

Protozoarios Ciliados de México V. Ciliados endocomensales del erizo de mar *Tripneustes ventricosus* (Lamarck) de las costas mexicanas del Golfo de México*

por

Eucario López-Ochoterena* y Esperanza Barajas de López**

(Recibido para su publicación el 5 de setiembre de 1963)

El conocimiento de las relaciones de comensalismo entre protozoarios ciliados y erizos de mar, abarca autores y localidades muy diversas. Las citas conocidas al respecto empiezan en 1871 con HOFFMAN (cit. en 22) quien hace notar la existencia de ciliados en el aparato digestivo de los erizos europeos, sin hacer ninguna descripción. GEDDES, (cit. en 22) publica sus observaciones sobre el "fluido perivisceral" de los erizos. MAUPAS (22) crea el género *Cryptochilum* y describe a *C. echini* como parásito del intestino de *Echinus lividus* (= *Strongylocentrotus lividus* Lamarck) de las costas argelinas del Mediterráneo, pensando que el ciliado estaba confinado a esa región. CUÉNOT, (cit. en 18) publica en Francia sus observaciones sobre protozoarios parásitos y comensales de equinodermos. FLORENTIN, (cit. en 18) crea la especie *Cryptochilum cuenoti*. DI MAURO, (cit. en 18) describe por primera vez a *Anophrys echini* en Italia. RUSSO, (cit. en 18) estudia la fauna ciliada de *Strongylocentrotus lividus* Lamarck, crea la especie *Colpidium echini* y publica varios trabajos sobre *Cryptochilum echini* Maupas, 1883, principalmente sobre su reproducción. ANDRÉ, (cit. en 18) menciona algunos infusorios marinos, parásitos y comensales. JACOBS, (cit. en 12) menciona por primera vez los ciliados de equinodermos de costas americanas describiendo 4 formas como "A" "B" "C" y "D". HENTSCHEL, (cit. en 18) crea

* Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F. Dirección postal: Sinaloa No. 75-11. México 7, D.F. México.

** Escuela Nacional Preparatoria. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

la especie *Cryptochilum boreale* encontrada en el intestino de *Echinus esculentus* Linnaeus, en Escocia. BRAY, (cit. en 11) se preocupa por la distribución geográfica del género *Cryptochilum* en América. CHADWICK, (cit. en 11) publica sus observaciones en Inglaterra. LYNCH (20, 21) describe dos nuevos géneros: *Entorhipidium* y *Lechryopyla* y cinco nuevas especies de ciliados del intestino de *Strongylocentrotus sp.* de las costas de California, U. S. A. DAIN, (cit. en 11) estudia la conjugación de *Cryptochilum echini*. MADSEN, (cit. en 18) en Dinamarca crea el género *Entodiscus*. BIGGAR y WENRICH (12) estudian los ciliados de erizos de las Bermudas y crean las especies: *Metopus circumlabens*, *Cryptochilum bermudense*, *Cryptochilum echinometris* y *Anophrys elongata*. YAGIU, (cit. en 11) investiga en Japón los ciliados de erizos y crea las especies: *Cyclidium ozakii*, *Strombilidium rapulum*, *Cryptochilidium sigmoides*, *C. ozakii* y *C. minor*. UYEMURA, (cit. en 11) menciona la fauna de ciliados del intestino de erizos de las costas de Japón y describe a *Plagiopyliella striatus* y a *Cryptochilum fukuii*. POWERS (23, 24, 25, 26) estudia la fauna de ciliados de erizos, en Tortugas, Florida, Woods-Hole, Mass. Carolina del Norte, U.S.A. y Nápoles, Italia y hace la única referencia por lo que a México se refiere, al ocuparse de la fauna intestinal de los erizos de Acapulco, Gro. en el Océano Pacífico, en donde encuentra *Cryptochilum bermudense*, *Metopus circumlabens*, *Anophrys elongata*, *Cobnilembus caeci* y *Cyclidium sp.* NIE, (cit. en 11) estudia los ciliados intestinales de los erizos de Amoy, China. LUCAS, (cit. en 11) estudia el género *Metopus* en los erizos de las Bermudas. KAHL (17, 18) clasifica las especies conocidas de ciliados endocomensales y parásitos y crea los géneros *Biggaria* y *Madsenia*. KIRBY (19) comenta y resume los trabajos sobre el tema que tratamos. BEERS (1, 2, 3) se ocupa de los ciliados de *Strongylocentrotus droebachiensis* O.F. Müller; *Plagiopyla minuta* Powers y *Euplotes balteatus* (Dujardin). SPRAGUE (27, 28) nombra los ciliados conocidos del Golfo de México. POLJANSKY, (cit. en 10) crea el género *Plagiopyliella*. POLJANSKY y GOLIKOVA, (cit. en 10) investigan la fauna de los erizos de mar de Barents y crean la especie *Schizocarium dogielli*. STRELKOV, (cit. en 11) publica sus observaciones sobre los ciliados de las islas Kuriles y la distribución geográfica de los infusorios de los erizos del Océano Pacífico. MCRAE, (cit. en 11) da a conocer sus estudios sobre el tema. HECKMAN (16) inicia observaciones sobre los erizos de Hawaii, BERGER (4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11) se ocupa de estudiar la fauna de los erizos de las costas de California, de Florida, U.S.A.; de las Islas Bimini en las Bahamas, y la sistemática correcta de los géneros conocidos.

