

nia, en el Mioceno tardío y Plioceno temprano. Se conoce fósil en los Estados Unidos orientales en capas de edad Pleistoceno (post-Wisconsin); en Europa, llega hasta Sicilia, Calabria y Toscana en el piso Calabriense del Pleistoceno. Hoy en día, vive casi alrededor de todo el océano Artico, llegando hasta el golfo de Vizcaya, en

Europa, Cabo Cod, en Estados Unidos orientales, y Puget Sound en el oeste. **M.(M.) priapus** Tilesius, una especie asiática desde el Mioceno superior. **M. pullus** Sowerby, en el piso Butleyense del Pleistoceno inferior de Gran Bretaña.

FRANCES DE RIVERO

## UNA CLASIFICACION REVISADA DE LOS PROTOZOARIOS

Honigberg, B. M. (jefe del comité), W. Balamuth, E. C. Bovee, J. O. Carliss, M. Gojdics, R. P. Hall, R. R. Kudo, N. D. Levine, A. R. Loeblich, Jr., J. Weiser, D. H. Wenrich (1964): "A revised classification of the Phylum Protozoa", **Journal of Protozoology**, vol. 11, N° 1, pp. 7-20. (Copias pueden solicitarse, a \$ 1 USA, al doctor Robert Samuels, Treasurer, Society of Protozoologists, Dept. of Microbiology, Meharry Medical College, Nashville 8, Tennessee, EE. UU. Am.).

La necesidad de una reconsideración a fondo de la clasificación del **phylum** Protozoarios, se ha sentido desde hace mucho tiempo por los especialistas que trabajan en este grupo, y por los micropaleontólogos que se ocupan de las formas fósiles que corresponden a muchos grupos. La sociedad internacional de protozoólogos (Society of Protozoologists) estableció en 1954 un comité de Taxonomía y de problemas taxonómicos, con R. P. Hall como director del comité. En 1959 fue sustituido por B. M. Honigberg. Desde entonces, informes de progreso han sido sometidos a las reuniones anuales de la Sociedad, y

en la reunión de 1960 se efectuó una mesa redonda sobre problemas de la clasificación sistemática y evolución de los protozoarios. Otra discusión se efectuó en la Primera Conferencia Internacional de Protozoología que tuvo lugar en Praga, Checoslovaquia, en 1961. Un esquema preliminar de clasificación fue repartido a los asistentes, y los comentarios se tuvieron en cuenta en la preparación del esquema final.

En esta nota, consideraremos el esquema principalmente desde el punto de vista del paleontólogo y micropaleontólogo, es decir, daremos las divisiones principales del **phylum**, pero no entraremos en las subdivisiones menores (el esquema llega hasta los órdenes). No presumiremos que nuestros lectores tengan muchos conocimientos de los protozoarios en general, y trataremos de aclarar los términos especializados.

Los protozoarios son un grupo extremadamente variado, tan diferentes de los organismos de otros grupos, que muchos zoólogos han considerado que sería conveniente tratarlos como comprendiendo el reino de los protistas aparte de los reinos tradicionales animal o vegetal; o al menos un subreino en contraposición

a todos los animales multicelulares. También se ha sugerido que su organismo complejo, donde todas las funciones vitales se efectúan dentro de los límites de una membrana o pared flexible, es tan diferente a la sencillez de una sola célula de cualquier metazoario, que no deben describirse como "unicelulares", sino "acelulares", es decir, no celulares. Podemos olvidarnos de estos debates estériles con tal que asignemos la importancia debida a la complejidad del cuerpo del protozoario, donde hay frecuentemente una diferenciación asombrosa de las funciones vitales entre varias partes del cuerpo y varios "organcillos" (**organellae**). En la clasificación de los protozoarios, siempre se ha prestado mucha atención, por una parte, a los organcillos de movimiento, pseudópodos o cilios, para mencionar los dos tipos principales; y, por otra parte, a diferencias en la reproducción.

