

**FLAGELADOS POLIMASTIGIDOS E HYPERMASTIGIDOS
EN SIMBIOSIS CON CIERTOS TERMITOS,
EN PUERTO RICO ***

Por GARY N. CALKINS

De los Departamentos de Zoología de la Universidad de Columbia y de la Escuela de Medicina Tropical de la Universidad de Puerto Rico bajo los auspicios de la Universidad de Columbia.

El año 1935 recibí una invitación de la Escuela de Medicina Tropical de Puerto Rico, a donde me trasladé, permaneciendo allí durante los meses de febrero y marzo investigando algunas de las especies más interesantes de flagelados abdominales que viven en simbiosis con ciertos termitos de esta región.

Cúmpleme ante todo reconocer aquí la generosa cortesía del Dr. T. E. Snyder, entomólogo del Departamento Federal de *Forest Insect Investigation*, que nos ayudó a identificar algunas de las especies aquí estudiadas y nos proveyó del material de investigación. Según la lista que nos remitió el Dr. Snyder, las especies de termitos conocidas hasta hoy en Puerto Rico son las siguientes:

Pertencientes a la familia Kalotermitidae Banks:

1. *Kalotermes snyderi* Light, hallada en Río Piedras.
2. *Neotermes castaneus* Burmeister.
3. *Kalotermes castaneus* Burmeister.
4. *Cryptotermes brevis* Walker.
5. *Glyptotermes pubescens* Snyder, hallada en Aibonito en un árbol de café.
6. *Glyptotermes corniceps* Snyder.

Pertencientes a la familia Rhinotermitidae Froggatt:

1. *Heterotermes tenuis* Hagen, descubierta en Aibonito por Banks.
2. *Heterotermes convexinotatus* Snyder, hallada en San Juan.

Pertencientes a la familia Termitidae:

1. *Tenuirostritermes discolor* Banks, hallada en la montaña El Yunque.
2. *Tenuirostritermes wolcottii* Snyder.
3. *Microcerotermes arboreus* Emerson.
4. *Nasutitermes moris* Latreille.
5. *Nasutitermes creolina* Banks.
6. *Nasutitermes sanchezi* Holmgren.
7. *Nasutitermes costaricensis* Holmgren.

* Recibido en Redacción el 12 de mayo de 1936.

Examinamos los ejemplares de termitos encontrados en los sitios siguientes:

1. En unas puertas muy deterioradas en la Escuela de Medicina Tropical en la ciudad de San Juan (marzo 24).

2. En un marco de ventana en el mismo edificio. Esta investigación se practicó el día 21 de marzo. Creyendo que la especie era la misma anterior, pues procedía del mismo edificio y fué hallada en la misma época, envié algunos ejemplares al Dr. Snyder el día 24 de marzo para que los identificara, y éste nos contestó que se trataba del *Cryptotermes brevis*. Al estudiar después la fauna flagelada de este termito y compararla con la observada el 21 de marzo, nos encontramos con que no pertenecían a la misma especie, pues la primera era polimastigida y la segunda, hipermastigida.

3. En un trozo de una caja de pino que nos remitió el Dr. del Toro, de San Juan. Los insectos solitarios ocupaban los extremos en *cul de sac* de los túneles excavados a lo largo de las fibras de la madera. Pudimos capturar ocho o diez ejemplares y los utilizamos todos en el estudio, esperando poder obtener algunos más para completar la identificación. Todos estos flagelados eran del mismo tipo, pero menos numerosos que los que observamos en el termito anterior (No. 2). En ninguno de los dos pudimos determinar la especie a que pertenecían, pero quizás, aunque no es muy probable, se trate del *Heterotermes convexinotatus*, especie perteneciente a la misma familia (Rhinotermitidae) en la cual abundan más los mismos tipos flagelados y cuya especie ha sido observada en la ciudad de San Juan.

4. El cuarto tipo de termito le obtuvimos en un gran árbol podrido en el camino de la montaña El Yunque, cerca de San Juan, pero no estamos seguros de haberle identificado correctamente.

En la preparación de los ejemplares para examen, procedimos de la manera siguiente: aplastábamos el ejemplar por el abdomen sobre un cubreobjetos en el que habíamos puesto una gota de solución salina del 0.4 al 0.6 por ciento. Dejábamos derramar el exceso de la gota y sumergíamos entonces el cubreobjetos en un pocillo con solución saturada de bicloruro de mercurio en alcohol absoluto, donde le dejábamos reposar unos treinta minutos, tras lo cual le lavábamos en agua y le teñíamos con hematoxilina fórrica. Después de un teñido prolongado (de una a veinticuatro horas) decolorábamos con solución saturada de ácido pícrico o de alumbre (alumbre fórrico) al 2 por ciento. Se lavaban entonces con agua corriente, se dejaban secar y se montaban en bálsamo del Canadá.

Orden de los POLIMASTÍGIDOS

Género DEVESCOVINA Foa 1905.

Especie: *Devescovina paralemniscata* n. sp. (Grabado 1 del texto). Tamaño: 39-42 μ por 11-13 μ .

Termito hospedador: *Cryptotermes brevis* Walker.

Localidad: San Juan, P. R.

Al género *Devescovina* pertenecen muchos termitos de la subfamilia *Kalotermitinae* Holmgren, familia *Kalotermitidae*

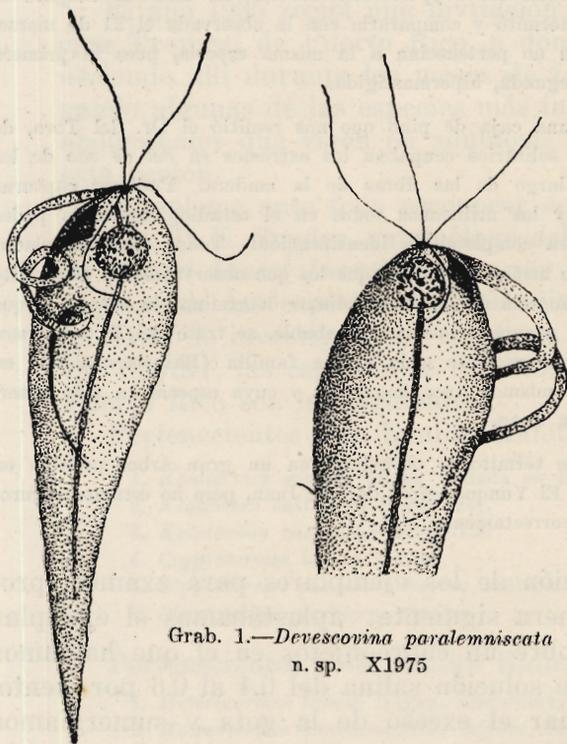
Banks. De los termitos del género *Cryptotermes* se han descubierto nueve especies, y cuatro del *Kalotermitidae*.