Con el fin de conocer la fauna de ciliados comensales de los erizos de costas mexicanas, nos propusimos hacer esta investigación preliminar, aprovechando el material colectado por el Q.B.P. R. Pérez-Reyes, a quién los autores agradecen ampliamente el haberlo cedido para efectuar este estudio, así también como sus indicaciones sobre la técnica de impregnación argéntica para ciliados. Al Dr. E. Caballero y C. agradecemos sus consejos sobre este trabajo y a la Dra. M.E. Caso, su ayuda para determinar la taxonomía correcta de los equinodermos.

MATERIALES Y METODOS

Los protozoarios estudiados provienen del contenido del aparato digestivo completo de los erizos de mar, *Tripneustes ventricosus* (Lamarck), de las costas de la Isla de Enmedio, localizada aproximadamente a 12 millas marinas al sur del puerto de Veracruz, en el Golfo de México y recogidos en el mes de mayo de 1961. Las mismas especies fueron encontradas en *Echinometra* sp. de las playas de Zihuatanejo, Gro., en el Pacífico y, excepto *Metopus circumlabens*, en *Toxopneustes* sp., de material recogido en diciembre de 1962 por el Biol. J. L. Cifuentes, a quien agradecemos su donativo. Los ciliados fueron fijados en líquido de Champy, inmediatamente después de ser sacrificados los equinodermos y conservados posteriormente en líquido de Da Fano.

Las observaciones fueron hechas con ejemplares únicamente fijados, así como también con organismos fijados y teñidos con hematoxilina férrica de Heidenhain y con la técnica de plata de Chatton-Lwoff modificada por CORLISS (13). Se emplearon además las técnicas microscópicas de contraste de fase y el diafragma de luz lateral; para las medidas se utilizó un micrómetro ocular calibrado. La taxonomía y nomenclatura seguidas son las propuestas por CORLISS (15). Las observaciones de estructuras y medidas de nuestros ejemplares se compararon con las mencionadas en el trabajo original de los respectivos autores.

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Fueron cuatro las especies encontradas; tres de ellas consideradas dentro de la subclase Holotricha, orden Hymenostomatida y una dentro de la subclase Spirotricha, orden Heterotrichida. La morfología y sistemática de cada una, es la siguiente:

Clase. CILIATA Perty, 1852

Subclase. HOLOTRICHA Stein, 1859

Orden. HYMENOSTOMATIDA Delage & Herouard, 1896

Suborden. TETRAHYMENINA Fauré-Fremiet in CORLISS, 1956

Cryptochilum bermudense Biggar & Wenrich, 1932

(Figura 1)

Cuerpo ancho y comprimido lateralmente, en forma de hoja, ligeramente ovoide, parte anterior más angosta y la posterior más ancha terminando en una pequeña prolongación como estilete, la superficie dorsal termina en una cresta con un número igual de prolongaciones al de los meridianos ciliares; protoplasma incoloro, granuloso, con vacuolas digestivas en la mitad posterior. Macronúcleo esférico u oval, en posición central, con un solo micronúcleo.

