

Sobre el problema de la Nematología sistemática¹

por RAFAEL ÁNGEL ORTIZ
Departamento de Biología

A MODO DE INTRODUCCIÓN

«Es verdad que la taxonomía de nematodos yace en un estado de confusión. Pero esto es, parcialmente, el resultado de la complejidad y pequeñez de las numerosas estructuras de nematodos; consecuencia de trabajos hechos superficialmente y también de falsas interpretaciones de compañeros nuestros.» (Steiner, 1960.) Ésta fue la realista expresión del doctor Steiner ante una matrícula de nematólogos y agrónomos en Puerto Rico. Es verdad. Nadie niega el hecho de que ha existido, existe y existirá por algún tiempo una crisis en la nematología sistemática. Hoy, empero, el problema se estudia más profundamente que nunca antes; y cada día salen a la luz nuevas sugerencias para resolverlo.

El problema sólo es grande. Pero se agudiza aún más por otros factores, tal como la opinión poco estimulante y, en ocasiones, denigrante de algunas personas que no valorizan este tipo de investigación. Dice el doctor Steiner (1960): «Es muy desalentador que

1. Deseo agradecer la ayuda prestada por los profesores Alejandro Ayala, Fernando Cofresí y Edgardo Ortiz, del Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas los primeros, y del Colegio Regional de Ponce (UPR) el último.

la biología feudalística de nuestros días considere tan pobre la labor taxonómica. Esta actitud ha llegado a tal extremo que aun compañeros nuestros suelen argüir que no taxónomos, insinuando que no pertenecen a especialidad de tan baja condición. ¡Qué negación tan rotunda de un aspecto tan fundamental de nuestra ciencia!»

Demás está citar docenas de autores taxónomos y no taxónomos que no sólo dudan de esta oscura opinión de algunos sobre la taxonomía, sino que le dan el merecido reconocimiento; colocándola en el situual que le corresponde en la ciencia: la base del conocimiento biológico. Sólo como ejemplo: «Es imposible hablar de los objetos de cualquier estudio o pensar lúcidamente acerca de ellos a menos que sean nombrados. Es imposible examinar sus relaciones y localizarlos en el vasto e increíblemente complejo universo, en otras palabras, tratarlos científicamente, sin colocarlos en algún orden de arreglo formal...» (Simpson, 1959.)

No se diga más sobre el asunto. Los nematólogos y parasitólogos todavía no coinciden sobre cuál de los sistemas sugeridos de clasificación de nematodos es el más válido, correcto o mejor. Su desacuerdo tiene como base la carencia de suficientes datos y de información específica y concreta. Es obvio, pues, que hasta que no se reúnan suficientes pruebas convincentes la decisión final no habrá de tomarse.

Este trabajo no intenta resolver nada ni pretende añadir nada nuevo. Es una recopilación de datos sobre el problema. Sólo se atreve a sugerir, o más bien pronosticar, un probable camino de compatibilidad en la solución del difícil e interesante problema de la nematología sistemática.

DISCUSIÓN

Se define el nematodo (Gr. nema, hilo; eidos, forma) como metazoario en «forma de hilo», cilíndrico; no-segmentado, con uno o ambos extremos ahusados. Poseedor de cierto grado de dimorfismo sexual. Con exoesqueleto suave (aunque en ocasiones presenta espinas, cerdas, estrías, puntuaciones, manchas, alas, papilas); y simetría bilateral. Es incoloro, triploblástico, pseudocelomado. Con todos los sistemas presentes en el hombre, salvo los sistemas respiratorio y circulatorio. Pueden encontrarse prácticamente en todos sitios: aguas y suelos; a bajas temperaturas (hasta de — 271° C)

o altas (hasta de 663° C); y a diferentes pH. Parasíticos o de vida libre. Se ha demostrado su gran importancia como fito y zooparásitos. Responsables de cuantiosas pérdidas en la agricultura y serias enfermedades en el hombre y animales domésticos. Es el segundo grupo de invertebrados más importante en número. Se estiman 500.000 especies de nematodos existentes contra 900.000 especies del grupo más numeroso, los insectos.

Es obligatorio hacer una revisión histórica de la taxonomía del grupo para comprender la posición actual del problema. Lo siento.