Los ejemplares de esta especie de *Devescovina* tienen un tamaño bastante uniforme y un aspecto alargado piriforme, más ancho en el extremo anterior y aguzado, en forma de cinta, hacia el extremo posterior que termina en punta.

Son parecidos, pues, en configuración a las formas delgadas ("slender forms") de

Janicki de *D. striata*, variedad *hawaiensis*, aunque no en todas las demás características. No tienen estriaciones en la película de envoltura, en lo cual se parecen al *D. glabra* o *D. nova* de Grassi y al *D. polyspira* de Lewis.

El endoplasma de la mayoría de los ejemplares es claro y homogéneo, pero en algunos obsérvanse finas espículas de madera incluidas dentro de él. No pudimos apreciar ninguna estructura orgánica con apariencia de citostomo, ni papila anterior. El núcleo es esférico y está situado cerca del ex-



Grab. 1.—*Devescovina paralemniscata* n. sp. X1975

tremo anterior, conteniendo en su interior finos granos de cromatina y un diminuto endosomo de tamaño algo más grande que los gránulos cromáticos de que está rodeado (grab. 1). Del núcleo al blefaroblasto se extiende una tenue fibrilla. El blefaroblasto, situado en el extremo anterior, es de algún tamaño y contiene en su interior uno, dos o tres gránulos bien coloreados. Este órgano, como en las otras especies *Devescovina*, constituye el centro de los elementos cinéticos de la célula, o sea, los flagelos anteriores, el flagelo posterior (o remolcador), el flagelo *costa*, el filamento parabasal y el axostilo.

Los flagelos anteriores son finos y algo cortos (aproximadamente una tercera parte de la longitud del cuerpo), casi siempre en número de tres, aunque, frecuentemente, no se ven más que uno o dos por hallarse entrelazados dos de ellos, o tres juntos. Cada flagelo nace directamente del blefaroblasto.

El flagelo posterior es el órgano más notable de todo el organismo; parte de una fibrilla única del blefaroblasto, pero en seguida se ensancha y aplasta hasta convertirse en la porción más amplia y aplanada del órgano de locomoción. De ahí en adelante se va adelgazando a manera de cinta, estrechándose y terminando finalmente en látigo aguzado. Su longitud es aproximadamente igual a la del resto del cuerpo.

El flagelo *costa* ("cubierta" de Janicki; "Bastoncillo cromático" de Kirby) parte también del blefaroblasto, junto a la fibra en que nace el flagelo posterior, pasa por delante del contorno anterior de la célula, engrosándose hasta convertirse en una masa triangular abultada a nivel del tercio anterior del núcleo. Este elemento es mucho más corto que el de la *Devescovina lemniscata* de Kirby y, al igual que en esta especie, no hace protrusión fuera de la célula.

El cuerpo parabasal es el menos notable de los elementos cinéticos. Nace lo mismo que los otros, de una fibra del blefaroblasto; no se ensancha como los demás, permaneciendo del mismo grosor en toda su extensión, ni llega a constituir un elemento definido enrollándose sobre el exostilo de la manera característica que ocurre en las especies del género *Devescovina*. Pasa, sin embargo, alrededor del núcleo, lo deja atrás y llega hasta el axostilo, pero no le rodea. Según parece, este elemento equivale al elemento parabasal, o al filamento axial o eje del cuerpo parabasal de otras especies.

El axostilo nace en la porción anterior del núcleo, no se divide para abrazarlo, sino que continúa con el mismo diámetro hasta unas tres cuartas partes de la longitud de la célula y allí termina bruscamente (grab. 1).

Esta especie se parece más que ninguna otra a la *Devescovina lemniscata* de Kirby, distinguiéndose de ella (a) por su tamaño mayor; (b) por carecer de estriaciones; (c) por la finura y longitud del elemento parabasal; (d) por el tamaño del flagelo *costa* y (e) por la estructura y longitud del axostilo.

Especie 2: *Devescovina striata* A. Foa. Tamaño: de 28-42 μ .

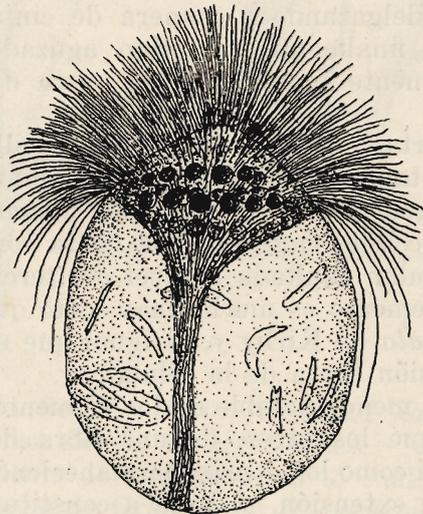
Termito hospedador obtenido por el Dr. del Toro.

Localidad: San Juan, P. R.

Asociado con *Calonympha grassii* y *C. irregularis* n. sp.

GÉNERO CALONYMPHA FOA 1905.

Sólo se conoce una especie bien definida perteneciente a este género: la *Calonympha grassii*. Entre los termitos de Puerto Rico, sobre todo en el género *Cryptotermes brevis*, hay por lo menos dos especies nuevas, además de la conocida de antiguo, la *Calonympha grassii* Foa 1905 (grab. 2).



Grab. 2.—*Calonympha grassii*. X1000

Calonympha grassii Foa 1905.

Tamaño: 51 μ por 30 μ .

Termito hospedador obtenido por el Dr. del Toro.

Localidad: San Juan, P. R.

Asociado con *Devescovina* y otros *Calonymphidae*.

Aunque el tamaño de este organismo es algo menor que el consignado por Foa (hasta 90 μ) o por Janicki (hasta 69 μ), sus características estructurales permiten clasificarlo dentro de las especies descubiertas por Foa.

Calonympha cryptotermis n. sp.

(grab. 3); lámina I, grabs. 12, 13 y 14.

Hospedador: el *Cryptotermes brevis* Walker.

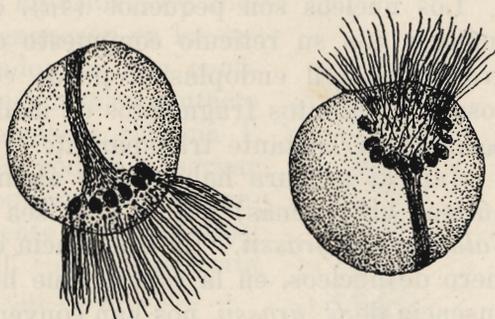
Localidad: San Juan, P. R.

Tamaño: 27-43 μ .

Asociado con el *Devescovina paralemniscata* n. sp.

Este pequeño polimastígido es, probablemente, el más abundante de los flagelados intestinales que conviven con el *Cryptotermes brevis*.