En el admirable libro de texto que constituye una introducción a la Zoología, que debemos a Ralph Buchsbaum, de la Universidad de Chicago (**Animals without backbones**, los animales sin vértebras), encontramos una clasificación muy sencilla de los protozoarios en cuatro clases, a saber: **Flagelata**, que se mueven por un látiguillo o flagelo; **Sarcodina**, que se mueven por pseudópodos de varios tipos; **Sporozoa**, que carecen de medios de movimiento en el adulto y que son todos parásitos, frecuentemente con ciclos vitales complejos en diferentes huéspedes; y los **Ciliata**, que se mueven por cilios, y que tienen núcleos de dos tipos, a diferencia de los demás. Kudo (1954), en la cuarta edición de su notable texto **Protozoology**, considera las diferencias entre los Ciliados y los demás tan importantes, que las toma como una base de

separación en dos **subphyla** —los **Plasmodroma**, con pseudópodos o flagelos, y núcleos de un solo tipo, donde hay más de uno; y los **Ciliophora**, con cilios, y, típicamente, con dos tipos de núcleo, macro y micro, el primero funcionando en las actividades metabólicas usuales, el micronúcleo en la reproducción. Bajo los Plasmodroma, Kudo distingue tres clases, los Mastigophora (= Flagellata), Sarcodina y Sporozoa; y bajo los Ciliophora, dos clases, los Ciliata, con cilios presentes durante la vida; y los Suctoria (mencionados también por Buchsbaum), que tienen tentáculos para succionar durante la etapa adulta, presentando cilios solamente en la etapa juvenil. Bajo los Ciliados propiamente dichos (Ciliata), Kudo reconoce dos subclases, los típicos Ciliados (Euciliata) y los Protociliata de Metcalf, protozoarios parásitos que se diferencian de los Ciliados típicos por: 1) Tener dos a varios núcleos de un mismo tipo; 2) Presentan fusión en la reproducción sexual y no conjugación, y 3) El cuerpo se divide en el sentido longitudinal y no transversal, en el proceso. A base de esto, Grassé, en el **Traité de Zoologie**, en 1952, había quitado este grupo (que comprende la sola familia **Opalinidae**) de los Ciliados.

Algunas de las principales revisiones en el esquema de Honigberg y sus coautores son como sigue: los grupos de "flagelados" y de "sarcodinos" (o Rizópodos s. lat.) Se reúnen en un solo **subphylum**, los SARCOMASTIGOPHORA. Por otra parte, los "Sporozoa" se dividen en dos **subphyla**, los SPOROZOA (restr.) y los CNIDOSPORA. Los opalinidos se tratan como una superclase OPALINATA, dentro de los Sarcomastigóforos, lo que en efecto significa que se consideran como intermedios entre los

protozoarios flagelados y los ciliados. El **subphylum** CILIOPHORA (y clase única CILIATEA) se subdivide en cuatro subclases, como se explicará más adelante. Hay algunos otros cambios interesantes solamente a los especialistas de protozoología. Los micropaleontólogos se complacerán porque algunos **taxa** que han sido tratados por los textos norteamericanos como familias (Silicoflagélidos, Cocolítidos) o callados (Ebriida) se dan ahora un rango superior, como en Grassé. Otro punto que se notará en el esquema detallado, es la separación de los "Radiolarios" en dos subclases: **Radiolaria** s. str. y **Acantharia**. Las principales subdivisiones de los Foraminiferida se tratan aquí como subórdenes en vez de superfamilias, como en el **Treatise on Invertebrate Paleontology**, Protista C. Algunos otros cambios serán familiares a los micropaleontólogos que han estudiado la clasificación subpragénica de los Rizópodos de Loeblich y Tappan (1961), o el esquema ligeramente modificado del **Treatise**; se puede notar que no se admite la clase **Reticularea** Lankester, 1885 (ver **Treatise**, p. C 39), que, según Loeblich y Tappan, incluiría las subclases Filosia, Granuloreticulosa, Radiolaria, Heliozoia y Acantharia.

