

HELMINTOS DE LA "ACÚMARA" *ALGANSEA LACUSTRIS* EN EL LAGO DE PÁTZCUARO, MICHOACÁN, MÉXICO

BERENIT MENDOZA-GARFIAS*
LUIS GARCÍA-PRIETO*
GERARDO PÉREZ-PONCE DE LEÓN*

RESUMEN

En este trabajo se establece el registro helmintológico de la "acúmara" *Algansea lacustris* del lago de Pátzcuaro, Michoacán. Se analizaron 390 hospederos en busca de helmintos; el registro helmintológico está constituido por diez especies: un monogéneo, un trematodo, tres céstodos, un acantocéfalo, tres nemátodos y un hirudíneo. El helminto que alcanzó los valores más elevados de prevalencia y abundancia de infección fue el monogéneo *Octomacrum mexicanum* con 62% y 3.2 gusanos por pez analizado, respectivamente, siguiéndole en orden de importancia el hirudíneo *Myzobdella patzcuarensis* y el céstodo *Bothriocephalus acheilognathi*.

Palabras clave: helmintos, taxonomía, *Algansea lacustris*, Cyprinidae, México.

ABSTRACT

In this paper, the helminthological record of the "acúmara" *Algansea lacustris* in Pátzcuaro lake, Michoacán is established. We analyzed 390 hosts in which ten helminth species were recorded: one monogenean, one trematode, three cestodes, one acanthocephalan, three nematodes and one hirudinean. The monogenean *Octomacrum mexicanum* reached the highest values of prevalence and abundance of infection with 62% and 3.2 worms per host, respectively, following in order of importance infections produced by the hirudinean *M. patzcuarensis* and by the cestode *B. acheilognathi*.

Key words: helminths, taxonomy, *Algansea lacustris*, Cyprinidae, Mexico.

* Instituto de Biología, Departamento de Zoología, Apartado postal 70-153, 04510 México, D.F.

INTRODUCCIÓN

La comunidad de peces del lago de Pátzcuaro, Michoacán, está integrada por 12 especies; ocho son endémicas y cuatro introducidas (Berlanga, 1993). Dentro de las especies de la familia Cyprinidae que habitan este cuerpo de agua, la única endémica es *Algansea lacustris* conocida localmente como "acúmara"; esta especie tiene importancia económica en la región debido a su volumen de captura y demanda en el mercado (Rivera & Orbe, 1990). No obstante, su biología es poco conocida, ya que su estudio sólo se ha abordado parcialmente y a la fecha son escasos los trabajos realizados sobre el cultivo y explotación de este recurso íctico (Rivera & Orbe, 1990).

En lo que se refiere al estudio de su helmintofauna, se cuenta exclusivamente con el trabajo realizado por Lamothe (1980), quien describió al monogéneo *Ocotomacrum mexicanum* Lamothe, 1980 parasitando las branquias de este pez.

En el presente trabajo se establece el registro helmintológico de la "acúmara" y se analizan los niveles de infección alcanzados por las distintas especies de parásitos, determinando las posibles causas que propician el establecimiento de la relación parásito-hospedero.

MATERIAL Y MÉTODOS

Entre marzo de 1989 y marzo de 1990, se revisaron 390 peces obtenidos a partir de la captura comercial efectuada en el lago de Pátzcuaro; este lago se localiza en la porción centro-norte del estado de Michoacán, a 63 km de la ciudad de Morelia, entre las coordenadas geográficas 19°41' y 19°27' latitud N, 101°27' y 101°43' longitud O. Los peces fueron transportados al laboratorio en hieleras, analizándose durante las seis horas siguientes; para ello, a cada hospedero se le practicó un examen helmintológico general (externo e interno); el externo consistió en la revisión de la superficie del cuerpo, la base de las aletas, branquias, orificio anal, bucal y opérculos; para el examen interno se extrajeron intestino, hígado, bazo, cerebro, ojos y mesenterio, los cuales fueron colocados por separado en cajas de Petri con solución salina al 0.6%, y se revisaron desgarrándolos con ayuda de agujas de disección bajo el microscopio estereoscópico. Adicionalmente, una porción de la musculatura dorsal, aproximadamente de 10 g, se obtuvo para su revisión. En colectas previas en la misma especie de hospedero, la musculatura fue analizada por medio de la técnica de digestión en pepsina (1%), encontrándose libre de infección en todos los casos. El hígado, músculo y cerebro se aplanaron entre dos vidrios gruesos para observarlos bajo el microscopio.