El primero en situar los nematodos en una categoría de su llamada clase Vermes fue Linnaeus (1758). Los reunió bajo los taxa Intestina e Infusoria. Cuvier (17?) los clasificó bajo los taxa Entozoa (Intestinaux) e Infusoires de su clase Radiata o Zoophyta. Luego dividió su Entozoa en Intestinaux cavitaires (gusanos redondos) e Intestinaux parenchymatoux (gusanos planos). Rudolphi (1808) separó los vermes todos en los grupos Nematodea, Acanthocephala, Trematoda y Cestoidea.

Para el 1851, Carl Vogt reunió los gusanos planos y nemertíneos bajo el nombre Platyelmia, y los gregarinos, acantocéfalos, nematodos y nematomorfos como Nematelmia. Gegenbour (1859) le llamó Nemathelminthes (Filum Vermes) a este último grupo, pero no incluyó los gregarios ni acantocéfalos. Schneider (1864) añadió el grupo Chaetognatha al Nemathelminthes, basándose en la semejanza del sistema muscular entre éstos. Añade, además, la mayor parte de los anélidos a este taxon.

Haeckel, en el 1868, limitó el grupo Nemathelminthes a tres secciones: Chaetognatha, Nematoda y Acanthocephala. Huxley (1875) descubrió que el Chaetognatha agrupa animales celomados relacionados con los equinodermos. Así se propone el nombre Nemathelminthes para incluir a los nematodos, nematomorfos y acantocéfalos. Éstos compartían la característica de la presencia de protonefridios.

Para hacer más corta la historia y con el deseo sincero de no aburrirlo, contábamos para principios de este siglo con seis grupos bajo el filum Nemathelminthes: Rotifera, Gastrotricha, Kinorhyncha (Echinodera), Acanthocephala, Nematoda y Nematomorpha (Gordiaceae). Grobben (1910) propone el sustituto Aschelminthes por Nemathelminthes. Hyman (1951) acepta sólo cinco de las seis clases de Asquelmintos; añade la clase Priapulida y erige a rango de filum el Acanthocephala que había excluido como clase.

Shapeero (1961) señala que los priapulidos, según ha descubierto, son eucelomados diferentes de los asquelmintos que son pseudocelomados.

Hace 35 años el matrimonio Chitwood de EE.UU., aboga por la exclusión de los nematodos como clase. Su intención (aceptada por muchos ya) es erigir el grupo a rango de filum: se han propuesto los nombres Nemata, Nematoda y Nemathelminthes para denominar el taxon. Ellos proponen, al igual que Thorne (1961), el nombre Nemata, aunque en ocasiones le llaman Nematoda. No consideran Nemathelminthes como nombre apropiado, puesto que éste ha sido usado tantas veces y de diversas formas para cubrir tantos diferentes grupos que usarlo una vez más podría crear confusión. Yamaguti (1961), sin embargo, denomina su filum como Nemathelminthes.

Siguiendo la nueva corriente, ¿qué elementos de juicio se han utilizado para erigir a categoría de filum el grupo de los nematodos? Barnes (1968) enumera las similitudes entre las divisiones Rotifera, Gastrotricha, Kinorhyncha, Nematoda, Nematomorpha, Acanthocephala y Entoprocta. Encuentra que el conjunto comparte más o menos las siguientes características: 1) pseudocelomados, 2) elongados y algo cilíndricos, 3) parte anterior del cuerpo cefalizada hasta cierto grado, conteniendo la boca y ciertos órganos sensoriales; cabeza no bien formada, 4) cuerpo cuticularizado, 5) ciliación restringida o ausente, 6) glándulas adhesivas en número variado, 7) tubo digestivo completo: con boca, región faríngea especializada en algunos de ellos, y ano, 8) sistemas circulatorio y respiratorio ausente, 9) protonefridios presentes en muchos de ellos, 10) constancia numérica de las células o núcleos que componen los diferentes órganos y 11) dioicos. Objeta él, sin embargo: «Fuera de estas similitudes entre ellos, las cuales no todos comparten, son extremadamente diversos en otros aspectos; los grupos, en realidad, no poseen características bien definidas, distintivas y unificadoras.»