La técnica de impregnación argéntica nos ha permitido hacer las siguientes observaciones que describimos utilizando la terminología de CORLISS (14).

VESTÍBULO. El vestíbulo (V) de *C. bermudense* está localizado en la superficie ventral de la célula, comenzando a 10.8μ del polo anterior, corre a lo

largo de 83μ , con una profundidad de 5.4μ y una anchura de 10.8μ , y está bordeado por meridianos ciliares completos. El citostoma se encuentra localizado al fin del vestíbulo distinguiéndose perfectamente la zona adoral de membranas (AZM), localizada en el lado izquierdo y arriba del citostoma (Fig. 2).

MERIDIANOS CILIARES. El arreglo de los meridianos ciliares (CM) muestra una configuración asimétrica y su número total es variable, siendo el número promedio de 52; los 26 CM del lado derecho del microorganismo son paralelos y rectos aunque de diferente longitud, disminuyendo el tamaño a medida que se acercan hacia la cara dorsal, ya que cada meridiano termina en una de las prolongaciones de la cresta dorsal característica de la especie (Fig. 3). Por el contrario, los CM del lado izquierdo aunque son paralelos, van describiendo una curva ligera del polo anterior al posterior. Cada meridiano ciliar está separado uno de otro por 4.5μ de distancia, existiendo entre cada cinetosoma 3.5μ ; el tamaño de cada gránulo basal (BG) es de 1μ y en el meridiano ciliar más largo existen entre 60 y 75 de ellos (Fig. 4). La sutura preoral (PrOS) está localizada en la parte anterior del vestíbulo, resultando de la unión del CMI y el CMn y tiene una longitud de 10.8μ . Debido a que el número de CM es igual en ambos lados, la ciliación del protozoario es igualmente densa en todo su cuerpo.

POROS DE LAS VACUOLAS CONTRACTILES (CVP). En número de 2, están localizados sobre el 4º. CM con un diámetro de 1.8μ y situados a 2.5μ de distancia entre sí.

CITOPROCTO (CYP). Localizado en la superficie ventral a 3.6μ del citostoma y a 7.2μ del polo posterior, tiene una longitud de 19.8μ de largo y una anchura de 0.9μ . Está a 1.8μ del CMI y a 3.6μ del CMn. La configuración es exactamente igual a la que presentan otros ciliados, en forma de línea quebrada.

MEDIDAS: largo 162μ ($144-177\mu$), ancho 89μ ($81-99\mu$), núcleo largo 22μ ($18-27\mu$), núcleo ancho 19μ ($12-24\mu$).

De acuerdo con BIGGAR y WENRICH (12) *C. bermudense* mide 130 por 75μ , según POWERS (23) mide 155 por 65μ , medidas más próximas a las de este trabajo. Corresponde a la forma "D" de JACOBS (cit. en 12).

HUÉSPEDES: BIGGAR y WENRICH (12) lo encontraron en *Lytechinus variegatus* Agassiz; POWERS (23) en *Lytechinus variegatus* y *Triploneustes esculentus*; LESKE y BERGER (9) en *Diadema antillarum* (Philippi), *Echinometra lucunter* (Linnaeus), *Lytechinus variegatus* y *Triploneustes ventricosus*.

EJEMPLARES: Colección protozoológica de los autores.