Los autores de la nueva clasificación han utilizado un sistema de terminaciones uniformes para los nombres de los **taxa**: para **phyla**, **subphyla** y superclases, los nombres terminan en "a"; clases en "ea"; subclases en "ia"; órdenes en "ida"; y subórdenes en "ina". El comité reconoce que no hay previsiones en el nuevo Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (1961) que reglamenten los nombres de las categorías taxonómicas superiores. Han seguido ciertos principios, procurando respe-

tar la estabilidad hasta donde sea posible. Piensan que se debe considerar como el autor de un **taxon** de alta jerarquía, al científico que estableció la definición y los límites del grupo como tal. Así, por ejemplo, si se había erigido un orden en el pasado, y el grupo ha sido elevado luego al nivel de una clase (siempre conservando el orden), el nombre de la clase se debe atribuir al autor que creó dicho **taxon**. Un ejemplo se encuentra con los Opalinidos mencionados arriba; el orden Opalinida se atribuye a Poche, 1913, pero la superclase OPALINATA a Corliss y Balamuth, 1963.

A continuación, los principales aspectos de la nueva clasificación (con omisión de **taxa** inferiores, donde no nos parecen de interés a los paleontólogos):

Phylum **PROTOZOA** Goldfus, 1818, emend. Von Siebold, 1845.

**Subphylum SARCOMASTIGOPHORA** Honigberg y Balamuth, 1963.

Reúne los Flagelados y Sarcodinos de otras clasificaciones. Tienen flagelos, pseudópodos, o ambos tipos de organcillos; típicamente no forman esporas; si hay sexualidad, es esencialmente expresada por singamia (unión de gametos).

Superclase **MASTIGOPHORA** Die-sing, 1866. Con uno o más flagelos típicamente presentes en la forma adulta; solitarios o coloniales; reproducción asexual, básicamente por una fisión en dos nuevos individuos iguales; reproducción sexual no se conoce en muchos grupos; nutrición fototrófica (como en las plantas, con clorofila), heterotrófica (a base de sustancias orgánicas ya prefabricadas) o ambos tipos.

Clase 1. PHYTAMASTIGOPHOREA Calkins, 1909. Típicamente con cromatóforos (cuerpos en el protoplasma que contienen clorofila), o si los han perdido secundariamente, sus relaciones con formas pigmentadas es evidente; generalmente con solamente uno o dos flagelos, formas ameboides frecuentes en algunos grupos; una reproducción sexual se conoce con seguridad en pocos órdenes, la mayoría libres. Estos son los Fitomastiginos de Kudo. Los organismos clasificados aquí generalmente son reclamados por los botánicos para ser incluidos entre las algas unicelulares.

Orden 1. CHRYSOMONADIDA Engler, 1898. Con 1-3 flagelos; generalmente 1 ó 2 cromatóforos de color amarillo a amarillo verde a pardo; formas ameboides frecuentes; reservas alimenticias, leucosina y lípidos; pared del quiste típicamente silíceo. Se conocen restos microscópicos asignados a este grupo pero hasta la actualidad son de poca importancia. Suborden (1) **Euchrysonadina** Pascher, 1912. Predomina la etapa flagelada.

Suborden (2) **Rhizochryadina** Pascher, 1912. Predomina la etapa ameboides.

Suborden (3) **Chrysocapsina** Pascher, 1912. Predomina una etapa llamada la etapa palmela; cuando las formas pierden sus flagelos y se subdividen dentro de una envoltura mucilaginoso que forma cuerpos grandes.

Orden 2. SILICOFLAGELIIDA Bogert, 1891. Un flagelo o ninguno; cromatóforos pardos; un esqueleto interno silíceo. Se conocen al estado fósil, desde el Cretáceo superior en adelante, habiendo sido más numerosos entre esa edad y el Mioceno,

que en la actualidad, donde son representados por el solo género **Dicthyocha**. (Véase Rivero y Bermúdez, **Micropaleontología General**, pp. 293-295).