Chitwood (1950) hace una comparación mucho más específica: encuentra que los nematodos difieren de los nematomorfos en que estos últimos pasan a través de un estado de su desarrollo no observado en los primeros, y el cual es muy similar al de los equinodermos; poseen además un esófago asimétrico (los nematomorfos) y gónadas que abren en la parte posterior del cuerpo a través de una cloaca en ambos sexos; en los nematodos hembras las gónadas abren separadamente en la parte ventral del cuerpo.

El grupo Rotifera, al igual que el Nematomorpha, difiere del Nematoda en el mismo sentido con respecto a las gónadas y, en adición, se caracteriza por la ciliación del epitelio intestinal; en los nematodos el epitelio intestinal no posee cilios, sino una membrana bacilar de cilios atrofiados (probablemente). Los gastrotrícos y equinodermos difieren de los nematodos en que son partenogénicos o hermafroditas, pero nunca definitivamente dioicos; en los nematodos esto último es una regla, no una excepción. Estos dos grupos, quizá los más parecidos a los nematodos poseen cilios en el sistema excretor y algunas veces en la superficie del cuerpo (en los gastrotrícos).

Estas diferencias básicas de morfoanatomía, reproducción, ciclos de vida y evolución ha dado origen a la idea de separar los nematodos como filum.

Si hiciéramos un análisis superficial de las muchísimas y variadas propuestas de los sistemas de clasificación para los nematodos encontraríamos tal diversificación que pensaríamos que cada taxónomo del mundo sugiere una.

En diez sistemas modernos propuestos tomados al azar (el de Chitwood y Chitwood, Hyman, Yamaguti, Hegner y Engeman, Jones, Chandler y Read, Thorne, Pearse, Cheng y B. G. Chitwood) encontramos que se han propuesto cuatro nombres como filum: Aschelminthes, Nemathelminthes, Nematoda y Nemata. Sólo en uno de estos sistemas de clasificación aparece la categoría de subfilum. No hay superclases. Se proponen dos clases (Secernentea y Adenophorea, antes llamadas Phasmodia y Aphasmodia, respectivamente), por dos de estos autores. Uno sólo propone subclases (Chromadoria, Enoptia y Rhabditia).² De Coninck (1965) denomina infraclases a estas subclases. No hay superórdenes. En cuanto a órdenes no sólo varía el número sino los nombres. Uno propone 19 órdenes con el sufijo *oidea*; otro 4 con la terminación *-ida*; otro 10, con el mismo sufijo anterior; 11 con *-ida*; 11 con *-idea*; y otros los obviaron, porque no hay base suficiente para establecerlos.

El número y nombres de los subórdenes es mucho más variable; y de superfamilia en adelante es casi imposible encontrar similitud entre estos diez sistemas de clasificación de nematodos.

Alguien argumentará que las categorías mayores no nos deben

2. Estudios recientes (Maggenti, 1970) corroboran la validez de éstas por medio de correlaciones de sistemas (análisis de superimposición de esófagos de nematodos, sistemas reproductores de los machos y sistema de excreción).

preocupar; y tiene algo de razón. Nuestro interés principal debe estar en que al organismo individual se le dé una clasificación de especie correcta, y, en cierto grado de género; porque al investigador de fisiología, genética, bioquímica, etc., le interesa casi exclusivamente el nombre de la especie de un organismo en particular. Muy raras veces se preocupa por las categorías mayores específicas, porque no las necesita en la publicación de sus análisis. Claro que desean tener una idea de que al trabajar con *Necator americanus* están trabajando con un nematodo y no con un mamífero; aunque algunos digan que pertenece a la clase nematoda, otros al filum nematoda, otros al filum Aschelminthes.