Suele tener una forma esférica, ligeramente cónica. Su actividad metabólica, de existir, es muy escasa. El detalle más característico de su forma lo constituye la presencia de un anillo compuesto de 12 a 16 cariomas-tigontes, dispuestos en un plano cerca del ex-



Grab. 3.—*Calonympha cryptotermitis* n. sp.
X1000

tremo anterior y adyacentes a la superficie. Cada núcleo se acompaña de un blefaroblasto provisto de tres flagelos largos, un cuerpo parabasal con un filamento, que unido a los otros forma un característico soporte axial que se extiende hasta el extremo posterior del organismo (grab. 3).

Los acariomastigontes (lámina 1, grabs. 12 y 13) cuyo número es más del doble que los cariomastigontes ocupan el vértice del organismo y están rodeados posteriormente por el anillo que forman los núcleos. Cada uno de estos acariomastigontes consiste de un blefaroblasto provisto de tres flagelos, frecuentemente unidos entre sí, que les hace aparecer como uno solo, y un filamento parabasal que se engruesa hasta hacerse fusiforme uniéndose a otro, constituyendo juntos el eje de sostén.

El cuerpo parabasal del cariomastigonte (lámina I, grab. 14) es relativamente pequeño y se halla comprimido entre el blefaroblasto y el núcleo. Resulta algo difícil poder determinar si el filamento parabasal nace del núcleo o del blefaroblasto. A veces un cuerpo parabasal del acariomastigonte puede quedar incluido en la porción abultada del filamento parabasal, tal como describió Janicki, 1915, el *Calonympha grassii*; los datos observados por nosotros nos hacen pensar que esto es así; pero con el tinte, y en la mayoría de los casos, no se le puede distinguir en modo alguno. Los extremos próximos fusiformes de los filamentos parabasales

son muy grandes y notables, apareciendo generalmente de estructura homogénea (lámina I, grab. 13).

Los núcleos son pequeños (4μ), cada uno con un endosomo, y con su retículo compuesto de cromatina finamente granulada. El endoplasma puede contener a veces numerosos y diminutos fragmentos de madera o, por el contrario, permanecer bastante transparente.

Janicki asegura haber visto algún ejemplar con escasos núcleos (12 lo más) que él cree sea una forma juvenil del *Calonympha grassii*. La constancia de forma, tamaño y número de núcleos, en la especie que hemos estudiado, más la ausencia de *C. grassii*, nos han convencido de que no se trata de distintas fases del desarrollo de dicho organismo, sino de una especie perfectamente diferenciada.

Calonympha irregularis n. sp. Grab. 4 del texto; lámina I, grabs. 15 y 15 a.

Termito hospedador obtenido por el Dr. del Toro; (véase página 189).

Tamaño variable, de 80-148 μ de largo por 32-40 μ de ancho.

Asociado al Devescovina y, en ocasiones, al *Calonympha grassii*.

Localidad: San Juan, P. R.

Este es un organismo de metabolismo muy alto, por lo cual apenas se encuentran dos de aspecto semejante entre los ejemplares que fijamos para estudio. Todos, sin embargo, son de cuerpo alargado, de dos a seis veces más longitud que anchura.

La forma y disposición de los cariomastigotes es muy variable. A veces no aparecen más que veinte; otras llegan hasta treintiséis. Están dispuestos en dos o tres círculos irregularmente. Cada cariomastigote consiste de un núcleo vesicular sin endosomo, un blefaroblasto provisto de tres flagelos libres, que a veces emergen formando uno solo, un cuerpo parabasal esférico situado entre el blefaroblasto y el núcleo o desviado levemente hacia uno de ellos, y un filamento parabasal que se une a sus compañeros, para formar el eje de sostén (lámina I, grab. 15).

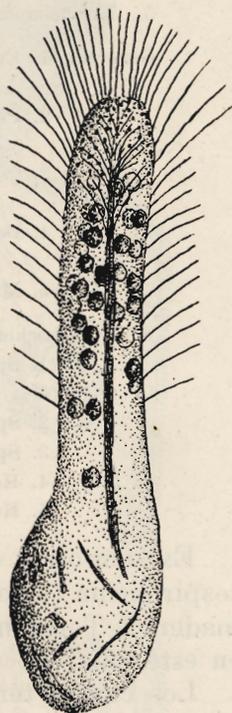
Este eje de sostén no llega hasta el extremo posterior de la célula, sino que se adelgaza y termina a alguna distancia antes de alcanzar el cabo posterior.

Los blefaroblastos en los dos tipos de mastigotes son grandes y bien visibles, y se tiñen intensamente con hematoxilina férrica. Los cuerpos parabasales que están cons-

tituidos por los extremos proximales de las fibrillas del eje de sostén, se mantienen en contacto inmediato con los blefaroblastos y, al parecer, parten de ellos. En esta especie sucede igual que en la anterior: los filamentos parabasales se engrosan en los extremos proximales y adoptan una configuración fusiforme, poniéndose en contacto directo con los blefaroblastos (lámina I, grab. 15 a). No hemos podido observar en ninguno de estos abultamientos la menor traza, verdaderamente característica, de un cuerpo parabasal, como la descrita por Janicki en la especie *C. grassii*.

Los acariomastigotes no están distribuidos únicamente en la superficie apical como ocurre en las especies *C. grassii* o *C. cryptotermitis*, sino que uniéndose entre sí forman un manojito que se prolonga en muchas ocasiones bastante hacia abajo en el cuerpo del organismo. Son también muchas veces más numerosos que los cariomastigotes.

Ocurre también que los núcleos aparecen distribuidos por todo el endoplasma y no es posible distinguir las conexiones con el soporte axial o con los flagelos (grab. 4 del texto). Esta disposición es análoga a la del *Snyderella* de Kirby, pero la configuración general del organismo, la escasa longitud del soporte axial y la semejanza de los núcleos con los de tipos más comunes de su especie son pruebas evidentes de que aquella disposición indica solamente la irregularidad y falta de uniformidad de los individuos de esta especie.



Grab. 4.
Calonympha irregularis
X1000

Orden de los HYPERMASTÍGIDOS

Cleveland, en colaboración con Hall, Sanders y Collier, han modificado la clasificación de este orden, agrupando de distinta manera las familias y los distintos géneros que la forman, a cuyo proceder nos hemos ajustado nosotros. Dentro del orden de los hipermastígidos se conocen las seis familias siguientes:

- Familia 1. Lophomonadidae. Termitos desconocidos en Puerto Rico.
2. Hoplonymphidae Light. Desconocida en Puerto Rico.
 3. Staurojoeninidae Grassi. Desconocida en Puerto Rico.
 4. Trichonymphidae Grassi (un solo género). Desconocida en Puerto Rico.
 5. Eucomonymphidae Cleveland *et al.* 1934.

- Géneros: 1. Eucomonympha Cleveland (cucaracha). Desconocido en Puerto Rico.
2. Pseudotrichonympha Grassi y Foa. Una especie en Puerto Rico.
 3. "Pseudotrichonympha" de Cutler 1921. Desconocido en Puerto Rico.
 4. Deltotrichonympha Sutherland 1933. Desconocido en Puerto Rico.
 5. Mixotricha Sutherland 1933. Desconocido en Puerto Rico.

