. Editorial Científica Latino Americana Libertad. México. 276 pp.
- . 1948c. "La Naturaleza" Periódico Científico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, 1869-1914. Reseña Bibliográfica e Índice General. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 9: 145-174.
- . 1951. La Revista Mexicana de Biología (1920-1935). Nota Bibliográfica e Índice de sus diez y siete Tomos. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 12: 375-392.
- . 1961. Un cuarto de siglo de Zoología Mexicana. 1936-1961. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 22: 113-152.
- . 1964. La Biología Mexicana del Siglo XIX. I. Los Hombres. Memorias del Primer Coloquio Mexicano de Historia de la Ciencia; 271-297.
- . 1969. La Dirección de Estudios Biológicos de la Secretaría de Fomento y el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma. Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología. México, D. F. 1: 105-141.
- BRAVO, H. H. 1922a Biología del *Chilodon cucullatus*. Rev. Mex. Biol., 3: 24-28.
- . 1922b Contribuciones para el Conocimiento de los Protozoarios Mexicanos. III. *Pyramimonas tetrahyinchus* Schm. Rev. Mex. Biol., 2: 164-166.
- . 1923. Contribuciones para el Conocimiento de los Protozoarios Mexicanos. *Tocophrya infusionum* Stein. Rev. Mex. Biol., 4: 74-84.
- . 1924. Contribuciones al Conocimiento de los Protozoarios Mexicanos. VI. *Gastrostyla steinii* Engelmann. Rev. Mex. Biol. 4: 165-169.
- BREHM, V. 1942. Plancton del Lago de Pátzcuaro. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 3: 81-84.
- De BUEN, F. 1943. Los Lagos Mexicanos I. Caracteres Generales. El Lago de Zirahuén. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 4: 211-232.
- . 1944. Los Lagos Mexicanos II. Pátzcuaro. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 5: 99-125.
- ELLIOT, A. M. & R. E. HAYES. 1955. *Tetrahymena* from Mexico, Panama and Colombia, with special reference to Sexuality. J. Protozool; 2: 75-80.
- FROMENTEL, E DE. 1874. Etudes sur les Microzoaires ou Infusoires Proprement dits. G. Masson, Ed. Paris. 364 pp.
- GOLEMANSKY, V. 1967. Tecamebianos Muscícolas (Rhizopoda, Testacea) de México. Rev. Soc. Mex. Hist., 28: 73-77.
- HIRIART HOLGUÍN, M del C. 1944. Contribución al estudio de los Rizópodos de la Familia Amoebidae del Lago de Xochimilco. Tesis de Grado. Fac. de Ciencias, U.N.A.M. 33 pp.
- HONIGBERG B. M. *et al.* 1964. A Revised Classification of the Phylum Protozoa. J. Protozool: 11: 7-20.
- LAPIEDRA BARRÓN, B. R. 1965. Contribución al Conocimiento de los Testáceos del Lago de Xochimilco. Tesis Prof. Fac. de Ciencias, U. N. A. M. 45 pp.
- LÓPEZ-UCHOTERENA, E. 1962. Protozoarios Ciliados de México II. Notas sobre la Biología de *Tocophrya quadripartita* (Claparède y Lachmann, 1861) Bütschli, 1889 (Ciliata: Suctorida), en aguas dulces de México. Rev. Biol. Trop. 10: 1-10.
- . 1963a Protozoarios Ciliados de México VI. Algunos aspectos del Ciclo Vital de *Multifalciculatum elegans* (Protozoa: Suctorida). Cuad. Inst. Inv. Cient. Univ. Nuevo León; 2: 1-13.