Pero a este nivel los problemas son graves también. Tomemos como ejemplo el siguiente caso:

«En el 1906, Von Linstow descubrió *Strongylus digitatus*, obtenido del estómago de un buey zebú (*Bos indicus*) en Ceilán; y en el 1908 Daniels describe a *Strongylus fordii* encontrado en el abomasum de un ternero. Stephens (1909) describió a *S. gibsoni* como una especie nueva de nematodo encontrado en las heces fecales de un hombre, en Hong Kong. Railliet y Henry (1909) colocaron a *Strongylus digitatus* en el género *Nematodirus* (Ransom, 1907), llamándole *Nematodirus digitatus* (Von Linstow, 1906); y más tarde Ransom (1911) indicó que *Strongylus fordii*, mencionado anteriormente, no pertenecía al género *Strongylus*, pero debido a que la descripción de Daniels para *S. fordii* era inadecuada no fue capaz de fijar la especie en un género apropiado. Leiper (1911) hizo un estudio comparativo de las especies originales de *Strongylus* (*S. gibsoni*, *S. digitatus* y *S. fordii*) y concluyó que todas eran una misma especie. Más tarde...» (Fernando, 1965). Es innecesario seguir citando, porque la conclusión es obvia.

¿Dónde está la dificultad para llegar a un acuerdo? ¿Cuál es la esencia del problema? Fuera de todo personalismo entre ellos, si acaso lo hubiera, la causa está en que la mayor parte basan la nominación de sus categorías en análisis morfoanatómicos principalmente, combinado, en ocasiones, con sistemas en términos de símbolos para dimensiones y razones de algunas características morfológicas.

Otros añaden a los caracteres morfoanatómicos la reproducción, ciclo de vida, habitat y distribución geográfica y evolución.

Pero esto no es suficiente para establecer una sistemática de nematodos universal. Coomans (1970) dice: «La nematología sistemática debe basarse en el mayor número de aspectos posibles, de

tal forma que se puedan relacionar entre organismos o grupos de organismos. Por tanto, deben usarse los estudios paleontológicos, biogeográficos, ecológicos, etológicos, fisiológicos, bioquímicos y genéticos, junto con los morfológicos siempre que sea posible. Sin embargo, al revisar los conocimientos que se poseen sobre algunos de estos aspectos, se encuentra que existe muy poca literatura al respecto, y la existente está restringida a niveles inferiores tal como género y especie.»

«La filogenia nematológica no puede basarse en evidencia paleontológica, por ejemplo, por la carencia de fósiles servibles. La mayor parte de los datos biogeográficos y ecológicos demuestran identificaciones dudosas para algunos grupos. Los estudios etológicos, fisiológicos y bioquímicos sobre los nematodos son muy escasos, lo que impide el establecimiento de generalizaciones.»

¿A dónde quiere llegar Coomans? Directamente a la conclusión de que no hay forma de establecer un sistema de clasificación por otro medio que no sea el de descripciones morfoanatómicas.

Pero se ha levantado una escuela de una nueva generación de parasitólogos taxónomos, entre los cuales se puede hacer mención de Britten, Buecher, Hansen, Kohne, Cole, Krusberg, Fatt, Lee, Fernando, Jackson, Bird, El-Sherif, Mai, Kelly, Browne, Scott, Chowdhury, Lipscomb, Hussey, Sasser, Huisingh, Webster, Hooper, Simpson, Laurence y otros que pretenden suplir suficiente información sobre fisiología, bioquímica, genética y ultramicroscopía e histoquímica como para establecer similitudes y diferencias entre grupos. Esto conllevaría al establecimiento futuro de una sistemática integrada basada en estos aspectos principalmente. En otras palabras, la delineación de una taxonomía bioquímica, como la llaman Hansen y Buecher (1970).

Pero todavía en los inicios de este programa ya han aparecido diferencias. En análisis electroforéticos de algunas proteínas y enzimas en los géneros *Meloidogyne*, *Heterodera*, *Ditylenchus* y *Aphelenchus* han sido informados resultados muy diferentes (Hussey, Sasser y Huisingh, 1972). Estas variaciones en resultados y conclusiones se deben a los diversos: métodos de colección y conservación de los nematodos, estados larvales estudiados en las especies, procedimientos de extracción de las proteínas, métodos de almacenaje del extracto proteínico, y métodos de análisis de enzimas (y proteínas en general), según Hussey et al., 1972.

Es evidente que los resultados de estos análisis por medio de electroforesis o por cualquier otro medio tendrá validez y uso en

la taxonomía y filogenia sólo si se normaliza un único procedimiento de análisis. De lo contrario se obtendrá un cúmulo de datos diferentes que de nada servirán en el propósito de establecer un sistema de clasificación integrada.