6. Spirotrichonymphidae Grassi.
 1. Spirotrichonympha Grassi y Foa. Dos especies en Puerto Rico.
 2. Spironympha Koidzumi. Desconocido en Puerto Rico.
 3. Spirotrichonymphella Grassi. Desconocido en Puerto Rico.
 4. Holomastigotes Grassi. Dos especies en Puerto Rico.
 5. Holomastigotoides Grassi. Tres especies en Puerto Rico.

Existen otros cuatro géneros, el *Macrospironympha*, *Lep-tospironema* (estos dos son parásitos de las cucarachas de la madera), *Teratonympha* y *Spirotrichosoma*, que no existen en este país.

Los cuatro termitos de que vamos a tratar no son sino una pequeña parte de las numerosas especies termíticas conocidas en Puerto Rico, pues habría que hacer un estudio más detallado para poder clasificar y describir muchas especies hipermatígidias aquí existentes, y ello esperamos habrá de ser objeto de nuestras futuras investigaciones dentro de poco tiempo.

Género *PSEUDOTRICHONYMPHA* Grassi y Foa 1911.

Especie *Pseudotrichonympha bachmani* n. sp. Grabs. del texto Nos. 5, 6 y

7. Lámina I, grab. 17.

Termito hospedador inidentificado, procedente de la montaña El Yunque y de una ventana de la Escuela de Medicina Tropical.

Tamaño: longitud media, 131.7 μ (118-175 μ); anchura media: 42.4 μ (35-51 μ).

El carácter más destacado de este organismo es la pronunciada torsión de su cuerpo en el extremo anterior. En

el organismo vivo esta torsión es unas veces hacia la derecha y otras a la izquierda (grab. 5); pero otras se endereza y permanece quieto, en posición simétrica, durante algún tiempo para volver a torcerse nuevamente. El cuerpo termina anteriormente en punta obtusa; el extremo posterior está cubierto por delicados y cortos flagelos. Se alimenta por la punta del extremo posterior que suele estar en ocasiones desprovisto de flagelos.

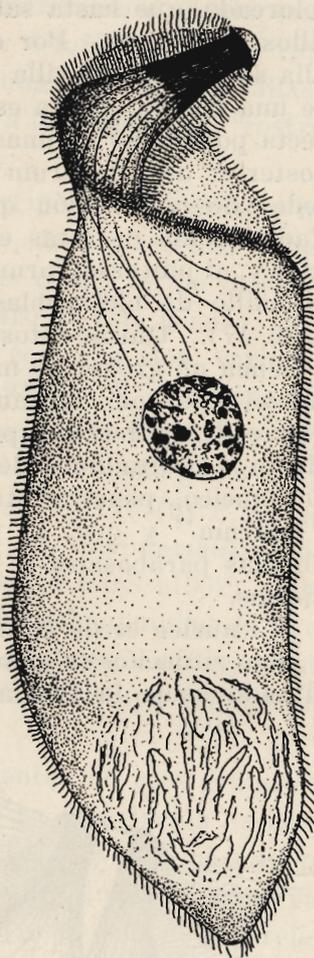
Los flagelos son algo más largos hacia el *rostrum* y en el extremo posterior, pero la diferencia entre éstos y los otros es apenas notable. Están insertados tupidamente en hileras longitudinales a lo largo del cuerpo, cuyas líneas de inserción pueden aparecer flexionadas a derecha o izquierda, según sean los movimientos del organismo.

El *rostrum* está cubierto por un amplio *ectoplasma* que va poco a poco estrechándose según se aproxima hacia la "espalda" ("shoulder"), continuando después como una capa muy delicada que cubre el endoplasma en el centro y en el extremo posterior.

Si se logra teñir bien el organismo, éste aparece atravesado, sobre todo en la parte del *rostrum*, por unas fibras radiales que son los cabos internos de los flagelos.

Morfológicamente, la estructura del "rostrum" u "órgano cefálico"

es el carácter más importante que justifica la clasificación de este organismo en una especie nueva (lámina I, grab. 17). Tiene la forma de un cono truncado, cuya base se ensancha radialmente hasta el límite del cuerpo antes de la "espalda". Cuando se logra decolorarle completamente presenta ciertos caracteres estructurales que no se pueden observar cuando está teñido. Sobre el vértice se ve una pequeña tapa o cúp-

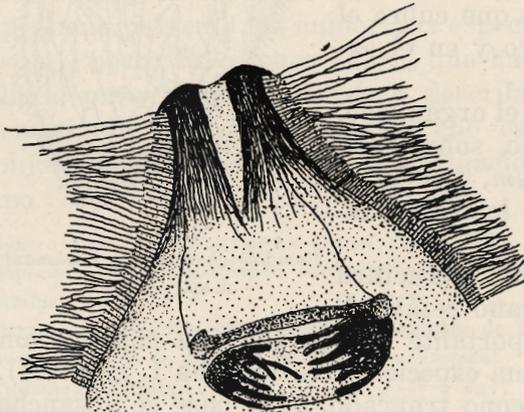


Grab. 5.

Pseudotrichonympha bachmani
n. sp. X1000

sula de substancia hialina, en forma de platillo invertido, el cual, en ocasiones, parece estar perforado, pues a través de él se ven pasar estrías de una substancia intensamente coloreada, que hasta salen fuera y se alargan como bastoncillos entintados. Por detrás y en el centro de esta capsulilla se ve una esferilla regular de forma parecida al gollete de una botella. Esta esferilla es el blefaroblasto que se conecta por medio de unas fibrillas muy delicadas con la parte posterior del "rostrum", formando de esta manera las paredes de una región que algunos denominan "el collar". Cada fibrilla de éstas experimenta un engrosamiento en su base y, al juntarse, forman una especie de anillo que se parece al anillo de blefaroblastos de los *Lophomonas* (lámina I, grab. 17). Quizás estos bastoncillos, que miden 5.7μ de largo y tienen un grosor de media micra, sean los cuerpos parabasales, pues son continuos como las fibrillas parabasales y descienden por el cuerpo del organismo y por la "espalda". Hacia la profundidad del endoplasma, en ocasiones más abajo del núcleo, penetra otra serie de fibrillas que nacen del "rostrum" y que, al parecer, corresponden al axostilo o fibrillas parabasales (?) que se han descrito en otros organismos.