Todos los helmintos encontrados se contaron y colectaron para fijarlos de acuerdo con las características del grupo al que pertenecían; los platelmintos e hirudíneos se mataron con agua caliente, para posteriormente ser aplanados entre porta y cubreobjetos o entre dos vidrios, aplicándoles como fijador líquido de

Bouin, durante 24 horas; los acantocéfalos se colocaron 12 horas en agua destilada a 4°C, con el propósito de que evertieran la proboscis, fijándose en alcohol al 70%. Los nemátodos se fijaron en alcohol al 70%, caliente.

Con excepción de los nemátodos, que se aclararon en lactofenol, el resto de los organismos se tiñeron con paracarmín de Mayer y hematoxilina de Delafield, para elaborar preparaciones que permitieran su estudio taxonómico. Los ejemplares, determinados a los niveles genérico o específico, fueron depositados en la Colección Nacional de Helminthos (CNHE).

La caracterización de las infecciones se abordó utilizando los parámetros: prevalencia (%), abundancia (Ab.) e Intervalo de Intensidad (I-I), de acuerdo con Margolis *et al.* (1982).

RESULTADOS

El registro helmintológico establecido para la "acúmara" *A. lacustris* en el Lago de Pátzcuaro, está constituido por diez especies. A continuación se señalan algunos aspectos de la distribución geográfica y registros previos de las mismas en hospederos de México:

Octomacrum mexicanum Lamothe, 1980

Los monogéneos recolectados de los filamentos branquiales de la "acúmara", corresponden a la especie *O. mexicanum*, ya que sus rasgos coinciden con los señalados por Lamothe (1980) para la especie.

Octomacrum mexicanum exhibe una marcada especificidad hospedatoria, ya que únicamente se le ha encontrado parasitando las branquias de la "acúmara", la cual es endémica del lago de Pátzcuaro.

Posthodiplostomum minimum (Mac Callum, 1921) Dubois, 1936 (metacercaria)

Este trématodo está ampliamente distribuido en el continente americano. En el lago de Pátzcuaro se ha registrado en etapa de metacercaria, en siete especies de peces (Pérez-Ponce de León, 1992), una especie de anfibio (García *et al.* 1993; Pérez-Ponce de León, 1995), y una de reptil (Pérez-Ponce de León, 1995); el estado adulto ha sido colectado en tres especies de aves de la familia Ardeidae (Ramos-Ramos, 1994; Pérez-Ponce de León, 1995). Sin embargo, su distribución abarca diferentes especies de peces y localidades, como *Oreochromis aureus* Steindachner en la presa Miguel Alemán, en el estado de Oaxaca (Ramos-Ramos, 1989), *Cichlasoma urophthalmus* Günther, en Tabasco (Aguirre, 1989), *Girardinichtys multiradiatus* Meek y *Notropis salli* Günther, del Estado de México (León, 1992) y *Cichlasoma fenestratum* Günther, en el lago de Catemaco, Veracruz (León, 1993).

CARYOPHYLLIDEA Van Beneden, 1863

De acuerdo con Mackiewicz (1982) y Schmidt (1986), la clasificación de los cariofilídeos a nivel de familia se basa en la disposición cortical y medular de las glándulas vitelógenas y de los testículos con respecto al parénquima, la cual no pudimos determinar ya que para ello se requiere de cortes histológicos, los cuales no se realizaron por disponer de un solo ejemplar.

Los cariofilídeos están ampliamente distribuidos en peces de agua dulce de las familias Siluridae y Cyprinidae en todo el mundo; hasta el momento se tiene el registro de cerca de 126 especies y 45 géneros (Mackiewicz, 1982).

En México, Bravo-Hollis & Caballero (1973) registraron al cariofilídeo *Glari-dacris confusa* Hunter, 1927 en el intestino de un "bagre" de Tuxtepec, Oaxaca, constituyendo éste, junto con el nuestro, un hallazgo importante, ya que son los primeros y únicos que se realizan para peces de agua dulce de México, por lo que la "acúmara" es un nuevo registro de hospedero y el lago de Pátzcuaro de localidad para céstodos de este orden.

PROTEOCEPHALIDEA Mola, 1928

(larva)

De acuerdo con Schmidt (1986), la asignación de los organismos a nivel familia dentro del orden Proteocephalidea debe realizarse con base en la posición de las glándulas vitelógenas con relación a la musculatura longitudinal interna, rasgo que únicamente es apreciable en los adultos; por esta razón, nuestros ejemplares, colectados en estado larvario, fueron incorporados exclusivamente a nivel de orden.