Los resultados por lo menos coinciden en que hay diferencias en proteínas y enzimas entre especies. Ejemplo de esto son los obtenidos para las especies *incognita* y *arenaria* de *Meloidogyne*, cuyas diferencias se basan en sus esterasas MDH y a-GPDH, y sus patrones de proteínas hidrosolubles (Hussey, Sasser y Huisingh, 1972).

Además de los análisis electroforéticos de proteínas se investigan las relaciones serológicas en los nematodos (El-Sherif, 1968, 1971; Gibbins, 1968; Webster y Hooper, 1968; Scott, 1971). Las técnicas serológicas han informado que seis especies de *Heterodera* pueden ser separadas en dos grupos serológicos diferentes y que ambos grupos aparentemente no tienen antígenos en común. Los antígenos en tres especies de *Ditylenchus* reaccionan solamente con anticuerpos homólogos, indicando que éstas son serológicamente diferentes (Webster y Hooper, 1968). Hussey, 1972, insiste que «este procedimiento puede probar su utilidad con la comparación de los antígenos de otras especies y géneros de nematodos»; de lo contrario no tendría uso en la taxonomía.

Han sido diseñadas nuevas técnicas para estudios histoquímicos (Simpson y Laurence, 1972). Con el uso de varios tintes de diferentes pH se han encontrado proteínas básicas, las cuales sirven de comparación entre las especies de los nematodos estudiados. También han sido estudiadas las características químicas y ultramicroscópicas del RNA en las células intestinales de nematodos parásitos con el propósito de establecer la posición filogenética de algunos grupos (Browne y Chowdhury, 1959; Brown, Chowdhury y Lipscomb, 1965).

El análisis ultraestructural con el microscopio electrónico se ha generalizado entre un grupo de parasitólogos y nematólogos que todavía confían y estiman conveniente la clasificación a base de caracteres morfoanatómicos. Coomans (1970) no ve la posibilidad en la actualidad de usar otro medio de clasificación que no sea éste, «porque nuestros conocimientos de la organización estructural de los nematodos es el más documentado, aunque todavía está incompleto». Se ha demostrado por estudios hechos en el ME en *Trichodorus* (Hirumi et al., 1968; Raski et al., 1969), *Longidorus* (Eid, 1969; Taylor et al., 1970) y *Xiphinema* (Wright, 1965; López-

Abella et al., 1967; Roggen et al., 1967) que los grupos Diphtherophorina y Dorilaimina son fundamentalmente diferentes. Smith y Harness, 1972, han hecho investigaciones comparativas similares en *Trichostrongylus colubriformis* y *Haemonchus placei*. Samuar (1966) había realizado análisis citoquímicos y ultramicroscópicos en la faringe y epitelio intestinal de *Nippostrongylus brasiliensis* con el propósito de establecer datos que más tarde pudieran ser usados como referencia. Algunos han usado larvas de los nematodos en sus investigaciones, combinando la histoquímica con la microscopía electrónica (Crandall y Areal, 1967; Bird y Saurer, 1968).

Existe otro grupo de taxónomos que trabajan con la genética de los grupos. Éstos llaman a su especialidad citotaxonomía, que Triantaphyllou (1970) define como «la utilización de información citogenética para la elucidación de problemas taxonómicos». Esta información comprende la descripción del cariotipo, esto es, número cromosómico, morfología y tamaño, cromosomas del sexo, presencia o ausencia de cromosomas supernuméricos o de otros tipos y el estudio del comportamiento de los cromosomas durante los ciclos mitóticos y meióticos; extiende, además, sus actividades hacia el estudio del modo de reproducción a través de análisis cariológicos de la gametogénesis y el estudio del comportamiento de los cromosomas en híbridos de organismos relacionados. Por supuesto, los citotaxónomos no intentan establecer relaciones entre grupos con información citogenética exclusivamente. Como otros taxónomos, opinan que el mejor sistema de clasificación es aquel que incluye toda la máxima información posible morfológica, fisiológica, bioquímica, ecológica, de comportamiento y distribución.

