

REVISIÓN HISTÓRICA DE LA TAXONOMÍA DE *BOTHRIOCEPHALUS ACHEILOGNATHI* (CESTODA: PSEUDOPHYLLIDEA)

SERGIO GUILLÉN HERNÁNDEZ*

LUIS GARCÍA PRIETO*

DAVID OSORIO SARABIA*

RESUMEN

Se presenta una revisión de la historia taxonómica de *Bothriocephalus acheilognathi* y se reconoce a esta especie como la única del género registrada hasta la fecha en peces dulceacuícolas de México; asimismo, se acepta la sinonimia de *B. gowkongensis*, *B. opsariichthydis* y *B. phoxini* con *B. acheilognathi*, con base en la discusión de los principales criterios utilizados para su establecimiento.

Palabras clave: *Bothriocephalus acheilognathi*, Cestoda, peces dulceacuícolas, México, taxonomía.

ABSTRACT

A review of the taxonomic history of *B. acheilognathi* is presented. This species is recognized as the only one in the genus recorded in fresh water fish in Mexico. *B. gowkongensis*, *B. opsariichthydis* and *B. phoxini* are recognized as synonyms of *B. acheilognathi*.

Key words: *Bothriocephalus acheilognathi*, Cestoda; fresh water fishes, Mexico, taxonomy.

INTRODUCCIÓN

El género *Bothriocephalus* fue creado por Rudolphi en 1808 para contener numerosas especies parásitas de peces marinos y dulceacuícolas, que hasta 1986 ascendían a 77 (Schmidt, 1986).

La primera descripción de *Bothriocephalus acheilognathi* fue publicada por Yamaguti en 1934, con base en un sólo ejemplar completo recolectado en el intestino de *Acheilognathus rhombea* en Japón. En el mismo trabajo, Yamaguti describió a *B. opsariichthydis*, encontrado en el intestino de *Opsariichthys uncirostris*, también de Japón. Ambas especies fueron diferenciadas tomando como base la morfología de sus escólices y a sus hospederos tipo.

En 1952, Wardle y McLeod separaron las formas botriocefaloideas de la familia Ptychobothriidae, para reconstituir con ellas a la familia Bothriocephalidae, creada por Blanchard en 1849.

* Instituto de Biología, UNAM, Laboratorio de Helmintología. Apartado postal 70-153. 04510 México, D.F., México.

En 1955, Yeh describió a *Bothriocephalus gowkongensis* de China, en *Ctenopharyngodon idellus*, considerando a *B. opsariichthydis* como sinónimo de *B. acheilognathi*. La descripción efectuada por Yeh es muy similar a la de Yamaguti para *B. acheilognathi* y *B. opsariichthydis*, excepto por la peculiaridad de que los huevos de *B. gowkongensis* al ser expulsados están completamente embrionados, hecho que marcó como único dentro del género y por lo tanto, característico de la especie.

Baer y Fain (1958) propusieron la desaparición de la familia Bothriocephalidae, incorporando a las especies del género *Bothriocephalus* a la familia Ptychobothriidae, sin asignar un valor taxonómico a la presencia de opérculo en los huevos de éstas. Asimismo, consideraron que el escólex del género *Clestobothrium* era muy semejante al de *Bothriocephalus* y siendo *C. cassiceps* la única especie de este género, sugirieron colocarlo a nivel de subgénero dentro del género *Bothriocephalus*, incluyendo tres especies en una nueva combinación: *Bothriocephalus (Clestobothrium) crassiceps*, *Bothriocephalus (Clestobothrium) acheilognathi* y *Bothriocephalus (Clestobothrium) kivuensis*.

En 1959, Yamaguti aceptó la sinonimia de *B. opsariichthydis* con *B. acheilognathi* y mantuvo a *B. gowkongensis* como una especie independiente.