Orden 3. COCCOLITHOPHORIDA Lemmermann, 1908. Con dos flagelos, dos cromatóforos de color amarillo a pardo; con el cuerpo cubierto por plaquitas calcáreas (cocolitos); principalmente marinos. Son un grupo con representantes fósiles que se están revelando como cada día de mayor importancia en la micropaleontología. (Véase Rivero y Bermúdez, pp. 288-293). Jurásico al Reciente.

Orden 4. HETEROCHLORIDA Pascher, 1912. Típicamente con dos flagelos muy desiguales; 2 a varios cromatóforos amarillo verdes; formas ameboides frecuentes; reservas alimenticias, típicamente lípidos; paredes del quiste, silíceas.

Orden 5. CRYPTOMONADINA Senn, 1900. Con dos flagelos, típicamente originado en una depresión; cuerpo comprimido; típicamente dos cromatóforos, con frecuencia pardos pero también roja, verde oliva o verde azul; formas ameboides ausentes; reservas alimenticias, almidones y sustancias amiloides.

Orden 6. DINOFLAGELLIDA Bütschli, 1885. Con dos flagelos, uno típicamente en sentido transversal y otro siguiendo detrás del cuerpo; generalmente hay dos depresiones, una transversal (cintura) y longitudinal (surco), asociadas con los flagelos; los cromatóforos son generalmente de color amarillo o pardo oscuro, pero ocasionalmente verde o verde azul; muchas especies con una envoltura resistente; reservas alimenticias, almidón y lípidos. Se conocen al estado

fósil al menos desde el Jurásico, y están siendo estudiados activamente (Rivero y Bermúdez, pp. 295-298).

Suborden (1) **Adinina** Bütschli, 1885. Dos flagelos insertados en el ápice del cuerpo, uno dirigido hacia adelante y el otro lateralmente; faltan cintura y surco.

Suborden (2) **Diniferina** Bütschli, 1885. Tienen cintura y surco con sus respectivos flagelos; con o sin envoltura (teca).

Orden 7. EBRIIDA Poche. Con dos flagelos pero sin cromatóforos; esqueleto interno silíceo. Este grupo está bien descrito en Grassé, **Traité de Zoologie**, vol. 1, fasc. 1, y la morfología de los fósiles en Piveteau, **Traité de Paleontologie**, vol. 1 (1952); Rivero y Bermúdez, p. 301. Fósiles, Paleoceno a Mioceno. No se mencionan en Kudo.

Orden 8. EUGLENIDA Bütschli, 1884. Típicamente con 1 ó 2 flagelos saliendo de una depresión anterior; cromatóforos verdes de varias formas, ausentes en algunas especies; hay cambios metabólicos de la forma del cuerpo pero no movimientos ameboides; las reservas alimenticias son de paramilón. Tres subórdenes.

Orden 9. CHLOROMONADIDA Klebs, 1892. Con dos flagelos, uno llevado hacia atrás; los flagelos se originan cerca de un surco apical superficial; cromatóforos verdes, numerosos; cuerpo aplanado en el sentido dorsoventral; reservas alimenticias, lípidos y glicógeno.

Orden 10. VOLVOCIDA Francé, 1894. 2-4 flagelos apicales; cromatóforos verdes y comúnmente con la forma de taza o concha; algunas especies incoloras; solos o coloniales;

formas ameboides escasas; reserva, almidón.

Clase 2. ZOOMASTIGOPHOREA Calkins, 1909. Sin cromatóforos; un flagelo a muchos; puede haber organcillos adicionales en la forma flagelada; hay formas ameboides, con o sin flagelo, en algunos grupos; en unos pocos grupos se conocen una sexualidad; las especies son predominantemente parásitas. Hay nueve órdenes, que no describiremos por carecer de interés al paleontólogo; mencionemos solamente el Orden CHAONOFAGELLIDA, interesante por su semejanza a los coanocitos o células provistos de un flagelo dentro de un delicado collar, que se conocen en los Poríferos.