El núcleo es de forma esférica, de unas 17μ de diámetro, y cuya situación es algo variable, pues lo mismo puede estar situado hacia la "espalda" que en el tercio posterior del



Grab. 6. X1000

cuerpo. La cromatina suele estar dispuesta en gruesos acúmulos unidos entre sí por puentes de la misma substancia (grab. 5 del texto). Suelen observarse distintos períodos de división nuclear en los ejemplares fijados ya, pero la mayor parte de las veces el núcleo aparece en anafase o en un período telofásico avanzado (grabs. 6 y 7 del

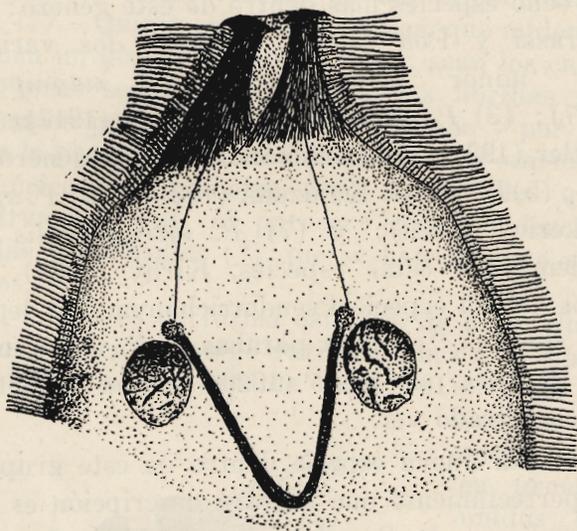
texto). Los cromosomas tienen evidentemente la forma de V, pero no hemos logrado hacer un recuento exacto de todos ellos.

El aspecto mitótico del *Pseudotriconympha grassi* ha sido perfectamente descrito ya por Koidzumi y Cleveland en una especie innominada, y estas descripciones se adaptan por igual a los períodos anafásicos y telofásicos de la especie *P. bachmani*. Los centriolos son unas delicadas fibrillas que parten de los centrosomas y pasan a la madeja del "rostrum" donde se pierden.

Cleveland asegura que las descripciones existentes hasta la fecha de la *Pseudotriconympha* son incorrectas. Además de las especies innominadas de las cuales se ha descrito el núcleo, hay ocho especies más dentro de este género: (1) *P. hertwigi* Grassi y Foa (1911), con sus dos variedades, "major" y "minor" (Grassi 1917); *P. magnipapillosa* Grassi (1917); (3) *P. parvipapillosa* Grassi (1917); (4) *P. pristina* Cutler (1921)—no perteneciente a este género, según Cleveland—; (5) *P. grassii* Koidzumi (1921); (6) *P. sphaerophora* Dunkerley (1923); y (7) *P. introflexibilis* Dogiel (1922). Además de estas especies, Kirby (1932) publicó dos grabados de una especie *Pseudotriconympha*, de la cual no describe sino las "cuerdas parabasales". Hay, además, una especie descrita por Mello (1920) en una comunicación que no hemos logrado ver.

Al incluir esta nueva especie dentro de este grupo comprendemos perfectamente que nuestra descripción es incompleta. Sin embargo, la *Pseudotriconympha bachmani* presenta dos caracteres de cierta novedad que no hemos visto descritos hasta ahora. Estos caracteres son de tal relieve que si hubieran sido observados antes por cualquier investigador ya estarían descritos. Uno de ellos puede apreciarse en el organismo vivo cuando se mueve lentamente hacia adelante, rotando perezosamente sobre su largo eje. Al mismo tiempo que progresa al moverse, tiene un movimiento lateral, diestro o siniestro, del "rostrum", alternando generalmente ambas direcciones, como si bogase ayudado por remos. Como estos organismos son bastante rígidos se les puede atrapar muy bien y fijarlos en esta posición torcida,

matándolos con ayuda de cualquier producto químico (grab. 5). La torsión del organismo hace que se señale muy bien la prominencia de la "espalda" que es algo parecida a la protrusión que notó Kirby en el *Trichonympha sphaerica*, aunque algo más exagerada cuando el "rostrum" se embute dentro del cuerpo y forma una pequeña concavidad. Este movimiento rotativo que hemos descrito, no suele observarse en los ejemplares de este organismo que han estado deposi-



Grab. 7. X1000

tados algún tiempo en laminillas de cristal, y probablemente se debe a ciertas causas extraordinarias. Pudiera suceder que el acto de embutir el "rostrum" en la especie *P. introflexibilis* de Dogiel, no sea más que una exageración de los movimientos de locomoción.

El otro carácter que distingue la *P. bachmani* de las otras especies es el anillo de corpúsculos en la base del tubo facial. Si teñimos un ejemplar con hematoxilina ordinaria después

de fijarlo con líquido de Schaudinn, puede observarse el "rostrum" en toda su plenitud, teñido en negro, sin el menor indicio de estructura más que las fibrillas de la base. En cambio, si se le somete después a una decoloración prolongada, el "rostrum" aparece completamente desteñido, pero los bastoncillos que rodean la base del tubo facial permanecen teñidos de negro azabache (lámina I, grab. 17). Los bastoncillos se dibujan perfectamente, separados unos de otros, y suelen medir 5.5μ de largo (oscilando la longitud entre 5.4μ y 6.7μ) y su espesor no pasa 0.5μ . Las caras internas de estos bastoncillos se continúan con las fibras que se dirigen hacia el blefaroblasto y desde aquí se proyectan partiendo del tubo facial hasta una distancia equivalente a su grueso.

Las dimensiones del *P. bachmani*, por último, no concuerdan con las de las especies ya descritas. La mayoría de los investigadores, sin embargo, no han consignado las dimensiones en unidades de medida que puedan reducirse a micras (así ha sucedido en todas las especies de Grassi), pero, aunque las hubieran consignado ello no sería de gran utilidad, porque el tamaño varía muchísimo en una misma especie. La *P. hertwigi* de Hartmann es mucho mayor que la especie que estamos estudiando (265μ); la *P. grassii* de Koidzumi tiene un tamaño que oscila entre 200 y 300μ ; la *P. sphaerophora* de Dunkerley mide 230μ ; y la especie, no bien determinada, de Cleveland tiene una longitud de 153 a 458μ ; etc.

Hemos bautizado esta especie con el nombre del Dr. G. W. Bachman, en señal de reconocimiento a las atenciones que nos dispensó en nuestra estancia en Puerto Rico.

Familia SPIROTRICHONYMPHIDAE Grassi.

Género: SPIROTRICHONYMPHA Grassi.

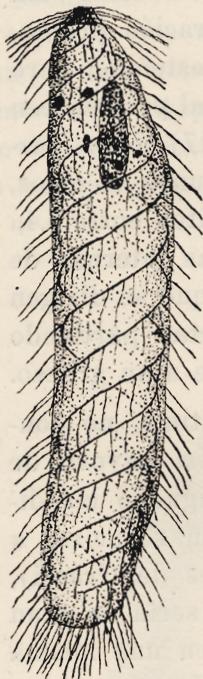
Especie: *Spirotrichonympha fragilis* n. sp. (grab. 8).

Hospedador: un termito indentificado encontrado en un marco de ventana en la Escuela de Medicina Tropical de San Juan, P. R.

Tamaño: longitud, 38-84 μ ; diámetro, 14-19 μ .