Cryptochilum echinometris Biggar & Wenrich, 1932 (12)

(Figs. 5 y 6)

Cuerpo alargado, ligeramente fusiforme, como hoja simétrica, con la región anterior más delgada y la posterior terminada en un estilete corto. Citostoma

en la mitad posterior, protoplasma denso con vacuolas digestivas posteriores. Una sola vacuola contráctil situada en el extremo posterior. Macronúcleo esférico u oval con un solo micronúcleo situado en la parte anterior. Posee 25 meridianos ciliares en la cara dorsal.

MEDIDAS: largo 113 μ (90-165 u), ancho 30 μ (27-36 u), núcleo largo 19 μ (15-24 μ), núcleo ancho 15 μ (12-18 μ).

De acuerdo con BIGGAR y WENRICH (12) las medidas son 73 μ de largo por 26 μ de ancho.

CORLISS (15) considera el género *Cryptochilum* Maupas, 1883 dentro del orden Hymenostomatida Delage & Hérouard, 1896; sin asignarlo a ninguna familia; convencionalmente y de acuerdo con KAHL (17) se ha venido considerando a este género dentro de la familia Frontoniidae Kahl, 1926, como *Cryptochilidium* Schouteden, 1906 que debe de ser considerado como sinónimo ya que Kahl inexplicablemente, confundió a *Cryptochilum* con *Cryptochilus* Rafinesque, 1815; así también pensamos que *Biggaria* Kahl, 1934 debe considerarse en la misma forma, ya que el mismo autor advierte que los estudios que se hagan en el futuro determinarán la sistemática correcta de estos géneros.

HUÉSPEDES: BIGGAR y WENRICH (12) lo encontraron en *Echinometris subangularis* (= *Echinometra lucunter* (Linnaeus) y Berger (9) en *Diadema antillarum*, *Echinometra lucunter*, *Lytechinus variegatus* y *Triploneustes ventricosus*.

EJEMPLARES: Colección protozoológica de los autores.

Familia. COHNILEMBIDAE Kahl, 1933 (15)

Anophrys elongata Biggar & Wenrich, 1932 (12)

(Figs. 7 y 8)

Cuerpo alargado y aplanado, con el extremo anterior agudo y el posterior redondeado. Citostoma lateral, en la mitad anterior. Citoplasma granular. Una sola vacuola contráctil en posición posterior. Cilios en hileras longitudinales. Macronúcleo esférico o ligeramente oval, con un solo micronúcleo que puede tener diversas posiciones.

Medidas: largo 119 μ (87-168 μ), ancho 34 μ (27-51 μ), diámetro del núcleo 19 μ .

Las medidas de BIGGAR y WENRICH (12) son 166 μ por 33 μ . Las de POWERS (23) 96 μ por 22 μ ; más próximas a las nuestras. Corresponde a la forma "C" de Jacobs (cit. en 12).

Kahl (17) crea la familia Cohnilembidae para Lembidae Kahl, 1931.

KAHL (18) crea el género *Madsenia* y coloca ahí a *Anophrys elongata* BIGGAR & WENRICH, (12); sin embargo, por considerar que las razones que adu-

culentus Leske, *Clypeaster rosaceus* Linnaeus y *C. subdepressus* Gray; BERGER (9) en *Diadema antillarum*, *Echinometra lucunter* y *Tripneustes ventricosus*.

EJEMPLARES: Colección protozoológica de los autores.

DISCUSION

Las cuatro especies estudiadas en este trabajo provienen del Golfo de México; BERGER (9) las encontró en el mismo equinodermo, de la región de la corriente del Golfo (Antillas, México, Bahamas). POWERS (26) encontró a tres de ellas en Acapulco, Gro., México, en la costa del Pacífico, sin detallar las especies de erizos que las albergaban; y del material de Zihuatanejo, en la misma región, vemos las cuatro especies en un *Echinometra* y de nuevo tres de ellas en un *Toxopneustes*. Cabe reconocer, pues, una distribución geográfica más amplia que la que se había supuesto.