En México, se han registrado diez especies del género *Proteocephalus*, de las cuales cuatro fueron colectadas en peces, dos en anfibios y cuatro en reptiles, en nueve estados de la República (García, 1993; Pérez-Ponce de León *et al.*, 1995)

En el lago de Pátzcuaro se tienen registros previos de proteocefálicos tanto en estado adulto en peces, anfibios y reptiles (Cruz, 1974; Mejía, 1987; Pulido, 1994; García *et al.*, 1993) como en diferentes especies de peces en su estadio larval (Mejía, 1987; Ramírez, 1987; Peresbarbosa *et al.*, 1994).

Bothriocephalus acheilognathi Yamaguti, 1934

Pérez-Ponce de León *et al.* (1996) recopilaron los registros de *B. acheilognathi* en peces de agua dulce de México, encontrando que este céstodo parasita a 27 especies de peces de la familia Atherinidae, Centrarchidae, Cyprinidae y Goodeidae, y a un anfibio de la familia Ambystomatidae, siendo muchas de estas especies endémicas del país, lo cual confirma la nula especificidad hospedatoria que presenta dicho parásito.

En el lago de Pátzcuaro, de acuerdo con los mismos autores, este céstodo se ha

colectado en *C. attenuatum* Meek; *Chirostoma estor* Jordan; *C. grandocule* Steindachner; *Goodea atripinnis* Jordan; *Allophorus robustus* Bean; *Neophorus diazi* DeBuen; *Cyprinus carpio communis* Linnaeus y *Micropterus salmoides* Lécapedé.

Arhythmorhynchus brevis Van Cleave, 1916
(cistacanto)

El adulto de esta especie ha sido registrado en el lago de Pátzcuaro en tres especies de aves (Salgado, 1980; Ramos-Ramos, 1994), y su larva ha sido encontrada parasitando siete especies de peces (Osorio *et al.*, 1986; Ramírez, 1987; Mejía, 1987; Peresbarbosa *et al.*, 1994; Pérez-Ponce de León *et al.*, 1994) y dos de anfibios (Pulido, 1994; García *et al.*, 1993). También se tienen registros de este cistacanto en peces del Lago de Catemaco, Veracruz (Jiménez-García, 1990; Pérez-Ponce de León *et al.*, 1992; Salgado *et al.*, 1992).

Contraecum sp. Railliet & Henry, 1912
(larva)

De acuerdo con Yamaguti (1961) el género *Contraecum* fue creado por Railliet y Henry en 1912, presentando a *C. spiculigerum* como especie tipo; el género está representado por 64 especies distribuidas en todo el mundo, de las cuales 17 han sido registradas en América y ocho en la República Mexicana (Caballero C., 1935; Bravo-Hollis, 1939; Alencaster, 1948; Flores-Barroeta, 1957; Caballero D., 1960; Amaya, 1990; Ramos-Ramos, 1994).

En el lago de Pátzcuaro, Ramos-Ramos (1994) registró el adulto de *Contraecum rudolphi* Rudolphi, 1809 en tres especies de ardeidos: *Casmerodius albus* Linnaeus, *Egretta thula* Molin y *Nycticorax nycticorax* Linnaeus con elevados valores de prevalencia, por lo que es probable que las larvas que se encontraron en la "acúmara" correspondan a dicha especie. El nuestro constituye el primer registro de las formas larvarias de este nemátodo en el lago; no obstante se le colectó con valores de prevalencia reducidos, lo cual podría atribuirse a que se encuentra en proceso de colonización de los peces de este cuerpo de agua.

PHILOMETRIDAE Baylis y Daubney, 1926

La familia Philometridae está constituida en la actualidad por diez géneros (Moravec & Shaharom-Harrison, 1989). En la mayoría de sus hospederos, las hembras de este grupo de nemátodos se encuentran en la cavidad abdominal de peces, con excepción de *Philometra obturans* que es hemoparásito. En ausencia del macho, los caracteres taxonómicos más importantes que deben tomarse en cuenta al examinar a las hembras, según Rasheed (1963), son: la forma y tamaño del cuerpo, la cutícula, la región anterior y papilas céfalicas, el esófago y el extremo posterior del cuerpo. Sin embargo, las condiciones en las que se encuentra nues-

tro material, no nos permitieron asignarlo a alguno de los géneros, ya que no se pudo observar el número y posición de los ovarios.