Esta especie tiene el cuerpo de forma elipsoidal, con los

extremos obtusos, algo más abultado el anterior que el posterior (grab. 8 del texto), de color transparente y desprovisto de partículas de madera. Toda la superficie está cubierta por un ectoplasma fino y delicado muy frágil, pues en la mayor parte de los especímenes que hemos observado aparece roto. El "rostrum" es corto, cónico y de él nacen cuatro bandas de flagelos, cada una de las cuales corre alrededor del cuerpo rodeándole tres o cuatro veces. Estas bandas son estrechas y muy finas, acercándose a la periferia del organismo, pero sin tocarla. Los flagelos implantados en los dos extremos son más largos que los del centro. No hemos podido observar la menor señal de axostilo.



Grab. 8
Spirotrichonympha
fragilis n. sp.
X1000

El núcleo es bien característico, está situado excéntricamente en el cuarto anterior del cuerpo, y es de forma alargada y aplanada. La cromatina forma un fino retículo y, cerca del núcleo, suspendidos en el protoplasma, vense algunos pequeños corpúsculos cromatoides. No hemos observado vestigio de división nuclear.

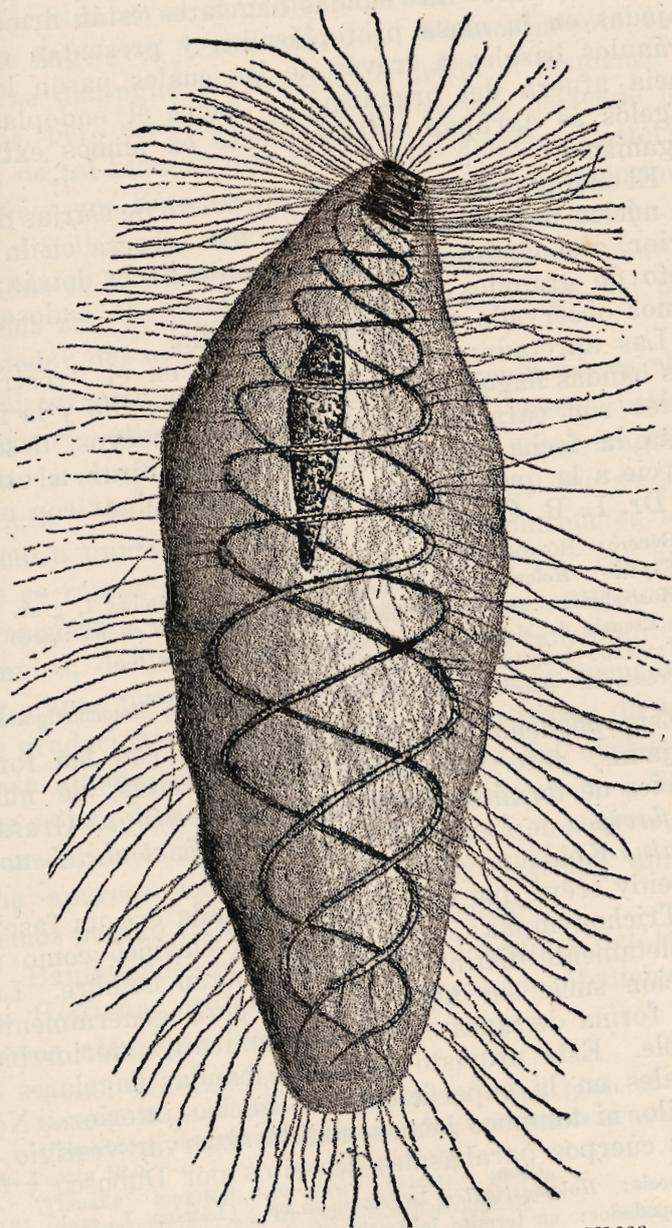
Spirotrichonympha clevelandi n. sp. (grab. 9 del texto).

Hospedador: un termito inidentificado alojado en una ventana de la Escuela de Medicina Tropical de San Juan, P. R.

Tamaño: 68μ de longitud por 24μ de ancho, aproximadamente.

Presencia: frecuentemente asociado con *Pseudotriconympha*, *Holomastigotoides*, etc.

Esta especie posee un cuerpo ovoidal, con el extremo posterior achatado y el anterior aguzado. Las bandas flagelares, anchas y bien marcadas, describen una espiral diestra y, lo que no ocurre en las especies *Spirotrichonympha*, suelen ser tres, cada una de las cuales da cuatro vueltas y media alrededor del cuerpo. En el extremo anterior existe un "pseudorostrum" en el que aparecen seis vueltas superpuestas formando una especie de carrete que no es sino el resultado del embollamiento de las tres bandas flagelares, superpuestas y apretadas entre sí (grab. 9 del texto). Estas bandas del "rostrum" están cubiertas por un blefaroblasto en forma de



Grab. 9.—*Spirotrichonympha clevelandi* n. sp. X1000

pláttillo cuyos bordes se continúan con la superficie del ectoplasma celular. Las bandas flagelares están firmemente encajadas en la masa protoplásmica y presentan cadenas de gránulos basales a través de las cuales pasan los flagelos hacia afuera del organismo y hacia el endoplasma. Los flagelos se agrupan estrechamente en ambos extremos del organismo.

El endoplasma es claro y desprovisto de estrías de madera. El núcleo tiene forma de maza, más gruesa en la parte inferior, atenuándose el engrosamiento hacia detrás; está repleto de gránulos cromáticos y carece de endosomas. No hemos observado vestigios de axostilo.

Las apretadas vueltas de espiral en el "rostrum", las tres bandas flagelares, la carencia de axostilo y la forma del núcleo son caracteres completamente nuevos, desconocidos hasta la fecha, que sirven para identificar a esta nueva especie a la que me complace en denominar con el nombre del Dr. L. R. Cleveland.

Género: HOLOMASTIGIDOS Grassi y Sandias.

Especie: *Holomastigotes elongatum* Grassi. (Lámina I, grab. 17).

Hospedador: un termito inidentificado encontrado en un marco de ventana en la Escuela de Medicina Tropical en San Juan, P. R.

Tamaño: longitud, 32 μ ; diámetro mayor 11 μ .

Presencia: Asociado con el Pseudotriconympha, Holomastigotoides, etc.

Este pequeño organismo concuerda con las formas ya dibujadas, pero imperfectamente descritas, de numerosas especies de termitos (*Reticulitermes lucifugus* Grassi; *Termes flavipes* de Leidy 1881, Porter 1897, et al.; *Leucotermes speratus* Koidzumi etc.).

Leidy creyó que esta forma flagelada era un fase juvenil del Triconympha; pero Porter la clasificó como un tipo completamente distinto sin darle ningún nombre. La configuración suele ser algo variable, pero generalmente suele tener forma de maza con el abultamiento anterior bien perceptible. Está provisto de cuatro bandas flagelares dextro-espirales en la superficie y un núcleo interior. No tiene axostilo, ni tampoco hemos podido observar vestigio alguno de los cuerpos parabasales descritos por Duboscq y Grassé.