RESUMEN

Se estudian los ciliados endocomensales del erizo *Tripneustes ventricosus* (Lamarck) de las costas de la Isla de Enmedio, Ver. en el Golfo de México. Se hace un resumen de los trabajos aparecidos sobre el tema desde Hoffman, 1871 hasta Berger, 1962. Se da la morfología y sistemática de: *Cryptochilum bermudense* Biggar y Wenrich, 1932; *Cryptochilum echinometris* Biggar & Wenrich, 1923 y *Metopus circumlabens* Biggar & Wenrich, 1932. Las observaciones hechas por nosotros se compararon con las citadas por los autores en el trabajo original. Se comenta, la clasificación de Kahl y, el hecho de que estos protozoarios no parecen estar confinados a la región circunvecina de la corriente del Golfo de México, ya que dos colecciones se conocen de la costa del Pacífico.

SUMMARY

The paper comprises: a synopsis of the papers published on the entocomensal ciliates of the sea urchins, from Hoffman, 1871 to Berger, 1962 and the morphology and systematics of the ciliates found in *Tripneustes ventricosus* (Lamarck) from Enmedio Island near Veracruz, Mex. The species are: *Cryptochilum bermudense* Biggar & Wenrich, 1932; *Cryptochilum echinometris* Biggar & Wenrich, 1932; *Anophrys elongata* Biggar & Wenrich, 1932. Following Corliss, the classification of Kahl is discussed and the fact that the four species do not seem to be restricted to the area of the Gulf Stream, as two records exist from the Pacific coast.