Este nématodo no había sido encontrado en México, por lo que el nuestro constituye el primer registro, ampliando la distribución y el número de hospederos que parasita.

Spiroxys sp. Schneider, 1866
(larva)

En la actualidad, han sido descritas 16 especies del género *Spiroxys* en el mundo, de las cuales nueve se colectaron en el continente americano (Berry, 1985). En México se han registrado cuatro especies (Caballero C., 1935; Caballero C., 1939; Caballero C., 1941; Cid del Prado, 1971).

En el lago de Pátzcuaro, las formas larvarias de este nemátodo han sido encontradas en seis especies de peces (Mejía, 1987; Ramírez, 1987 y Peresbarbosa *et al.*, 1994), y los adultos identificados como *S. contortus* Seurat, 1918 en anfibios (García *et al.*, 1993; Pulido, 1994).

Myzobdella patzcuarensis (Caballero, 1940)
Sawyer, Lawler y Overstreet, 1975

El género *Myzobdella* está ampliamente distribuido en los Estados Unidos de América; en México esta especie fue descrita originalmente como *Illinobdella patzcuarensis* por Caballero C. (1940) y transferida al género *Myzobdella* por Sawyer *et al.* (1975). En el estado de Michoacán, ha sido registrada en el lago de Pátzcuaro parasitando a *Algansea lacustris*, *Chirostoma attenuatum*, *C. estor*, *C. grandocule*, *Goodea atripinnis* y *Micropterus salmoides*, y en la Presa del Infiernillo en *Melaniris balsanus* Meek y *Oreochromis aureus*; asimismo en Yucatán se ha colectado en *Rhamdia guatemalensis* Günther y *Petenia splendida* Günther (Pérez-Ponce de León *et al.*, 1996)

DISCUSIÓN

El registro helmintológico de la "acúmara" en el lago de Pátzcuaro (Cuadro 1) está constituido por diez especies, pertenecientes a seis grupos de helmintos, actuando como hospedero definitivo para el 50% de éstas, mientras que el 50% restante completa su ciclo de vida cuando *A. lacustris* es ingerida por otros vertebrados como anfibios, reptiles y aves.

Dos de las diez especies exhiben un ciclo de vida directo (*O. mexicanum* y *M. patzcuarensis*); en el de seis más interviene un crustáceo como hospedero intermedio (primario para *Spiroxys* sp., *Contracaecum* y *A. brevis*, y único para *B. acheilog-*

Cuadro 1. Caracterización de las infecciones por helmintos registrados en *Algansea lacustris* (n=390)

Helminto	Hábitat	P.P	N.H.	PREV.	ABUN.	II
<i>Octomacrum mexicanum</i> (A) No. Cat. (1329)	Branquias	242	1243	62.0	3.19±4.70	1-24
<i>Posthodiplostomum minimum</i> (L) No. Cat. (1346)*	Mesenterio	18	46	4.6	0.1±0.76	1-12
<i>Bothriocephalus acheilognathi</i> (A) No. Cat. (1326)*	Intestino	20	257	5.1	0.66±5.40	1-89
Proteocephalidea (L)	Mesenterio	1	1	0.3	0.002±0.05	—
Caryophyllidea (A)	Intestino	1	1	0.3	0.002±0.05	—
<i>Arhythmorhynchus brevis</i> (L) No. Cat. (1328)*	Mesenterio	1	1	0.3	0.002±0.05	—
<i>Spiroxys</i> sp. (L) No. Cat. (2452)	Intestino	3	3	0.8	0.007±0.08	—
Philometridae (A)	Cav. Cuerpo	2	2	0.5	0.005±0.07	—
<i>Contraecum</i> sp. (L) No. Cat. (2455)*	Intestino	1	1	0.3	0.002±0.05	—
<i>Myzobdella patzcuarensis</i> (A) No. Cat (1692)*	Aletas y Sup. Cuerpo	72	72	18.4	0.34±0.92	1-10

P.P: peces parasitados; N.H: número de helmintos; PREV.: prevalencia; ABUN.: abundancia; II: intervalo de intensidad; (A) adulto; (L) larva.

* Ejemplares depositados en la Colección Nacional de Helmintos (CNHE).

nathi, el proteocefálico y el filométrido), y en el de los dos últimos un molusco (*P. minimum*) o bien, un oligoqueto (cariofilideo).