Superclase II. **OPALINATA** Corliss y Balamuth, 1963. Un grupo de parásitos intermedios en sus características entre los Sarcomastigóforos y los Ciliados; tienen organcillos semejantes a cilios en filas oblicuas sobre todo el cuerpo, pero falta un citostoma ("boca" o sitio especializado para la ingestión); hay 2 a muchos núcleos de un solo tipo, la fisión es generalmente longitudinal, y los ciclos vitales conocidos presentan fusión de gametos anisógamos (desiguales) flagelados. Un solo orden, con características de la superclase.

Superclase III. **SARCODINA** Hertwig y Lesser, 1874. Son los Sarcodinos o Rizópodos (*sensu lato*) de varios autores. Típicamente tienen movimiento por pseudópodos; si hay flagelos, están restringidos a los gametos; la zona externa del citoplasma es relativamente poco diferenciada en contraste con otros taxa principales; el cuerpo puede ser desnudo o provisto de algún tipo de "concha" (p. ej. Foraminíferos) o esqueleto interno (p. ej. Radiolarios); la repro-

ducción asexual es por fisión; la sexual, si la hay, es por medio de gametos, generalmente flagelados, más raramente ameboides; la mayoría de las especies son libres.

Clase 3. RHIZOPODEA Von Siebold, 1845. El movimiento está relacionado con la formación de lobópodos (seudópodos lobulares, como en **Amoeba**), filópodos (sedópodos filosos, pueden ser ramificados pero raramente se anastomosan) o reticulópodos (delicados, ramificados y anastomosando como en los foraminíferos). La alimentación es fagotrófica (se ingiere en cualquier parte del cuerpo o de los pseudópodos).

Subclase (1) LOBOSIA Carpenter, 1861. Los pseudópodos son típicamente lobosos, raramente filiformes o anastomosados.

Orden 1. AMOEBIDA Kent, 1880. Desnudos, típicamente con un solo núcleo; la mayoría viven libres, muchos son parásitos.

Orden 2. ARCELLINIDA Kent, 1880. Cuerpo incluido por una concha o por una membrana externa rígida; los pseudópodos salen por una abertura fija en la concha o membrana; libres. Algunos de estos han sido hallados al estado fósil, siendo mencionados generalmente como "Tecamebinos" (véase Rivero y Bermúdez, capítulo XI). Los géneros, en combinación con los de Gromiida, se describen en el **Treatise on Invertebrate Paleontology**, Protista C.

Subclase (2) FILOSIA Leidy, 1879. Con filópodos cuyo diámetro se va disminuyendo distalmente, se ramifican pero raramente se anastomosan.

Orden 1. ACONCHULINIDA de Saedeleer, 1934. Desnudos.

Orden 2. GROMIIDA Claparede y Lachmann, 1859. Tienen una concha membranosa o pseudoquitinosa con una apertura; algunas formas tienen gametos uniflagelados. **Gromia** y otros géneros han sido frecuentemente mencionados como foraminíferos (p. ej., por Galloway, **Manual of Foraminifera**, 1933).

Subclase (3) GRANULORETICULOSIA de Saedeleer, 1934. Con pseudópodos delicados, reticulados, el citoplasma es muy finamente granular.

Orden 1. **Athalamida** Haeckel. Desnudos; los pseudópodos se originan en cualquier parte de la superficie. Loeblich y Tappan en el **Treatise** describen una familia.

Orden 2. FORAMINIFERIDA Zborzewski, 1834. (Loeblich y Tappan, en el **Treatise**, acreditaron el **taxon** a Eichwald, 1830). El grupo más importante de protozoarios representados al estado fósil. Tienen una concha de composición variada, primitivamente "quitinosa", con una o más cámaras; pseudópodos que salen de la abertura, o de perforaciones en la pared o ambas partes; alternancia de una generación sexual con una asexual, una de las generaciones a veces suprimida; los gametos son generalmente flagelados, raramente ameboides; hay un dimorfismo nuclear en las etapas de desarrollo de algunas especies.