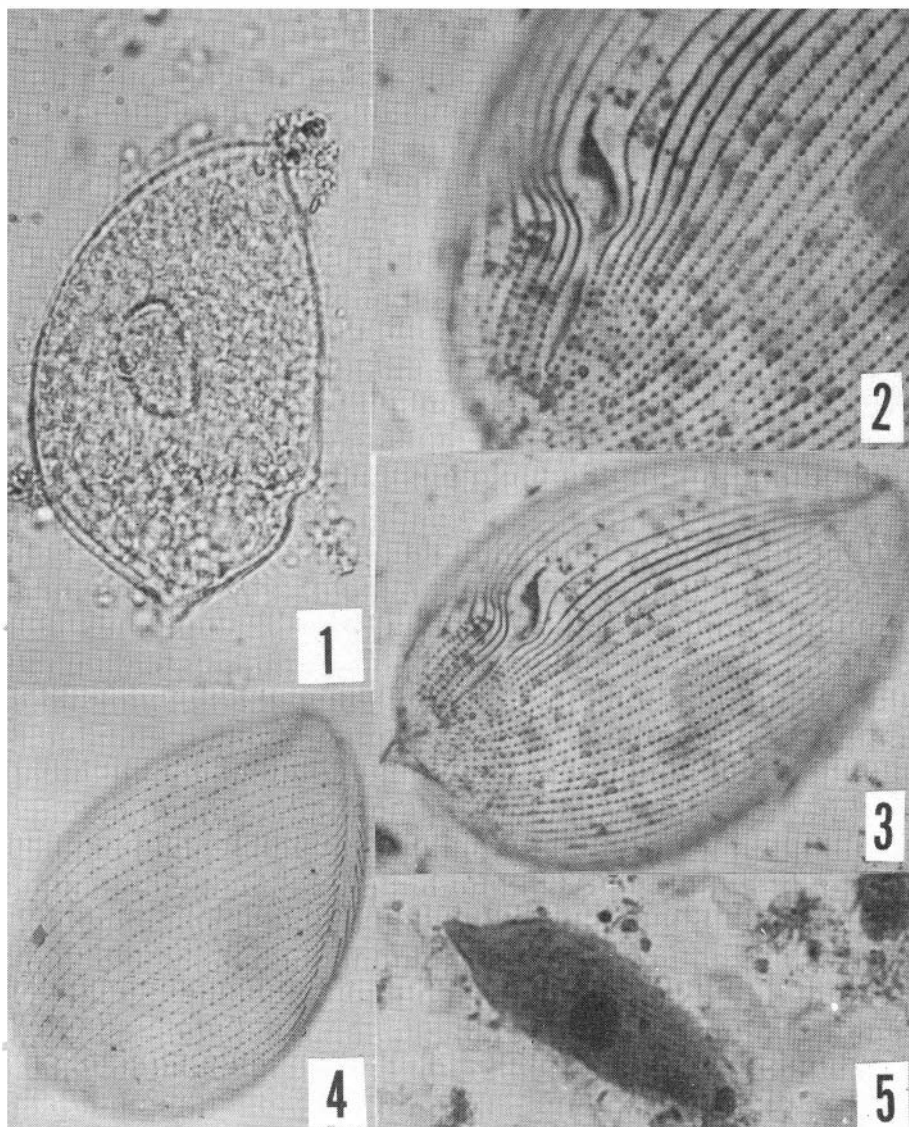
REFERENCIAS

1. BÉPERS, C. D.
1953. *Plagiopyla minuta* and *Enplotes balteatus*, Ciliates of the Sea Urchin *Stroglyocentrotus dröbachiensis*. J. Protozool., 1. (1): 86-92.

2. BEERS, C. D.
1961. Is the Ciliate *Euplores balteatus* adapting to commensal life in the Sea Urchin *Strongylocentrotus dröbachiensis*? *J. Parasitol.*, 47, (3): 478.
3. BEERS, C. D.
1961. The obligate commensal Ciliates of *Strongylocentrotus dröbachiensis*: Occurrence and division in urchins of diverse ages; survival in sea water in relation to infectivity. *Biol. Bull.*, 121, (1): 69-81.
4. BERGER, J.
1960. Holotrich Ciliates entocommensal in the Sea Urchin *Strongylocentrotus echinoides* from San Juan County, Washington. *J. Parasitol.*, 46 (2): 164.
5. BERGER, J.
1960. The entocommensal ciliate fauna of *Strongylocentrotus sp.* from the Northeast Pacific. *J. Protozool.*, 7 (Suppl.): 17.
6. BERGER, J.
1960. The systematic status of two species of entocommensal ciliates of Japanese Echinoids. *J. Protozool.*, 7 (Suppl.): 17-18.
7. BERGER, J.
1961. Stomatogenic evidence for the Hymenostome affinities of the genus *Entorhipidium* Lynch. *J. Protozool.*, 8 (Suppl.): 11.
8. BERGER, J.
1961. Systematic reassignment, based on buccal morphology, of the species of ciliates entocommensal in Echinoids. *J. Protozool.*, 8 (Suppl.): 11.
9. BERGER, J.
1961. Additional records of entocommensal ciliates from Nearctic Echinoids. *J. Protozool.*, 8 (Suppl.): 14.
10. BERGER, J.
1961. Morphology and systematic position of *Schizocaryum dogieli*, a Ciliate entocommensal in Strongylocentrotid Echinoids (Ciliata: Trichostomatida). *J. Protozool.*, 8, (4): 363-369.
11. BERGER, J.
1962. Lista de referencias sobre Ciliados endocomensales de los Echinoidea. Comunicación personal.
12. BIGGAR, R. B. & D. H. WENRICH.
1932. Studies on ciliates from Bermuda sea urchins. *J. Parasitol.*; 18 (4): 252-257.
13. CORLISS, J. O.
1953. Silver impregnation of ciliated protozoa by the Chatton-Lwoff technic. *Stain Technol.*, 28: 97-100.
14. CORLISS, J. O.
1959. An illustrated key to the higher groups of the ciliated protozoa, with definition of terms. *J. Protozool.*, 6: 265-284.
15. CORLISS, J. O.
1961. *The Ciliated Protozoa*. 310 pp., Pergamon Press. Oxford.