- . 1963b. Protozoarios Ciliados de México VII. Morfología y Sistemática de *Systylis hoffi* (Protozoa: Ciliata). An. Esc. Nac. Cien. Biol. Méx., 12: 73-77.
- . 1963c. Protozoarios Ciliados de México IX. Notas sobre la Morfología de *Acineta tuberosa* Ehrenberg, 1833 (Protozoa: Suctorida). Rev. Lat-amer Microbiol., 6: 77-83.
- . 1963d. The use of Electronic Flash in Photomicrography of the Physiological Process of Reproduction in Ciliated Protozoa. J. Biol. Phot. Assoc. 31: 45- 47.
- . 1964a. Mexican Ciliated Protozoa III. *Hypophyxa fasciculata* gen. nov., sp. nov. (Ciliata: Suctorida). J. Protozool; 11: 222.224.
- . 1964b Protozoarios Ciliados de México XII. *Euplotes trisulcatus* Kahl, 1932. (Protozoa: Ciliata) colectado en Aguas Dulces del Valle de México. An. Esc. Nal. Cienc. Biol. Méx., 13: 67-72.
- . 1964c. Some Microscopic Techniques and their proper use in the Study of Free-living Protozoa in Mexico. Trans. Amer. Microsc. Soc., 83: 428-433.
- . 1965. Ciliados Mesosapróbicos de Chapultepec. (Sistemática. Morfología, Ecología). Rev. Soc., Mex. Hist. Nat., 26: 115-247.
- . 1967a. Comentarios sobre el Concepto Moderno de Especie y su Aplicación a los Protozoarios Ciliados. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 28: 157-159.
- . 1967b. La Sexualidad de los Protozoarios Ciliados. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 28: 161-165.
- . 1968. La Protozoología dentro de la Biología Actual. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 29: 1-13.
- LÓPEZ-OCHOTERENA E. y E. BARAJAS DE LÓPEZ 1963. Protozoarios Ciliados de México IV. Morfología y Sistemática de dos Especies de Protozoarios Suctores de Chapultepec. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 24: 89-96.
- . 1964. Protozoarios Ciliados de México VIII. Morfología Comparada de Dos Especies de "Euplotes". (Ciliata, Hypotrichida). Rev. Brasil Biol., 24: 139 143.
- LÓPEZ-OCHOTERENA. E. et al. 1966 Protozoarios Ciliados de México XI Algunas consideraciones sobre el Aparato Bucal de *Colpoda steinii* Maupas, 1833 (Ciliata. Trichostomatida) con referencia a su posible Filogenia. Rev. Lat-amer. Microbiol. Parasitol., 8: 89-92.
- MARRÓN-AGUILAR, M. A. y E. LÓPEZ-OCHOTERENA 1969. Protozoarios Ciliados de México XVI. Sistemática de Algunas Especies del Orden Tintinnida Kofoid y Campbell, de la Laguna de Términos. Campeche Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 30: 43-64.
- MARTÍNEZ MURILLO, M. E. 1967. Taxonomía y Morfología de los Cuerpos Fructíferos de Doce Especies de Micetozoarios (Protozoa, Sarcodina) Colectados en el Parque Nacional "Lagunas de Zempoala", México. Tesis Prof. Fac. de Ciencias. U.N.A.M. 46 pp.
- MATSUI, Y. y J. YAMASHITA. 1936. Informe de los Dres. Y. Matsui y J. Yamashita sobre la explotación de los Lagos de Pátzcuaro y Zirahuen. Bol. Dept. Ftal. y de Caza y Pesca: 1: 166-172. (Citado según Alvarez, J. et al., 1961).
- OCHOTERENA, I. 1921. Contribuciones para el Conocimiento de los Protozoarios Mexicanos II. La *Stephanosphaera pluvialis* Cohn. Rev. Mex. Biol., 2: 122-123.
- ORTEGA, M. C. 1952 Estudios realizados en México sobre Algas, Liqueenes, Hepáticas y Musgos. An. Inst. Biol. Méx.. 23. 39-52.
- OSORIO-TAFALL, B F. 1941a. Tintínidos Nuevos o poco Conocidos dei Plancton Nerítico de México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 2. 147-173.
- . 1941b. Materiales para el Estudio del Microplancton del Lago de Pátzcuaro (México). An. Esc. Nal. Cienc. Biol. Méx., 2: 331-383.
- . 1942a. Estudios sobre el Plancton de México. I. El Género *Lophodinium* Lemm. (Dinophyceae