En lo que se refiere al hábitat que ocupan estos organismos, el intestino resultó ser el órgano que albergó la mayor parte de las especies (40%), seguido por el mesenterio en el que se alojaron el 30% de las mismas; a la vez que de las branquias, cavidad y superficie del cuerpo, sólo se recolectó una especie de helminto en cada uno de ellos.

La riqueza en el número de helmintos registrada en *A. lacustris* es atribuible básicamente a los hábitos alimenticios que presenta, ya que el 70% de las especies que la parasitan son adquiridas mediante la ingestión de hospederos intermedios, vía que se ve favorecida por el cambio en la dieta del pez a lo largo de su desarrollo; en estado juvenil, se alimenta principalmente de plancton y en estado adulto sus hábitos son omnívoros, con inclinación por algas filamentosas en

donde habitan moluscos, cladóceros, anfípodos e isópodos, que son consumidos junto con las algas (Rivera & Orbe, 1990).

En el Lago de Pátzcuaro, hasta el momento se cuenta con el registro helmintológico de nueve especies de peces, de las cuales seis son endémicas: *Chirostoma estor*, *C. attenuatum*, *C. grandocule*, *Allophorus robustus*, *Neophorus diazi* y *Goodea atripinnis*, (Osorio *et al.*, 1986; Mejía, 1987; Peresbarbosa *et al.*, 1994; Pérez-Ponce de León *et al.*, 1994; Salazar, 1994) y tres introducidas: *Cyprinus carpio*, *Oreochromis niloticus* Linnaeus y *Micropterus salmoides* (Ramírez, 1987; Ramos-Ángeles, 1994). Al comparar la riqueza específica de helmintos en cada especie de hospedero, observamos que los que alojan el mayor número de especies son el "tiro" *G. atripinnis* con 11, y la "acúmara" *A. lacustris* y el "pescado blanco" *C. estor*, con diez cada uno, siendo los tres, hospederos endémicos del lago.

De la misma forma, la "acúmara" comparte seis especies de helmintos con los peces con los que cohabita en el lago: *P. minimum*, *B. acheilognathi*, el plerocercarioide del orden Proteocephalidea, *A. brevis*, *Spiroxys* sp. y *M. patzcuarensis*. Sin embargo, es conveniente mencionar que las cuatro especies restantes de su registro helmintológico, únicamente han sido encontradas en este hospedero; de éstas, sólo *O. mexicanum* presenta valores elevados en sus parámetros de infección (Cuadro 1), siendo la especie más abundante en *A. lacustris*; del céstodo del orden Caryophyllidea, de los nemátodos de la familia Philometridae y de las larvas de *Contracaecum* sp., sólo se encontró un ejemplar de cada uno a lo largo del muestreo, lo que sugiere la posible naturaleza accidental de su relación con la "acúmara".

La semejanza referida anteriormente, puede deberse a que los hospederos comparten el hábitat y el tipo de alimentación, así como al hecho de que muchas de las especies de helmintos exhiben una escasa especificidad hospedatoria; en el caso de los peces endémicos, el número de especies de helmintos que se distribuyen por especie de hospedero es mayor que en las introducidas, indicando esto que la relación parasitaria puede tener mucho más tiempo de haberse establecido; además, algunas especies de helmintos generalistas, que se han introducido recientemente al lago, como *B. acheilognathi* y *Contracaecum* sp., se han adicionado al registro de cada uno de ellos.

Los niveles de infección registrados para cada una de las especies, establecen a *Octomacrum mexicanum* como la más importante, ya que se encuentra parasitando a 242 de los 390 peces revisados (62%), en los que se recolectaron 1243 helmintos (3.2 monogéneos por hospedero analizado) con una intensidad de infección que oscila entre 1 y 24; esto puede estar determinado, en principio, por la especificidad hospedatoria exhibida por el monogéneo, así como por la persistencia de su ciclo de vida a lo largo del año, como lo demuestra el hecho de haber encontrado parásitos grávidos en los 13 muestreos que efectuamos. Lo anterior, aunado a la extensa época reproductiva de la "acúmara" en el lago, (que va de diciembre a junio, de acuerdo con Rivera, 1987), propicia el encuentro parásito-hospedero, al reunirse los peces en cardúmenes durante este periodo. El segundo helminto en

orden de importancia del registro es *Myzobdella patzcuarensis*, aunque con valores de infección muy inferiores a los alcanzados por el monogéneo. No obstante, los niveles reales de esta infección sólo podrán establecerse mediante la captura directa de los hospederos, ya que las sanguijuelas podrían ser retiradas del pez al ser expandido, o bien, desprenderse al morir éste.