En 1968, Molnár estableció como especie nueva a *B. phoxini*, encontrada en el intestino de *Phoxinus phoxinus* de Hungría, marcando no sólo las diferencias con las especies europeas de este género, sino también con *B. opsariichthydis*. Molnár y Murai en 1973 realizaron un estudio morfológico detallado de *B. gowkongensis* y *B. phoxini*, concluyendo que la morfología de ambos céstodos era muy similar, señalando además que *B. phoxini* podría ser considerado como sinónimo de *B. gowkongensis*.

Nakajima y Egusa (1974) registraron la presencia de *B. opsariichthydis* en el intestino de *Cyprinus carpio* en Japón, diferenciando a esta especie de *B. gowkongensis*, porque sus huevos al ser expulsados, no estaban embrionados y de *B. acheilognathi* y *B. fluviatilis* por la longitud del estróbilo. Además, consideraron a las dos últimas especies estados juveniles de *B. opsariichthydis*.

Korting (1975) señaló las semejanzas existentes entre *B. opsariichthydis* y *B. gowkongensis* y aunando lo anterior al hecho de que Yeh (1955) había considerado a *B. opsariichthydis* como sinónimo de *B. acheilognathi*, Korting concluyó que tanto *B. opsariichthydis* como *B. gowkongensis* eran sinónimos de *B. acheilognathi*.

Molnár (1977) realizó un estudio sobre las especies del género *Bothriocephalus* presentes en Europa, esta vez analizando aspectos epizootiológicos y morfológicos, llegando a la conclusión de que *B. opsariichthydis*, *B. gowkongensis* y *B. phoxini* eran sinónimos de *B. acheilognathi*.

López-Jiménez (1981) realizó el primer registro de *B. acheilognathi* en México, aceptando la combinación propuesta por Baer y Fain (*op. cit.*) y proponiendo a su vez la desaparición de la familia Ptychobothriidae, así como la modificación de la diagnosis de la familia Bothriocephalidae, a la que reconoció como válida.

Dubinina (1982) señaló las dificultades existentes para diferenciar a las especies del género *Bothriocephalus* que parasitan a peces de agua dulce, principalmente por la gran semejanza que presentan en la configuración del aparato reproductor. Por esta razón, consideró que el elemento más confiable, para el diagnóstico de las

especies, era la constitución del escólex, en cuanto a su morfología, dimensiones, forma y profundidad de los botrios y del disco terminal; asimismo, dividió en dos grupos a los parásitos del género *Bothriocephalus* que se encuentran en "carpas" de la U.R.S.S.: uno, muy difundido, compuesto por *B. opsariichthydis* (Sin. *B. gowkongensis*; *B. phoxini*) y otro menos numeroso formado por *B. acheilognathi* (Sin. *Schyzocotyle fluviatilis*).

Pool y Chubb (1985) estudiaron el escólex de *B. acheilognathi* con microscopía electrónica de barrido, registrando las distintas formas que este órgano puede adoptar de acuerdo con el método de fijación al que se le someta. Con base en esto, consideraron a *B. opsariichthydis*, *B. gowkongensis*, *B. phoxini* y *S. fluviatilis* como sinónimos de *B. acheilognathi*, ya que observaron que la morfología característica de los escólices de estas especies se encontraba representada entre las variantes registradas en el de *B. acheilognathi*, dependiendo del método con que se le fijara y del grado de contracción en que éste se encontrara al momento de hacerlo.

Korniushin y Kulakovskaya (1986) incluyeron a *Bothriocephalus acheilognathi* en el género *Clestobothrium*, con base en la forma de su escólex y en las características del aparato reproductor femenino, sin considerar importante la presencia de opérculo en sus huevos, ya que "supusieron" que en *Clestobothrium* éste no ha sido registrado debido a la dificultad que representa su observación o bien porque se desarrolla hasta que el huevo está completamente maduro. Asimismo, estos autores propusieron la creación de la subfamilia Ptychobothriinae contenida en la familia Bothriocephalidae, distinguiéndola básicamente por la disposición de los huevos en el útero.

MATERIAL Y MÉTODO

El presente trabajo se basó en el análisis de 53 ejemplares de *Bothriocephalus acheilognathi*, recolectados en *Cyprinus carpio* y *Chirostoma estor* del Lago de Pátzcuaro, Michoacán y *Ctenopharyngodon idellus* de Atlangatepec, Tlaxcala y Tezontepec, Hidalgo.