- Peridiniales). Ciencia; 3: 114-119.
- . 1942b. Estudios sobre el Plancton de México II. El Género *Trachelomonas* Ehrenberg, con descripción de nuevas Especies. (Euglenophyta Euglenaceae) Ciencia., 3: 249-254.
- . 1942c. Notas sobre Algunos Dinoflagelados Planctónicos Marinos de México con descripción de Nuevas Especies. An. Esc. Nat. Cienc. Biol. Méx., 2: 435-450.
- . 1943a. Observaciones sobre la Fauna Acuática de las Cuevas de la Región de Valles, San Luis Potosí, (México). Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 4: 43-71.
- . 1943b. Algunos Datos sobre Zoología Económica del Mar de Cortes. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 4: 191-210.
- . 1943c. El Mar de Cortés y la Productividad Fitoplanctónica de sus Aguas. An. Esc. nat. Cienc. biol. Méx., 3: 73-118.
- . 1944. Biodinámica del Lago de Pátzcuaro. Ensayo de Interpretación de sus Relaciones Tróficas. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 5: 197-227.
- . 1946. Nuevos Datos sobre la Distribución del Dinoflagelado *Oxyrrhis marina* }
Duj. Rev Soc. Mex. Hist. Nat., 7: 41-48.
- PÉREZ-REYES, R. 1963. Contribución al Conocimiento de *Pseudotrichomonas keilini* Bishop. (Mastigophora: Trichomonadida). Rev. Lat-amer. Microbiol. 6: 159-166.
- PEREZ-REYES, R. Y E. SALAS GÓMEZ. 1958. Euglenae del Valle de México I. Algunas especies encontradas en el Estanque de Chapultepec. Rev. Lat-amer. Microbiol., 1: 303-325.
- . 1960a Euglenae del Valle de México II. Descripción de cinco especies nuevas. Libro Homenaje al Dr. Eduardo Caballero y Caballero. Ed. Politécnica. México D. F. 55-62.
- . 1960b. Euglenae del Valle de México III. *E. tornata* sp. nov. Acta Zool. Méx., 4: 1-5.
- . 1961a. Euglenae del Valle de México IV. Descripción de algunos endoparásitos. Rev. Lat-amer. Microbiol. 4: 53-73.
- . 1961b Protozoarios encontrados en colecciones de agua del Valle de México. An. Esc. nat. Cienc. biol., Méx. 10: 39-44.
- PÉREZ-REYES, R. *et al.* 1965. Nuevos Género y Familia de Flagelado de aguas salobres (Protozoa, Mastigophora). Acta Zool. Méx., 7: 1-8.
- RAMIREZ DE GUERRERO, A. 1970. Sistemática y Morfología de algunas especies de Protozoarios del Estado de Puebla, México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 31: 69:94
- RIOJA LO-BLANCO. E. 1941. El Mar Acuario del Mundo. Ed. Séneca. 405 pp.
- . 1942. Estudios Hidrobiológicos VII. Apuntes para el estudio de la Laguna de San Felipe Xochiltepec (Puebla). I. An. Inst. Biol. Méx., 13: 503-517.
- . 1950. La Diminuta Población Viviente de los Lagos de México. Rev. Gral. de Marina., 6. 23-26.
- . 1953. La Coloración Roja del Mar. Memorias del Congreso Científico Mexicano. U.N.A.M. México., 6: 107-112.
- . 1964. La Vida en el Mar. Ed. Pormaca, S. A. México. 290 pp.
- ROURE CANE, M. T. 1969. Contribución al Conocimiento de los Protozoarios (Ciliata; Suctorida) del Lago de Xochimilco, D. F. Tesis Prof. Fac. de Ciencias. U.N.A.M. 37 pp.
- SALAS GÓMEZ, E. 1963. Contribución al Estudio de las Euglenas del Valle de México. Tesis Prof. Esc. nat. Cienc.

biol. I.P.N. 60 pp.

SÁMANO, B. A. 1940. Algas del Valle de México II. An. Inst. Biol. Méx., 11: 45-50.

SÁMANO, B. A. Y D. SOKOLOFF. 1931. La Flora y Fauna de Aguas Dulces del Valle de México. Monog. Inst. Biol. Méx. 1: 5-49.

SANTIAGO FRAGOSO, S. 1969. Estudio de Algunos Protozoarios Recolectados en Plantíos de Arroz del Edo. de Morelos. Tesis Prof. Fac. de Ciencias, U.N.A.M. 27 pp.