Una familia estudiada profusamente es la Heteroderidae, de importancia extraordinaria para la fitonematología patológica (Triantaphyllou, 1962, 1963, 1966, 1969 a, b, 1970; Hirschmann, Hedwig y Riggs, 1969; Lapp y Triantaphyllou, 1969; Netscher, 1969). Los estudios citogenéticos realizados por Triantaphyllou (1969, 1970) han demostrado similitudes y diferencias fundamentales entre los géneros (*Heterodera*, *Meloidodera*, *Cryphodera*, *Hypsoperine* y *Meloidogyne*) de esta familia, lo que hace necesario una reevaluación de la misma. Algunos han sido interesados en un tipo de clasificación basado exclusivamente en fenética, la taxonomía numérica. La fenética (estudio de fenotipos) envuelve en la clasificación el establecimiento de similitudes entre organismos basándose en toda la data disponible sobre los mismos sin inferen-

cias o especulaciones sobre sus historias evolutivas, en otras palabras, «es el intento de reconocer grupos basándose en los datos concretos y no en especulaciones hechas a base de esos datos» (Moss y Webster, 1970).

Muchas han sido las críticas para los taxónomos feneticistas modernos por quienes alegan que la historia evolutiva es parte principalísima en la clasificación de grupos, y cualquier sistema que no la use se le considera incompleto o erróneo.

La taxonomía numérica, por su parte, intenta reconocer similitudes y establecer clasificaciones por medio de procedimientos numéricamente orientados y operacionalmente definidos (Moss y Webster, 1970). Se puede sintetizar en una frase lo que es la taxonomía numérica: uso de computadoras en la clasificación de nematodos. La base de la crítica que se hace a este revolucionario sistema consiste en que la selección de características y el número de las mismas usado en él es aún materia de controversia. Por supuesto que los taxónomos ortodoxos reconocen que la complejidad de sistemas existentes hoy se debe precisamente al desacuerdo entre clase y número de características básicas.

Tanto la fenética como su expresión moderna mediante la T.N. habrán de esperar resultados más completos; una acumulación mayor de datos morfológicos, anatómicos, fisiológicos, bioquímicos, citogenéticos y ecológicos mayor para lograr la aceptación de todos los interesados en una nematología sistemática integrada para todas las especies de nematodos.

CONCLUSIONES

Queda establecido que la solución al problema de la nematología sistemática no está cerca. La falta de información concreta y suficiente impedirá un acuerdo entre los taxónomos de nematodos del mundo, por ahora. Se están acelerando los estudios bioquímicos, fisiológicos, citogenéticos y de ultraestructura que darán indudablemente la clave, según los más recientes informes. Pero de continuarse los mismos sin la normalización de los procedimientos sólo se obtendrá un cúmulo de conocimientos variados sobre un mismo aspecto. Es innegable la necesidad de acordar entre todos los nuevos taxónomos un sistema coordinado de estudios bioquímicos, fisiológicos, etc., antes de que ocurra lo que con los taxónomos conservadores, que no llegan a un acuerdo de qué es-

estructuras son las más importantes o básicas para determinar sus grupos. Sus diferentes opiniones han establecido diferentes clasificaciones para los mismos organismos.

Es muy difícil hacer una selección dentro de los sistemas de clasificación de nematodos existentes. Todos éstos son correctos a base del criterio de morfoanatomía de sus autores. Por ej., un análisis del sistema de clasificación propuesto por Hyman hace suponer que éste es el correcto; pero también el análisis de aquél propuesto por Chitwood hace pensar que es éste el correcto; porque mientras Hyman indica las características comunes que interrelacionan sus clases, Chitwood establece las características que diferencian esos grupos, a los cuales llama filas en vez de clases. ¿Hasta qué punto una o varias características pueden ser consideradas tan importantes como para erigir un grupo como clase o como fílum? Precisamente ahí es donde está el problema.

Probablemente no debiera considerarse qué características son más o menos importantes, sino qué características tienen mayor poder de predicción. La selección de un sistema de entre los presentes sería quizá menos difícil si se pensara en cuál de ellos puede predecirse con la probabilidad más alta. Habría que probarlos todos. No sería sorpresa encontrar que ninguno es altamente eficaz, si se considera que todos carecen de uno u otro aspecto; más específicamente, el aspecto genético, por ejemplo, no es usado frecuentemente en estos sistemas y puede que éste sea esencial para hacer el sistema más eficaz.