Los **taxa** siguientes son los mismos que figuran en el **Treatise** (Loeblich y Tappan, 1964).

Descripción de los Foraminíferos en general, Rivero y Bermúdez, cap. XII; sistemática detallada (de algunos subórdenes), Bermúdez y Rivero, 1963, **Estudio sistemático de los foraminíferos quitinosos, microgranulares y arenáceos**, Edic. Biblioteca U. C. V.;

Loeblich y Tappan, 1964, **Treat. Invert. Paleo.**, Protista 2.

Suborden (1) **Allogromiina** Fursenko, 1958. Concha membranosa o quitinosa, con material ferruginoso o más raramente, pequeñas cantidades de material aglutinado.

Suborden (2) **Textulariina** Délage y Hérouard, 1896. Concha aglutinada, con material extraño cementado por varios tipos de sustancias.

Suborden (3) **Fusulinina** Wedekind, 1937. Concha primitivamente de calcita microgranular, la pared en formas avanzadas tiene dos o más capas diferentes.

Suborden (4) **Miliolina** Délage y Hérouard, 1896. Concha aporcelanada, imperforada al menos en las etapas postembrionarias.

Suborden (5) **Rotaliina** Délage y Hérouard, 1896. Concha calcárea, perforada.

Orden 3. XENOPHYOPHORIDA Schultze, 1904. Forma de un plasmodio (cuerpo protoplasmático) con muchos núcleos; una red de pseudópodos dentro de un sistema de tubos huecos compuestos de una sustancia orgánica hialina, con material extraño en los intersticios de la red. **Neusina** Goes, descrito como un foraminífero, resulta ser un sinónimo de **Stannophyllum**, que pertenece aquí.

Subclase (4) MYCETOZOIA de Bary, 1859. Este es un grupo tradicionalmente de dudosa clasificación, que ha sido considerado por algunos autores como relacionado con los hongos y llamado **Mycomyces**. Tienen una etapa ameboides, pasando a un plasmodio multinucleado o a una agregación multicelular; el ciclo vital es complejo, típicamente envolviendo

una reproducción sexual; generalmente se forman esporangios, estructuras que producen esporas, que a su vez inician una nueva etapa ameboides. Tres órdenes que no se describirán aquí.

Subclase (5) LABYRINTHULIDA Levine y Corliss, 1963. Agrupaciones de individuos fusiformes que se deslizan por vías filamentosas, formando una red; viven sobre plantas marinas y en la tierra; no se ha establecido la presencia de una etapa ameboides en el ciclo vital. Más detalles, vea Loeblich y Tappan, **Treatise Invert. Pal.**, Protista 2, pp. C794-795. Un solo orden, **Labyrinthulida** Lankester, 1877, con las características de la clase.

Clase 4. PIROPLASMEA Levine, 1961. Antes clasificados entre los Esporozoarios o entre protozoarios de afinidades dudosas, se consideran ahora afiliados con los sarcodinos. Parásitos, sin organcillos de movimiento, reproducción asexual por fisión. Un orden.

Clase 5. ACTINOPODEA Calkins, 1909. Formas esencialmente esféricas y flotantes, algunos secundariamente sésiles; los pseudópodos típicamente delicados, radiales o axópodos (con un filamento central), o filosos o reticulados; cuerpo desnudo o con esqueleto; esqueleto membranoso, quitinoso o de sílice o sulfato de estroncio; reproducción sexual o asexual.