Una parte del material se procesó para su estudio histológico, fijándolo en formol al 10%, e incluyéndolo en parafina para realizar cortes tiñéndolo con hematoxilina-eosina y la otra para su estudio morfométrico, fijándola con Bouin por compresión entre dos portaobjetos y aplicando las técnicas helmintológicas de tinción convencionales. Se realizaron esquemas de algunos de los rasgos más característicos de la especie estudiada con ayuda de una cámara clara, los cuales se presentan en las figuras 1 a 3.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con Wardle y McLeod (1952), Yamaguti (1959) y Schmidt (1971, 1986), existen varias diferencias que permiten separar a la familia Ptychobothriidae de la familia Bothriocephalidae, siendo las principales la ausencia de opérculo en los huevos de la primera, así como el desarrollo embrionario de éstos al ser

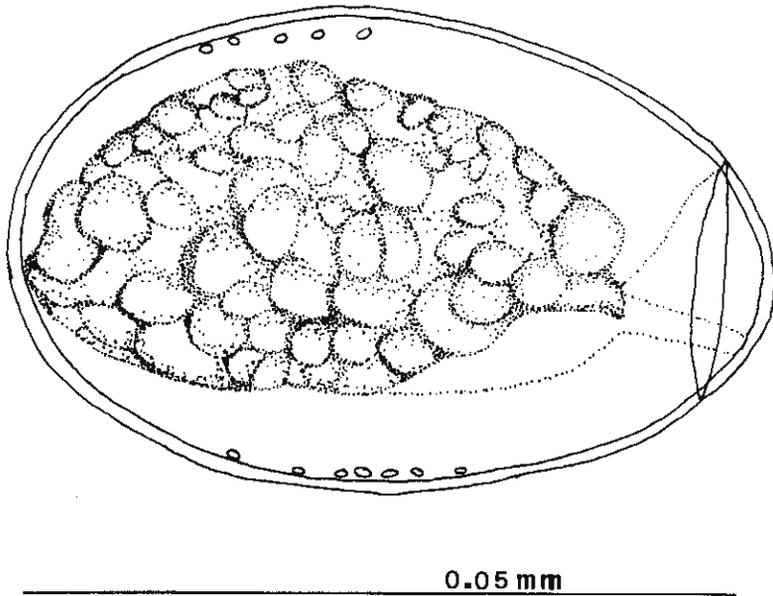


Fig. 1. Huevo operculado de *Bothriocephalus acheilognathi*

expulsados y la forma y constitución del escólex.

Consideramos que la ausencia de opérculo en los huevos de la familia Ptychobothriidae, por su constancia, es un carácter taxonómicamente válido para distinguir a sus miembros de la familia Bothriocephalidae (fig. 1); por esta razón, rechazamos el planteamiento de Korniuschin y Kulakovskaya (1986), en el sentido de incluir a *B. acheilognathi* en el género *Cleistobothrium*, basados en la suposición de que los huevos completamente embrionados de *C. crassiceps* poseen opérculo, ya que hasta la fecha no existe alguna evidencia precisa de ello. Asimismo, no consideramos pertinente la creación de la subfamilia Ptychobothriinae que ellos proponen, pues estimamos que el número de especies que analizaron es insuficiente como para presentar una conclusión definitiva, además de que la disposición de los huevos en el útero puede ser alterada por aspectos tales como el grado de madurez del parásito, la influencia de factores ambientales que pudieran acelerar o retardar los procesos reproductivos o simplemente, por diferencias en el número de huevos producidos por las distintas especies.