El sistema más completo no se ha diseñado. Pero se logrará hacer cuando la bioquímica, fisiología, citogenética y los estudios con el M. E. entreguen sus resultados completos. Ese nuevo sistema de clasificación para todos los nematodos se basará en estos resultados primordialmente, secundado por los hallazgos morfométricos y anatómicos ya conocidos. Y será aceptado por todos, porque será más objetivo; y será más objetivo, porque habrá la necesidad de establecer procedimientos normalizados, los cuales en estos sistemas de análisis son más fáciles de establecer. Su objetividad será mayor cuando el mismo se base en una taxonomía numérica.

Por ahora, debe reconocerse que gran número de nematólogos y parasitólogos siguen la sugerencia de Chitwood y Chitwood de reconocer la categoría de nematodos como fílum y las clases como Secernentea y Adenophorea, aunque no con la aprobación de los invertebrólogos.

Realmente, la única conclusión a la que se puede llegar, sobre qué sistema de clasificación de los actuales es el mejor, es que no hay ninguno mejor ni peor; se debe usar el criterio propio para hacer una selección de conveniencia, interés, o del más aceptado; o elaborar un sistema personal, a base de los ya conocidos, para uso casero.

REFERENCIAS

1. BARNES, R. D.: *Invertebrate Zoology*, W. B. Saunders, Co., Phila, 743 pág., 1968.
2. BARRACLOUGH, R. y BLACKITH, R. E.: Morphometric relationships in the genus *Ditylenchus*, *Nematol.*, 8, 51-58, 1962.
3. BIRD, G. W.: Biology of nematodes and their phytopathogenic mechanisms, *J. Parasit.*, 57, 87-95, 1970.
4. BLACKWELDER, R. E.: *Taxonomy*, Wiley & Sons, Inc., N. Y., 698 pág., 1967.
5. BROWNE, H. G., CHOWDHURY, A. B. y LIPSCOMB, L.: Further studies on the ultrastructure and histochemistry of the intestinal wall of *Ancylostoma caninum*, *J. Parasit.*, 51, 385-391, 1965.
6. CHANDLER, A. C. y READ, C. P.: *Introduction to Parasitology*, Wiley & Sons, Inc., N. Y., 822 pág., 1961.
7. CHENG, T. C.: *The Biology of Animal Parasites*, W. B. Saunders Co., Phila. & London, 727 pág., 1964.
8. CHITWOOD, B. G. y CHITWOOD, M. B.: *An Introduction of Nematology*, Secc. I, Monum. Print. Co. Balt., 213 pág., 1950.
9. CHITWOOD, M. B.: Nematoda: evolutionary trends and relationships in taxonomy, *J. Parasit.*, 57, 80-83, 1970.
10. COHN, E. y SHER, S. A.: A contribution to the taxonomy of the genus *Xiphinema* Cobb, 1913, *J. Nematol.*, 4, 36-65, 1972.
11. COOMANS, A.: Morphology and nematode systematics, *J. Parasit.*, 57, 95-99, 1970.
12. FERNANDO, S. T.: Morphology, systematics and geographic distribution of *Mecistocirrus digitatus*, a trichostrongylid parasite of ruminants, *J. Parasit.*, 51, 149-155, 1965.
13. HANSEN, E. L. y BUECHER, E. G.: Biochemical approach to systematic studies with axenic nematodes, *J. Nematol.*, 2, 1-6, 1970.
14. HEGNER, R. W. y ENGEMANN, J. G.: *Invertebrate Zoology*, MacMillan Co., N. Y., 619 pág., 1968.
15. HUSSEY, R. S.: Serological relationship of *Meloidogyne incognita* and *Meloidogyne arenaria*, *J. Nematol.*, 4, 101-104, 1972.
16. HUSSEY, R. S., SASSER, J. N. y HUISINGH, D.: Discelectrophoretic studies of soluble proteins and enzymes of *Meloidogyne incognita* and *Meloidogyne arenaria*, *J. Nematol.*, 4, 183-189, 1972.