La presencia de *B. acheilognathi* en la "acúmara" está en relación con la nula especificidad hospedatoria exhibida por el céstodo a lo largo de su distribución (García & Osorio, 1991); asimismo, la ingestión ocasional de copépodos por parte de *A. lacustris* determina el grado de infección que registramos.

Con respecto a *P. minimum*, nuestros resultados coinciden con los registrados por Pérez-Ponce de León (1992) y Meléndez & Rosas (1995), quienes encontraron los niveles de infección más bajos para este parásito en la "acúmara", señalando a la susceptibilidad diferencial al helminto, como una posible explicación a este comportamiento.

Para el resto de los helmintos, la prevalencia varía entre 0.3 y 0.8% y la abundancia entre 0.002-0.007, por lo que pueden considerarse infecciones de tipo accidental, producto de la ingestión casual de sus hospederos intermediarios.

Las especies de helmintos que alcanzan los niveles de infección más elevados en *A. lacustris* (*O. mexicanum* y *M. patzcuarensis*), comparten la característica de ser ectoparásitos. Lo anterior es de importancia, considerando el potencial acuícola del hospedero, puesto que bajo condiciones de cultivo, éstas helmintiasis podrían convertirse en graves problemas sanitarios (Cone & Burt, 1985), potenciados por el ciclo de vida directo de ambas especies de helmintos y por el hacinamiento de los hospederos en estanques.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a Guillermina Alcaraz, David Osorio, Griselda Pulido y Patricia Ramos, por su colaboración en el trabajo de campo. Agradecemos a la M. en C. Araceli Orbe por habernos permitido utilizar las instalaciones del CRIP-Pátzcuaro en algunos de los muestreos que realizamos.

LITERATURA CITADA

- AGUIRRE, M.L. 1989. *Algunas metacercarias que parasitan a Cichlasoma urophthalmus en diferentes localidades del sureste de México*. Tesis Facultad de Ciencias, UNAM, México. 120 p.
- ALENCASTER, Y.G. 1948. *Estudio monográfico de nemátodos parásitos de las aves de México*. Tesis Facultad de Ciencias, UNAM, México. 58 p.
- AMAYA, H.D. 1990. *Estudio taxonómico de algunos tremátodos y nemátodos parásitos de aves de Teapa, Tabasco, México*. Tesis Facultad de Ciencias, UNAM, México. 110 p.
- BERLANGA, R. C. 1993. *Contribución al conocimiento de las comunidades de peces del lago de Pátzcuaro, Michoacán*. Tesis Facultad de Ciencias, UNAM, México. 91 p.