Por otra parte, Baer y Fain (1958) y López-Jiménez (1981), señalaron la existencia de algunas especies pertenecientes al género *Bothriocephalus* "que presentan huevos sin opérculo o que aparentemente no lo tienen" y con base en esto y en la semejanza del escólex de *B. acheilognathi* con el de *C. crassiceps*, propusieron la combinación de los géneros, estableciendo al segundo como subgénero del primero. En las diagnósticas del género *Bothriocephalus* que consultamos (Wardle y McLeod, 1952; Yamaguti, 1959; Schmidt, 1971; 1986), se asienta como una de sus características la presencia de huevos operculados; por este motivo, si

las especies señaladas por Baer y Fain (*op. cit.*) y López-Jiménez (*op. cit.*) carecen de él, probablemente no pertenezcan al género *Bothriocephalus*, sino a alguno de los de la familia Ptychobothriinae con los que éste tiene una gran similitud morfológica.

El desarrollo de los huevos, previo a su expulsión, como ocurre en las especies que constituyen a la familia Ptychobothriidae, podría considerarse un elemento taxonómico importante que permitiría confirmar la validez de ésta como una familia independiente de los botriocefálidos; sin embargo, creemos necesaria la realización de estudios encaminados a comprobar si este desarrollo se da de una manera constante o bien, si está determinado por factores ambientales (principalmente la temperatura), lo que le conferiría un carácter estacional que entonces compartiría con otros grupos, incluyendo a los botriocefálidos.

A pesar de que autores como Hoffman (1976, 1980) y Dubinina (1982) confieren un gran valor taxonómico a la configuración del escólex (e incluso Dubinina (*op. cit.*) lo considera como "el elemento diagnóstico específico más seguro"), nosotros pensamos que la subjetividad con que suelen interpretarse sus características, no permite utilizarlo como un rasgo definitivo a este nivel. Además, existen numerosos factores que pueden modificar sus características, en especial durante la fijación; por esta razón, aceptamos el criterio propuesto por Pool y Chubb (*op. cit.*), tendiente a homogeneizar el método empleado para la fijación de los céstodos en general, pues esto contribuiría a unificar las alteraciones producidas por el proceso, lo que es muy importante si se considera la gran variabilidad intraespecífica que el grupo posee. Asimismo, estimamos que las semejanzas histológicas observadas en el

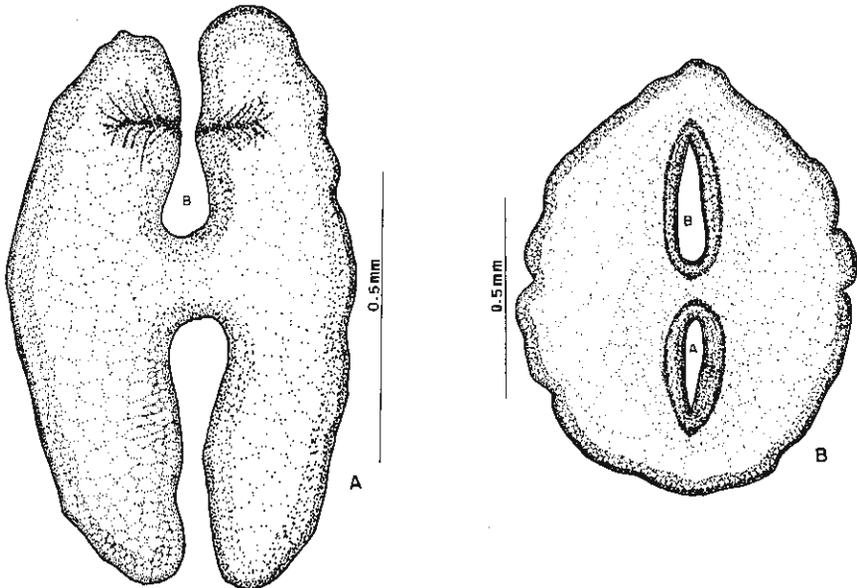


Fig. 2. Cortes transversales del escólex de *Bothriocephalus acheilognathi*. A) región anterior; B) región posterior.