Subclase (1) RADIOLARIA J. Müller, 1858. En esta clasificación se excluyen los **Acantharia** de los Radiolarios **sensu stricto** [véase subclase (2)] y se restringen los Radiolarios a las formas con una cápsula central perforada por un poro, tres o muchos poros; con esqueleto o espículas

silíceas; losseudópodos son filópodos, reticulópodos u ocasionalmente axópodos; todos marinos. Después de los Foraminíferos son el grupo más importante al paleontólogo y son importantes formadores de sedimentos silíceos en los océanos modernos y en el pasado (radiolaritas, tierra de Trípoli). Generalidades sobre el grupo, Riveró y Bermúdez, cap. XIII; taxonomía detallada, Campbell, en **Treatise Invert. Paleo.**, Protista 3.

Orden 1. PORULOSIDA Haeckel, 1887. Con poros distribuidos sobre toda la superficie de la cápsula central. Cámbrico al Reciente.

Orden 2. OSCULOSIDA Haeckel, 1887 (mal escrito Oculosida en la publicación bajo consideración). Con los poros restringidos a un poro, o a aberturas tubulares en la cápsula central. Cámbrico a Reciente.

Suborden (1) **Nassellarina** Ehrenberg, 1875. Cápsula central delimitada por una membrana sencilla, con los poros restringidos a un polo de ella; esqueleto en forma de trípode, anillo o concha celósica. Cámbrico a Reciente.

Suborden (2) **Phaeodarina** Haec- kel, 1862. Cápsula central con una membrana doble, un poro tubular principal en un polo, y poros accesorios en el polo opuesto; esqueleto en forma de tubitos huecos o sólidos, barritas, o celosías. Cretáceo a Reciente.

Subclase (2) ACANTHARIA Haec- kel, 1862. La cápsula central tiene una membrana sencilla sin poros especiales; un esqueleto de sulfato de estroncio (a diferencia de los Radiolarios **s. str.**); otra diferencia es la disposición de esqueleto, formada de espinas sólidas que se originan en el

punto central de la cápsula y que son invariablemente sólidas. Losseudópodos son axópodos. Son marinos, como los Radiolarios **s. str.**, y se conocen algunos fósiles desde el Eoceno. Generalmente han sido incluidos en los Radiolarios (véase Campbell, **loc. cit.**), donde se tratan como un suborden de Porulosida.

Subclase (3) HELIOZOA Haeckel, 1866. Organismos principalmente de agua dulce, sin una cápsula central, generalmente desnudos, si tienen un esqueleto es de escamas y espinas aisladas, o raramente formando una red quitinosa más o menos impregnada de sílice (véase Moore en **Treat. Invert. Paleo.**, Protista 3, pp. D8-10). Un género ha sido reportado fósil del Pleistoceno. Con axópodos o filópodos. Tres órdenes (véase Moore).

Subclase (4) PROTEOMYXIDIA Levine y Corliss, 1963. Desnudos, solitarios, algo semejantes a Heliozoos; filópodos y reticulópodos formados en algunas especies; esporas flageladas y quistes en algunas especies; la mayoría de las especies, parasita. Según una nota de Honigberg **et. al.**, este grupo incluye las familias **Pseudosporidae** y **Vampyrellidae**, descritas por Loeblich y Tappan bajo Labyrinthulia. Son los Proteomyxa como descritos en Kudo (pp. 418-424), menos la familia **Labyrinthulidae**. Sin importancia paleontológica.

Subphylum II. SPOROZOA Leuckart, 1879. Este es un grupo grande de protozoarios parasíticos, por lo que sin interés para el paleontólogo. Como anotamos arriba, el subphylum antes definido, ha sido subdividido en dos subphyla, los Esporozos **s. str.** y los Cnidosporos. Los Sporozoa **s. str.** se definen aquí como sigue: "Esporas típicamente presentes; esporas sencillas, sin filamentos polares y con

uno a muchos esporozoites" (forma juvenil desnudo, que pueden ser formadas directamente del gameto, o una espora puede dar origen a uno o varios esporozoites); "cilios y flagelos ausentes excepto por microgametos flagelados en algunos grupos; cuando hay sexualidad, es singamia" (unión de gametos); "todas las especies parasíticas". El grupo se divide en tres clases, en una de las cuales no se forman esporas.