Especie: *Holomastigotes hoffmanni* n. sp. (Lámina I, grab. 18).

Hospedador: un termito inidentificado encontrado en un marco de ventana de la Escuela de Medicina Tropical de San Juan, P. R.

Tamaño: longitud, 80-90 μ ; diámetro, 48-52 μ .

Presencia: asociado con Pseudotriconympha, Holomastigotoides, etc.

La configuración de esta especie es ovalada con una punta muy aguzada en el extremo anterior, de la cual parten las bandas flagelares dextroespirales. El movimiento de la espiral se distingue perfectamente desde el comienzo de las bandas, pero conforme descienden se van haciendo horizontales, de tal manera que al llegar al extremo posterior casi describen una línea transversal. Estas bandas son muy finas y es difícil verlas sino es en los lados del cuerpo. Están situadas en la misma superficie del delicado ectoplasma. Los flagelos son de longitud uniforme a lo largo del cuerpo y alrededor del extremo posterior.

El carácter más saliente de este organismo es el enorme reservorio alimenticio que posee. El cuerpo está repleto hasta la altura superior del núcleo con finos fragmentos de madera y de un ectoplasma muy delicado que sostiene toda la masa unida y uniforme. Este ectoplasma es tan frágil que se rompe con la mayor facilidad, y por eso casi nunca se encuentra un espécimen entero. Los ejemplares más diminutos, de 18-20 μ de largo, son muy abundantes; deben ser etapas juveniles del organismo, pues se encuentran todas las gradaciones de tamaño. No tienen trazas de axostilo, ni masa alguna de cierta densidad cerca del núcleo, como las que se han descrito en otros organismos afines. El núcleo es bien característico; tiene la forma de un disco aplastado, que aparece atravesado cerca del extremo anterior. No hemos notado signos de división nuclear.

Bautizamos esta especie con el nombre del Dr. William A. Hoffman, profesor de la Escuela de Medicina Tropical, cuyas atenciones recordaremos siempre.

Género: HOLOMASTIGOTOIDES Grassi.

Especie: *Holomastigotoides hemigynnum* Grassi (grab. 10 del texto).

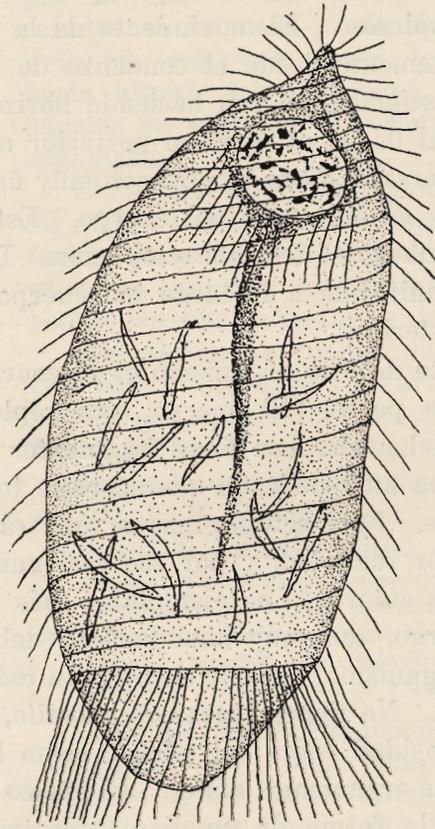
Hospedador: un termito indeterminado procedente de la montaña El Yunque en Puerto Rico.

Tamaño: longitud, 100-150 μ ; diámetro, 40-60 μ .

Aparece asociado con el *Pseudotrichonympha*.

Hemos encontrado dos especies de este género en los termitos del Yunque, que hemos identificado como *H. hemi-*

gymnum y *H. hertwigi*. La primera especie (*H. hemigymnum* Grassi), es un organismo de forma alargada y elipsoide, terminado en punta aguda con un "rostrum" alargado (grab. 10 del texto).



Grab. 10.

Holomastigotoides hemigymnum Grassi
X890

alargado (grab. 10 del texto). Las bandas flagelares describen de 25 a 29 vueltas espirales hacia la derecha, llegando hasta el extremo posterior que está desprovisto de flagelos. Esta porción desnuda suele ser la quinta o sexta parte de la longitud del cuerpo y está frecuentemente cubierta de una densa capa filamentosa que probablemente está constituida por acúmulos de microorganismos.

El núcleo es esférico y está situado en el extremo anterior, incrustado en la masa granular del axostilo que se prolonga hacia abajo como un soporte. Los filamentos parabasales salen de la parte gruesa de esta estructura, hacia el endoplasma.

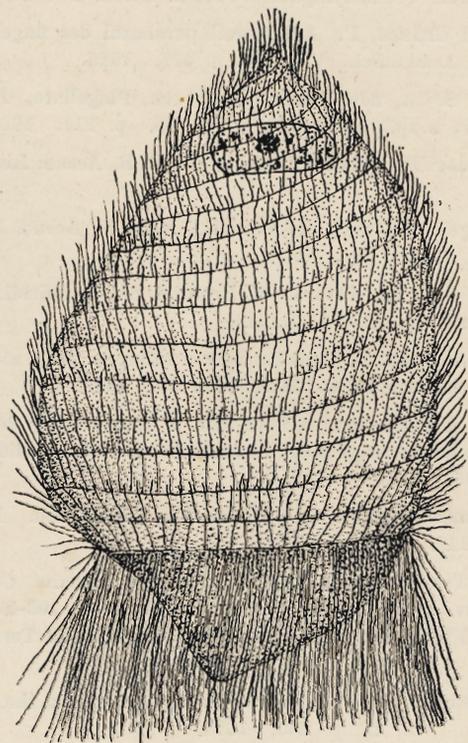
Leyendo las descripciones conocidas de este organismo no hubiéramos podido clasificar correctamente la especie a que pertenece, pues sus caracteres no concuerdan con los que aparecen en las descripciones. Los filamentos caudales son probablemente elementos adventicios; no obstante, aparecen descritos en el *H. hemigymnum* Grassi, en el *H. mirabile* Grassi y en el *H. hartmanni* de Koidzumi. Los filamentos del axostilo están descritos por Grassi en el *H. mirabile*, pero no en el *H. hemigymnum*. También los describe Koidzumi en el *H. hartmanni*. A no ser por la existencia de estos filamentos parabasales, los caracteres del organismo que nos

ocupa concuerdan perfectamente con los del *H. hemigymnum* de Mackinnon, pero este autor no estaba seguro de que el organismo en cuestión era el mismo que el de Grassi. Nosotros tampoco tenemos la certeza de que el nuestro sea el de Mackinnon; pero hasta tanto no se pueda definir este género, no consignaremos nada más sobre él.

Especie: *Holomastigotoides hertwigi* Hartmann (grab. 11 del texto).