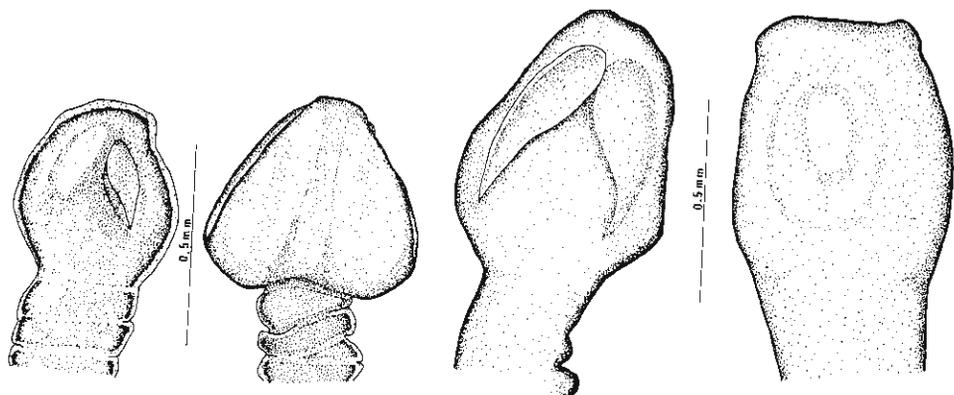


Fig. 3. Variantes morfológicas del escólex de *Bothriocephalus acheilognathi*, dependiendo de su estado de desarrollo y del método empleado para su fijación.

escólex de *B. acheilognathi* con respecto al de *C. crassiceps* (de acuerdo con lo registrado por Rees en 1958), en cuanto a la musculatura de los botrios, no son determinantes para unir a ambas especies en un mismo género, pues aún cuando *B. acheilognathi* presenta una mayor concentración de los músculos alrededor de los botrios (fig. 2) que la que puede observarse en los de la especie tipo del género (*B. scorpi*), ésta no llega a alcanzar el arreglo muscular típico de un esfínter que caracteriza al escólex de *C. crassiceps*; Rees (*op. cit.*) señaló que en esta última especie se presentan "algunas modificaciones en la forma del escólex, relacionadas con el grado de expansión o contracción, las cuales no son tan extremas como en el de *B. scorpi*". De acuerdo con nuestras observaciones, el escólex de *B. acheilognathi* puede adoptar una gran variedad de formas (fig. 3), tanto en vivo como al momento de la fijación, que van desde la forma prismática similar a la descrita para el género, hasta la redondeada o la de corazón que es común en la especie. Creemos que este hecho muestra claramente las diferencias existentes en la disposición de las fibras musculares en ambas especies, lo que trae como resultado la distinta movilidad de sus escólices.

La posición taxonómica de *B. acheilognathi* con respecto a las demás del género ha sido objeto de numerosas discusiones, particularmente con relación a su semejanza con *B. opsariichthydis*, *B. gowkongensis* y *B. phoxini*. Sin embargo, creemos que las características que se emplearon para diferenciar a estas especies de *B. acheilognathi* no son lo suficientemente importantes como para aceptar su validez, por lo que coincidimos con Molnár (1977), al considerar a las tres especies mencionadas antes como sinónimos de *B. acheilognathi*, más aún cuando este autor comprobó experimentalmente que la influencia que ejerce el hospedero sobre la morfología de este parásito puede llevar a establecer especies "nuevas" a partir de variantes intraespecíficas de una misma.

Con base en los argumentos anteriormente expuestos, creemos conveniente aceptar la validez de ambas familias de manera independiente, además de que su existencia resulta adecuada para el manejo de la información disponible en la

literatura acerca de los dos grupos. Sin embargo, consideramos que sólo podrá emitirse una opinión definitiva sobre este aspecto, hasta contar con estudios morfométricos, biológicos y ecológicos profundos, que incluyan al mayor número de especies posible.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer al Dr. Rafael Lamothe Argumedo, director de este trabajo, su apoyo y orientación durante la realización del mismo, así como sus atinadas sugerencias para la elaboración del manuscrito y al M. en C. Gerardo Pérez Ponce de León, por sus acertadas sugerencias a lo largo del estudio.