- BERRY, N.G. 1985. A new species of the genus *Spiroxys* (Nematoda, Spiruroidea) from Australian chelonians of the genus *Chelonida* (Chelidae). *Syst. Parasitol.* 7:59-68
- BRAVO-HOLLIS, M. 1939. *Contraecum caballeroi* n. sp. (Nematoda:Heterocheilidae) parásito de *Anhinga anhinga*. *Anales Inst. Biol. Méx.* 10 (3/4): 293-296.
- BRAVO-HOLLIS, M. & J. CABALLERO D. 1973. *Catálogo de la Colección Helminológica del Instituto de Biología*, UNAM. Publicaciones especiales 2. Instituto de Biología, UNAM, México. 138 p.
- CABALLERO C., E. 1935. Nemátodos parásitos de los batracios de México III. Contribución al conocimiento de la Parasitología de *Rana montezumae*. *Anales Inst. Biol. Méx.* 6(2):103-117.
- CABALLERO C., E. 1939. Nemátodos de los reptiles de México. V. *Anales Inst. Biol. Mex.* 10 (3/4):275-282.
- CABALLERO C., E. 1940. Sanguijuelas del lago de Pátzcuaro y descripción de una nueva especie *Illinobdella patzcuarensis*. XLV. *Anales Inst. Biol. Univ. Mex.* 11(2):449-469.
- CABALLERO C., E. 1941. Nemátodos de los reptiles de México VI. Descripción de dos nuevas especies. *Rev. Med. Trop. Parasit. Clín.* 7(3):131-135.
- CABALLERO D., J. 1960. *Estudio monográfico de algunos nemátodos parásitos de vertebrados de México*. Tesis Facultad de Ciencias, UNAM, México. 106 p.
- CID DEL PRADO, I. 1971. *Estudio taxonómico de algunos nemátodos parásitos de reptiles de México*. Tesis Facultad de Ciencias, UNAM, México. 102 p.
- CONE, D.K. & M.D.B. BURT. 1985. Population biology of *Urocleidus adspetus* Muller, 1936 (Monogenea) on *Perca fluvescens* in New Brunswick. *Can. J. Zool.* 63:272-277.
- CRUZ, R. A. 1974. Primer registro y redescrpción de *Ophiotaenia racemosa* (Rudolphi, 1819) La Rue, 1911 recolectada en dos especies de colúbridos de México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.* 45(1):51-64.
- FLORES-BARROETA, L. 1957. Nemátodos de aves y mamíferos. *Rev. Iber. Parasitol.* 27(3):277-297.
- GARCÍA P., L. 1993. *Análisis del estado taxonómico de las especies americanas del género Proteocephalus Weinland, 1858, (Cestoda:Proteocephalidae)*. Tesis de Maestría Facultad de Ciencias, UNAM, México. 128 p.
- GARCÍA P., L. & D. OSORIO S. 1991. Distribución actual de *Bothriocephalus acheilognathi* en México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.* 62(3):523-526.
- GARCÍA, A.I., G. PÉREZ-PONCE DE LEÓN., & L. GARCÍA P. 1993. Contribución al conocimiento de la comunidad de helmintos de dos especies de anfibios endémicos del lago de Pátzcuaro, Michoacán: *Rana dunni* y *Ambystoma dumerilii*. *Cuadernos Mexicanos de Zoología.* 1(2):73-80.
- JIMÉNEZ-GARCÍA, M.I. 1990. *Helmintofauna de la "mojarra" Cichlasoma fenestratum (Pisces:Cichlidae) del lago de Catemaco, Ver., México*. Tesis Facultad de Ciencias, UNAM, México. 84 p.
- LAMOTHE, A. R. 1980. Monogéneos parásitos de peces. VIII. Descripción de una nueva especie del género *Octomacrum* Muller, 1934 (Monogenea: Discocotyliidae). *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.* 51(1):51-60.
- LEÓN, R.V. 1992. Fauna helmintológica de algunos vertebrados acuáticos de la ciénaga de Lerma, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.* 63(1):151-153.
- LEÓN, R.V. 1993. *Estructura de las comunidades de helmintos entéricos de Rhamdia guatemalensis y Cichlasoma fenestratum (Pisces) del lago de Catemaco, Veracruz*. Tesis de Maestría Facultad de Ciencias, UNAM. México. 96 p.
- MACKIEWICZ, J.S. 1982. Caryophyllidea (Cestoidea):perspectives. *Parasitology*, 84:397-417.