16. HECKMANN, R.
1961. Entocommensal ciliates of Sea Urchin in Hawaii, Initial observations. *J. Protozool.*, 8 (Suppl.): 17-18.
17. KAHL, A.
1930-1935. Urtiere oder Protozoa I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria), eine Bearbeitung der freilebenden und ectommensalen Infusorien der Erde, unter Ausschluss der marinen Tintinnidae. In Dahl, F., *Die Tierwelt Deutschlands*, Teil 18 (1930), 21 (1931), 25 (1932), 30 (1935, pp. 1-886). G. Fischer, Jena.
18. KAHL, A.
1934. Ciliata entocommensalia et parasitica. In Grimpe, G. and E. Wagler, *Die Tierwelts der Nord- und Ostsee*. Lief. 26 (Teil II, C4), pp. 147-183. Leipzig.
19. KIRBY, H.
1941. Relationships between certain Protozoa and other Animals, in Calkins & *Protozoa in Biological Research* 890-1008, Columbia University Press, New York.
20. LYNCH, J. E.
1930. Studies on the Ciliates from the intestine of *Strongylocentrotus*. II *Lechryopyla mystax*, gen. nov., sp. nov. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, 33, (16): 307-350.
22. MAUPAS, E.
1883. Contribution a l'étude morphologique et anatomique des infusoires ciliés. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 1: 427-664.
23. POWERS, P. B. S.
1933. Studies on the Ciliates from Sea Urchins. I. General Taxonomy. *Biol. Bull.*, 65: 106-121.
24. POWERS, P. B. S.
1933. Studies on the Ciliates from Sea Urchins. II. *Entodiscus borealis* Hentschel (Protozoa, Ciliata), Behavior and Morphology. *Biol. Bull.*, 65: 122-136.
25. POWERS, P. B. S.
1935. Studies on the Ciliates of Sea Urchins. A General Survey of the Infestations occurring in Tortugas Echinoids. *Pap. Tortugas Lab.*, 29: 293-326.
26. POWERS, P. B. S.
1936. Ciliates infesting Acapulco Sea Urchins. *J. Parasitol.*; 22, (5): 541.
27. SPRAGUE, V.
1951. Summary of the known Protozoa of the Gulf of Mexico. *Prot. Am. Soc. Protozool.*, 2: 5-6.
28. SPRAGUE, V.
1954. Protozoa of the Gulf of Mexico. In P. S. Galtsoff, Gulf of Mexico, its origin, waters and marine life. *Fishery Bull.*, Fish & Wildl. Serv, 55: 243-257.

- Fig. 1. *Cryptochilum bermudense*, mostrando su forma, el tamaño, posición del núcleo y del micronúcleo. Ejemplar fijado. - 250 X.
- Fig. 2. *C. bermudense*. Cara ventral, mostrando el vestíbulo, parte de la zona adoral de membranelas, el citoprocto y los poros de las vacuolas contráctiles. Impregnación argéntica. 800 X.
- Fig. 3. *C. bermudense* mostrando los meridianos ciliares en líneas rectas y paralelas formadas por los gránulos basales. Se distinguen además las estructuras citadas en la figura anterior. Impregnación argéntica. 250 X.
- Fig. 4. *C. bermudense*. Meridianos ciliares de la cara izquierda en posición diferente a la que muestran los de la figura anterior. Se distingue la cara dorsal donde terminan los meridianos ciliares y se localiza la cresta característica de la especie. Impregnación argéntica. 250 X.
- Fig. 5. *C. echinometris* mostrando su forma y la posición del núcleo y del micronúcleo. Hematoxilina férrica de Heidenhain. 250 X.



- Fig. 6. *C. equinometris*, se distinguen los meridianos ciliares y la posición que ocupan en la cara dorsal. Impregnación argéntica. 500 × .
- Fig. 7. *Anophrys elongata*. Se percibe la forma de su cuerpo y la posición del núcleo. Ejemplar fijado. 250 × .
- Fig. 8. *A. elongata*. Forma característica con la parte anterior aguda y la posterior redondeada. Núcleo ovalado. Ejemplar fijado. 500 × .
- Fig. 9. *Metopus circumlabens*. Forma de interrogación con la cresta anterior mostrando los cilios. Forma y tamaño del núcleo. Ejemplar fijado. 500 × .
- Fig. 10. *M. circumlabens*. Los meridianos ciliares siguen la forma curva de la cresta anterior. Impregnación argéntica. 250 × .