LITERATURA CITADA

- BAER, J.C. Y FAIN, 1958. *Bothriocephalus (Clestobothrium) kivuensis* n. sp., cestode parasite of un barbeau de lac Kivu. *Ann. Soc. R. Zool. Belg.* 7: 88: 287-302.
- DUBININA, M.N., 1982. On the synonymy of species of the genus *Bothriocephalus* (Cestoda: Bothriocephalidae), parasites of Cyprinidae of the U.R.S.S. *Parazitologiya.* 16 (1): 41-45.
- HOFFMAN, G., 1976. The Asian Tapeworm, *B. gowkongensis* in the United States, and research needs in fish parasitology. *Proc. Fish. Farming Conf. and Ann. Conv. Calif. Farmers of Texas.* Texas A y M. Univ. College Station Tex. U.S.A.: 84-90.
- HOFFMAN, G., 1980. Asian tapeworm *B. acheilognathi* Yamaguti, 1934 in North America. *Fisch. und Umwelt.* 8: 69-75.
- KORMIUSHIN, V.V. Y O.P. KULAKOVSKAYA, 1986. Sobre la heterogeneidad del género *Bothriocephalus* (Cestoda: Pseudophyllidea). *Fauna y Sistemática.* 595 (121): 11-15.
- KORTING, W., 1975. Larval development of *Bothriocephalus* sp., (Cestoda: Pseudophyllidea) from carp (*Cyprinus carpio* L.) in Germany. *J. Fish. Biol.* 7: 727-733.
- LOPEZ-JIMÉNEZ, S., 1980. Céstodos de peces I. *Bothriocephalus (Clestobothrium) acheilognathi* (Cestoda: Bothriocephalidae). *An. Inst. Biol. U.N.A.M.* 51. Sér. Zool. (1): 69-84.
- MOLNAR, K., 1968. *Bothriocephalus phoxini* sp. n., (Cestoda: Pseudophyllidea) from *Phoxinus phoxinus* L. *Folia Parasitologica* 14: 83-86.
- MOLNAR, K., 1977. On the synonyms of *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934. *Parasit. Hung.* 10: 61-62.
- MOLNAR, K. Y E. MURAI, 1973. Morphological studies on *Bothriocephalus gowkongensis* Yeh, 1955 and *B. phoxini* Molnar, 1968 (Cestoda: Pseudophyllidea). *Parasit. Hung.* 6: 99-108.
- NAKAJIMA, K., Y S. EGUSA, 1974. *Bothriocephalus opsariichthydis* Yamaguti (Cestoda: Pseudophyllidea) found in the gut of cultured carp *Cyprinus carpio* (Linne). I. Morphology and Taxonomy. *Fish. Pat.* 9: (1): 31-39.
- POOL, D.W. Y J.C. CHUBB, 1985. A critical scanning electron microscope study of the scolex of *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934, with a review of the taxonomic history of the genus *Bothriocephalus* parasitizing cyprinid fishes. *Systematic Parasitology.* 7: 199-211.
- REES, G., 1958. A comparison of the structure of the scolex of *Bothriocephalus scorpi* (Muller, 1776) and *Clestobothrium crassiceps* (Rud. 1819) and the mode of attachment of the scolex to the intestine of the host. *Parasit.* 48: 468-492.
- SCHMIDT, G.D., 1971. *How to know the tapeworms.* W.M.C. Brown Co., Pub., Iowa: 266 pp.
- SCHMIDT, G.D., 1986. *Handbook of tapeworm identification.* C.R.C. Press, Florida: 675 pp.
- WARDLE, R.A. Y J.A. MCLEOD, 1952 *The Zoology of Tapeworms.* Univ. Minn. Press., Minneapolis: 780 pp.
- YAMAGUTI, S., 1934. Studies on helminth fauna of Japan. Part. IV. Cestodes of fishes. *Jap. J. Zool.* 6 (1): 1-112.
- YAMAGUTI, S., 1959. *Systema Helminthum.* Vol. II. *Cestodes.* Interscience Pub. Inc., London: 860 pp.
- YEH, L.S., 1955. On a new tapeworm *Bothriocephalus gowkongensis* n. sp., (Cestoda: Bothriocephalidae) from freshwater fish in China. *Acta Zool. Sinica.* 7: 73-74.