Subphylum III. CNIDOSPORA Doflein, 1901. Este subphylum comprende los "Esporozos" **s. lat.** en que las esporas tienen organcillos especiales de fijación en la forma de filamentos polares; las esporas tienen masas ameboides llamadas **esporoplasmas (sporoplasms)** que, según Hyman, son gametos antes de fusionarse, cigotes después de la fusión. Para descripciones adicionales, véase la Subclase Cnidoporidia en Kudo. Dos subclases y numerosos **taxa** inferiores. Todos parasíticos.

Subphylum IV. CILIOPHORA Doflein, 1901. Con cilios sencillos u organcillos compuestos de varios cilios, en al menos una etapa del ciclo vital; la estructura debajo de la película externa de la que nace los cilios, está presente aun cuando los cilios faltan; hay dos tipos diferentes de núcleos; la fisión binaria es básicamente transversal; la reproducción sexual implica la **conjugación** (unión temporal de dos individuos con intercambio del material nucleico), autogamia (un proceso curioso en algunos en que el núcleo se divide en dos partes que vuelven a unirse) o singamia (unión de gametos). La mayoría de las especies viven libres.

Clase 6. CILIATEA Perty, 1852. Con las características del **subphylum**.

En vista de que hay un grupo de cilados fósiles (los Tintininos), esbozaremos las principales divisiones del **subphylum** para que se comprenda mejor la posición sistemática de aquellos.

Subclase (1) HOLOTRICHA Stein, 1859. Con los cilios del cuerpo frecuentemente uniformes y sencillos; cilios bucales presentes en sólo dos órdenes, generalmente inconspicuos. Siete órdenes, ningunos con representación fósil.

Subclase (2) PERITRICHIA Calkins, 1933. Cilios esencialmente ausentes del cuerpo en la forma adulta; en contraste, los cilios de la región bucal son conspicuos, haciendo una curva en el sentido contrario al movimiento del reloj, alrededor del citostoma (boca); cuerpo frecuentemente adherido al sustrato por un tallo o disco basal; frecuentemente coloniales. No hay fósiles. Un orden, con dos subórdenes.

Subclase (3) SUCTORIA Haeckel, 1866. En la etapa madura carecen completamente de cilios; son típicamente sésiles, adheridos por tallos; ingieren el alimento por tentáculos suctorios, pocos o muchos; la etapa juvenil tiene algunos cilios.

Subclase (4) SPIROTRICHIA Bütschli, 1889. Cilios son escasos en el cuerpo, excepto en un solo orden; hay un orden donde el rasgo llamativo es la presencia de cirros (estructuras formadas por la fusión de varios cilios); estructuras originadas de cilios son notables en la región de la boca, en la forma de membranillas, dispuestas espiralmente alrededor de la boca en el sentido del movimiento del reloj; frecuentemente grandes. Hay seis órdenes, uno de ellos importante al paleontólogo, a saber:

Orden TINTINNIDA Kofoid y Campbell, 1929. Todos con un caparazón (lórica) pero libres; la lórica tiene una variedad de tamaños, formas y composiciones; las membranas son llamativas cuando se extienden de la lórica; típicamente marinos. Recientes y fósiles (Jurásico-Cretáceo casi exclusivamente). Rivero y Bermúdez, cap. XIV; taxonomía detallada Campbell, 1954, *Treat. Invert. Paleol.*, Protista 3, pp. D166-D180. Los fósiles

les hasta ahora han sido estudiados solamente en secciones delgadas, donde presentan la forma de vasos, copas o floreros. Han sido identificados en Venezuela. (Véase Bermúdez y Rodríguez, 1962, "Nota sobre la presencia de Tintínidos o Calpionelas en Venezuela". *Asoc. Venez. Geol. Minas, Petról.*, **Bol. Inform.**, vol. 5, Nº 2, pp. 51-57, 2 figs.

FRANCES DE RIVERO