17. HYMAN, L. H.: *The Invertebrates: Acanthocephala, Aschelminthes and Entoprocta, The Pseudocoelomate Bilateria*, vol. III, Mc Graw-Hill Book Co., N. Y., 572 pág., 1951.
18. JOHNSON, P. W., VAN GUNDI, S. D. y THOMSON, W. W.: Cuticle formation in *Hemicycliophora arenaria*, *Aphelenchus avenae* and *Hirschmanniella gracilis*, *J. Nematol.*, 2, 59-79, 1970.
19. JOHNSON, P. W., VAN GUNDI, S. D. y THOMSON, W. W.: Cuticle ultra-structure of *Hemicycliophora arenaria*, *Aphelenchus avenae*, *Hirschmanniella gracilis* and *Hirschmanniella belli*, *J. Nematol.*, 2, 42-58, 1970.
20. JONES, A. W.: *Introduction to Parasitology*, Addison-Wesley Pub. Co., Inc., Mass., 458 pág., 1967.
21. LEE, D. L.: *The Physiology of Nematodes*, W. H. Freeman & Co., San Francisco, 154 pág., 1965.
22. MAGGENTI, A. R.: System analysis and nematode phylogeny, *J. Nematol.*, 2, 7-15, 1970.
23. MOSS, W. W. y WEBSTER, W. A.: Phenetics and numerical taxonomy applied to systematic nematology, *J. Nematol.*, 2, 16-25, 1970.
24. NETSCHER, C. y PERNES, J.: Étude concernant l'influence de la constitution génétique sur la longueur des larves d'*Heterodera oryzae*, *Nematol.*, 17, 336-346, 1971.
25. NICKLE, W. R.: A contribution to our knowledge of the Mermithidae (Nematoda), *J. Nematol.*, 4, 112-146, 1972.
26. ROBERTS, L. S. y FAIRBAIRN, D.: Metabolic studies on adult *Nippostrongylus brasiliensis* (Nematoda: Trichostrongyloidea), *J. Parasit.*, 51, 129-138, 1965.
27. SAMUAR, M. P.: Cytochemical and electron microscope studies on the pharynx and intestinal epithelium of *Nippostrongylus brasiliensis*, *J. Parasit.*, 52, 1.116-1.128, 1966.
28. SASSER, J. N.: Progress in the study of the root knot nematodes, *Meloidogyne* spp., on a worldwide basis. Proceedings of the Symposium on Tropical Nematology, A.E.S., 23-26, 1969.
29. SIMPSON, M. G. y LAURENCE, B. R.: Histochemical studies on microfilariae, *Parasitol.*, 64, 61-88, 1972.
30. SMITH, K. y HARNES, E.: The ultrastructure of the adult of *Trichostrongylus colubriformis* and *Haemonchus placei*, *Parasitol.*, 64, 173-179, 1972.
31. STEINER, G.: Tres conferencias sobre nematología, Estación Experimental Agrícola (U.P.R.), 41 pág., 1960.
32. THORNE, G.: *Principles of Nematology*, Mc Graw-Hill Book Co., Inc., N. Y., 553 pág., 1961.
33. TRIANTAPHYLLOU, A. C.: Cytogenetic evaluation of the phylogeny in the family Heteroderidae. Proceedings of the Symposium on Tropical Nematology, A.E.S., 11-17, 1969.
34. TRIANTAPHYLLOU, A. C.: Cytogenetic aspects of evolution of the family Heteroderidae, *J. Nematol.*, 2, 26-32, 1970.
35. WEISZ, P. B.: *The Science of Biology*, Mc Graw-Hill Book Co., N. Y., 656 pág., 1971.
36. YAMAGUTI, S.: *Systema Helminthum*, vol. III: The Nematodes of Vertebrates, part I. Interscience Publishers, Inc., N. Y., 679 pág., 1961.

37. ZINOV'EV, V. G.: Methods used in some biochemical studies with plant parasitic nematodes. Methods for study of nematodes. English Translation of Selected Russian and Polish Papers in Phytonematology (A.E.S.), Univ. of Mass. Bull., 546, 6-10, 1963.