SOKOLOFF, D. 1930a. Las Particularidades del *Stentor viridis* de Xochimilco. An. Inst. Biol. Méx., 1: 83-86.

———. 1930b. Contribución al Estudio del Aparato Nuclear de los Infusorios Hypotricos. La Estructura del Aparato Nuclear de *Oxytichia bifaria* y sus transformaciones durante la Reproducción. An. Inst. Biol. Méx. 1: 253-264.

———. 1930c. *Stentor oligonucleatus* sp. nov. An. Inst. Biol. Méx., 1: 327-328.

———. 1931a. Un Nuevo Infusorio Ciliado de Agua Dulce. Nota Preliminar. An. Inst. Biol. Méx., 2: 165-166.

———. 1931b. Experiencias de Transmisión de Microorganismos por el Aire y los Insectos. An. Inst. Biol. Méx., 2: 167-169

———. 1931c. Algunas Observaciones sobre *Mallomonas mirabilis* Conrad. An. Inst. Biol. Méx., 2: 231-234.

———. 1932. Una Forma de *Pandorina morum* con células somáticas rudimentarias. An. Inst. Biol. México., 3: 65-69.

———. 1933a. Una Nueva forma de *Amoeba villosa* Leidy. An. Inst. Biol. Méx., 4: 27-28.

———. 1933b. *Zoocystis vorticellae*. Una nueva Alga Simbiótica. An. Inst. Biol. Méx., 4: 47-50.

———. 1933c. Algunas Nuevas Formas de Flagelados del Valle de México. *Chlamydomonas caeca* sp. nov. An. Inst. Biol. Méx., 4: 197-206.

———. 1934. Contribución al Estudio de los Euglenoidina del Valle de México. *Astasia truncada* sp. n. An. Inst. Biol. Méx. 5: 333-336.

———. 1935a. Contribución al Conocimiento del Estigma de los Euglenoidina. An. Inst. Biol. Méx. 6: 71-78.

———. 1935b. *Lemboides digitiformis* Kahl, var. *parvus*. Una nueva variedad de *Lemboides digitiformis* Kahl y su reproducción dentro de los quistes. An. Inst. Biol. Méx. 6: 131-138.

———. 1935c. El organoide de Percepciones Luminosas de los Euglenoidina. An. Inst. Biol. Méx. 6: 189-192.

———. 1936. Análisis Hidrobiológico del Manantial de la "Mora" de Actopan, Hidalgo Ciliata. Flagelata, Rhizopoda. An. Inst. Biol. Méx. 7: 287-303.

———. 1945. Algunas observaciones sobre quistes de *Gastrostyla steinii* Eng. (Hypotr., Ciliata). An. Esc. nac. Cienc. biol. Méx., 4: 41-51,

SOKOLOFF, D. e I. ANCONA. 1937. Análisis hidrobiológico de las aguas potables del Valle del Mezquital, incluyendo la descripción de tres nuevas formas de protozoarios. An. Inst. Biol. Méx., 81: 157-179.

SUÁREZ-CAABRO Y S. GÓMEZ AGUIRRE. 1965. Observaciones sobre el plancton de la Laguna de Términos, Campeche, México. Bull. Mar. Sci. 15: 1072-1120.

UENO, M. 1939. Zooplankton of Lago de Pátzcuaro, México. Annat. Zool. Japonensis. 18: 105-107 (citado según Alvarez, J. et al. 1961.)

VEGA, R. F. Y V. ARENAS. 1965. Resultados preliminares sobre la distribución del Plancton y datos hidrográficos del Arrecife "La Blanquilla", Veracruz, Ver. An. Inst. Biol. Méx. 36: 53-59.

WENRICH, D. H. 1929. Observations on some freshwater ciliates (Protozoa). II *Paradileptus* n. gen. Trans. Amer. Microsc. Soc., 48: 352-365.

YAMASHITA, T. 1939. Informe rendido por el Ingeniero Toshie Yamashita sobre investigaciones realizadas en el Lago de Pátzcuaro. Bol. Dept. Ftal. y de Caza y Pesca. 4: 91-100 (citado según Alvarez. J. *et al*, 1961)