Termito hospedador: inidentificado, procedente de la montaña de El Yunque.

Tamaño aproximado: longitud, 112 μ ; diámetro, 60 μ .



Grab 11.

Holomastigotoides hertwigi Hartmann. X1000

Esta es otra especie hospedada en el mismo termito que *H. hemigymnum* descrito antes. Se diferencia, no obstante, (1) por el menor número de bandas flagelares (16 a 20 las estrías de la superficie); (2) en su configuración más abultada; (3) en la ausencia de axostilo, y (4) en la forma, situación y contenido cromático nuclear (grabado 11 del texto).

R. L. trad.

BIBLIOGRAFIA

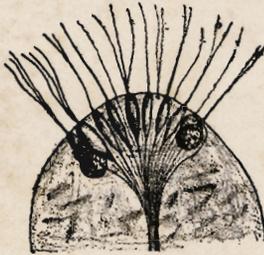
- CLEVELAND, L. R., HALL, S. R., SANDERS, E. P. and COLLIER, J. The Wood-feeding Roach, *Cryptocercus*; its Protozoa and the Symbiosis between Protozoa and the Roach. Mem. Amer. Acad. Arts & Sci. Vol. 17 No. 2. 1934.
- CLEVELAND, L. R. The Centrioles of *Pseudotriconympha* and their Role in Mitosis. Biol. Bull. Vol. 69, No. 1. 1935.
- CUTLER, D. W. Observations on the Protozoa Parasitic in the Hind-gut of *Archotermopsis*. 111. *Pseudotriconympha pristina*. Q.J.M.S. Vol. 65. 1921.
- DOGIEL, V. Untersuchungen an parasitischen Protozoen aus dem Darmkanal der Termiten. 111. Trichonymphidae. Arch. Russe. Protist. Gesell. 1. 1922.
- DUBOSCQ, O. and GRASSÉ, P. L'appareil parabasal des flagellés et sa signification. C. R. Acad.d.Sci. Vol. 180. p. 477. 1925.
- DUNKERLEY, J. S. A new Structure in the Flagellate, *Pseudotriconympha sphaerophora*, n. sp. Parasitology Vol. 15. p. 211. 1923.
- FOA, A. Due Nuovi Flagellati Parassiti. Rend. R. Accad. Lincei. (5) 14: 542-6. 1905.
- GRASSI, B. Flagellati Viventi nei Termiti. Mem. R. Accad. Lincei. (5). Vol. 12 p. 331-394. 1910.
- GRASSI, B. and FOA, A. Intorno ai Protozoi dei Termitidi. Rend. R. Accad. Lincei (5) 20. p. 725-741. 1911.
- GRASSI, B. and SANDIAS, A. Costituzione e sviluppo della societa dei Termitidi. English Translation in Q.J.M.S. Vol. 39. 1893.
- HARTMANN, M. Untersuchungen über Bau u. Entwicklung der Trichonymphiden (*Trichonympha hertwigi* n.sp.). Festschr. z. 60ten Geburtstag R. Hertwig. 1. p. 351-396. 1910.
- JANICKI, C. Untersuchungen an parasitischen Flagellaten. 11 Teil. Zeit. wiss. Zool. Vol. 112. 1915.
- KIRBY, H. Jr. The Intestinal Flagellates of the Termite, *Cryptotermes hermsi* Kirby. Univ. Cal. Pub. Zool. Vol. 29 No. 4. p. 103-20. 1926.
Flagellates of the Genus *Trichonympha* in Termites. Id. Vol. 37. 1932.
- KODZUMI, M. Studies on the Intestinal Protozoa found in the Termites of Japan. Parasitology. Vol. 13. p. 235. 1921.
- MACKINNON, D. L. Observations on Trichonymphids. Q.J.M.S. Vol. 70, p. 173-91. 1926.

BIBLIOGRAFIA

- CLEVELAND, L. R., HALL, S. R., SANDERS, E. P. and COLLIER, J. The Wood-boring Roach, *Cryptocercus*; its Protozoa and the Symbiosis between Protozoa and the Roach. Mem. Amer. Acad. Arts & Sci. Vol. 17 No. 2. 1924.
- CLEVELAND, L. R. The Centrioles of *Pseudotriconympha* and their Role in Mitosis. Biol. Bull. Vol. 69, No. 1. 1935.
- CUTLER, D. W. Observations on the Protozoa Parasitic in the Hindgut of the Archtermopsis. 111. *Pseudotriconympha pristina*. Q.J.M.S. Vol. 63. 1920.
- Grabado 12.—*Calonympha cryptotermitis* n.sp. Corte del extremo anterior. X1500.
- Grabado 13.—El mismo corte del Grab. 12. Vense ocho acariomastigotes y cuatro cariomastigotes. Los filamentos parabasales formando el soporte axial y con los abultamientos característicos en los cabos proximales. X2000.
- Grabado 14.—El mismo corte del grabado anterior. Vense cuatro cariomastigotes con sus blefaroblastos, flagelos y finos filamentos parabasales. X2000.
- Grabado 15.—*Calonympha irregularis* n.sp. Corte en el que pueden verse los cariomastigotes dispuestos entre círculos y el manojito formado por los acariomastigotes. X1000.
- Grabado 15 a.—El mismo corte del extremo anterior en el grabado 15. Los filamentos parabasales que parten de los acariomastigotes, son cortos y empiezan a abultarse al poco trecho de salir del soporte axial. Vense dos círculos de cariomastigotes con sus cuerpos parabasales esféricos. X2000.
- Grabado 16.—*Holomastigotes elongatum* Grassi. X1000.
- Grabado 17.—*Pseudotriconympha bachmani* n.sp. Detalles de la región del "rostrum" con su característica tapadera, blefaroblasto, cuello, rodetes basales (¿cuerpos parabasales?) y filamentos parabasales en el interior del endoplasma. X1000.
- Grabado 18.—*Holomastigotes hoffmani* n.sp. Figura característica con su interior lleno de espículas de madera, núcleo situado transversalmente, delicadas bandas de flagelos y fino ectoplasma. X1000.
- MACKINNON, D. L. Observations on Trichonymphida. Q.J.M.S. Vol. 70, p. 373-391. 1926.



12



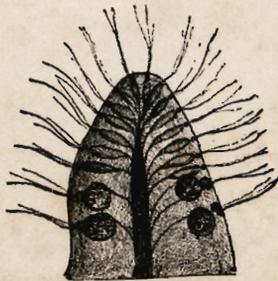
13



14



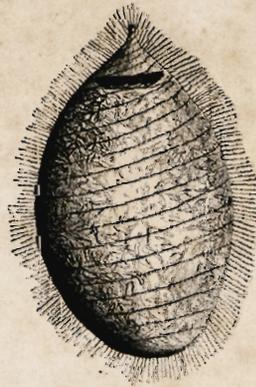
15



15a



16



18



17