- MARGOLIS, L., G.W. ESCH., J.C. HOLMES, A.M. KURIS & G.A. SCHAD. 1982. The uses of ecological terms in parasitology (report of an *ad hoc* committee of the American Society of Parasitologists). *J. Parasitol.* 68(1):131-133.
- MEJÍA M.H. 1987. *Helminthofauna del "tiro" Goodea atripinnis Jordan, 1890 en el lago de Pátzcuaro, Mich.* Algunas consideraciones ecológicas de las poblaciones de helmintos en sus hospederos. Tesis Facultad de Ciencias, UNAM, México. 122 p.
- MELÉNDEZ, S. D. & M. ROSAS, G. 1995. *Algunos aspectos ecológicos de las helmintiasis que afectan a las especies de peces endémicas del lago de Pátzcuaro, Michoacán, México.* Tesis Facultad de Ciencias, UNAM, México. 83 p.
- MORAVEC, F. & F. SHAHAROM-HARRISON. 1989. *Paraphilometroides nemioteri* gen. et sp. n. (Nematoda:Philometridae) from the marine fish *Nemipterus peronii* (Valenciennes) from Malaysia. *Folia Parasitol.* 36:345-350.
- OSORIO S., D., G. PÉREZ-PONCE DE LEÓN & G. SALGADO M. 1986. Helmintos de peces de Pátzcuaro, Mich. I. Helmintos de *Chirostoma estor* el "pescado blanco". Taxonomía. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.* 57(1):61-92.
- PERESBARBOSA, R. E., G. PÉREZ-PONCE DE LEÓN & L. GARCÍA P. 1994. Helmintos parásitos de tres especies de peces (Goodeidae) del lago de Pátzcuaro, Michoacán. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.* 65(1):201-204.
- PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. 1992. *Sistemática del género Posthodiplostomum Dubois, 1936 y algunos aspectos epizootiológicos de la postodiplostomiasis en el lago de Pátzcuaro, Michoacán, México.* Tesis de Doctorado Facultad de Ciencias, UNAM. 181 p.
- PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. 1995. Host induced morphological variability in adult *Posthodiplostomum minimum* (Digenea:Neodiplostomidae). *J. Parasitol.* 81(5): 818-820.
- PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G., D. OSORIO S. & L. GARCÍA P. 1992. Helminthofauna del "juile" *Rhamdia guatemalensis* (Pisces:Pimelodidae) del lago de Catemaco, Veracruz. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 43:25-31.
- PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G., B. MENDOZA G. & G. PULIDO F. 1994. Helminths of the "charal prieto" *Chirostoma attenuatum* (Pisces:Atherinidae) from Lake Patzcuaro, Michoacan, Mexico. *J. Helminth. Soc. Wash.* 61(1):135-137.
- PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G., D. R. BROOKS & R. BERMAN. 1995. *Proteocephalus chamelensis* n. sp. (Cestoda:Proteocephalidae) from the "guavina" *Gobiomorus maculatus* (Osteichthyes:Eleotrididae) in Chamela Bay, Jalisco, Mexico. *J. Parasitol.* 81 (5): 773-776.
- PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G., L. GARCÍA P., D. OSORIO S. & V. LEÓN R. 1996. *Listados Faunísticos de México VI. Helmintos parásitos de peces de agua continentales de México.* Instituto de Biología, UNAM, México.
- PULIDO, F. G. 1994. Helmintos de *Rana dunni* especie endémica del lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.* 65(1):205-207.
- RAMÍREZ C., L. 1987. *Helminthofauna de la "lobina negra" Micropterus salmoides Lácepedé en el lago de Pátzcuaro, Michoacán.* Tesis ENEP Iztacala, UNAM, México. 102 p.
- RAMOS-ÁNGELES, S. 1994. *Helmintos parásitos de tres especies de peces introducidas al lago de Pátzcuaro, Michoacán, México.* Tesis Facultad de Ciencias, UNAM, México. 74 p.
- RAMOS-RAMOS, P. 1989. *Estudio taxonómico de algunos tremátodos de vertebrados de la Presa Miguel Alemán, en Temascal, Oaxaca, México.* Tesis Facultad de Ciencias, UNAM, México. 112 p.
- RAMOS-RAMOS, P. 1994. *Composición de la comunidad de helmintos del tubo digestivo de tres especies de "garzas" (Ciconiiformes:Ardeidae) del lago de Pátzcuaro, Michoacán, México.* Tesis de Maestría Facultad de Ciencias, UNAM, México. 145 p.

- RASHEED, S. 1963. A revision of the genus *Philometra* Costa, 1845. *J. Helminthol.* 37(1/2):89-130.
- RIVERA, H. 1987. *Algunos aspectos biológicos de la acúmara Algansea lacustris Steindachner, recurso pesquero del Lago de Pátzcuaro, Mich.* Instituto de Pesca. CRIP-Pátzcuaro, Michoacán. 75 p.
- RIVERA, H. & A. ORBE. 1990. Contribución al conocimiento de la biología, cultivo y pesquería de la "acúmara" (*Algansea lacustris*) del lago de Pátzcuaro, Michoacán. In: G. Lanza-Espino, y J. Arredondo-Figueroa (comp). *La acuicultura en México: de los conceptos a la producción.* Instituto de Biología, UNAM, México, pp. 41-54.
- SALAZAR, P.A.L. 1994. *Estudio comparativo de las comunidades de helmintos de tres especies de aterínidos del lago de Pátzcuaro, Mich.* Tesis Facultad de Ciencias, UNAM, México, 56 p.
- SALGADO, M. G. 1980. Acantocéfalos de aves I. Sobre la morfología de *Arhythmorhynchus brevis* van Cleave, 1916 (Acanthocephala: Polymorphidae). *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México Ser. Zool.* 51(1): 85-94.
- SALGADO, M. G., M. I. JIMÉNEZ-GARCÍA & V. LEÓN R. 1992. Presence of *Octospiniferoides chandleri* Bullock, 1957 in *Heterandria bimaculata* from Catemaco, Veracruz and considerations about the acanthocephalans of fresh water fishes of Mexico. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 87, Suppl. 1: 239-240.
- SAWYER, R.T., A.R. LAWLER & R. OVERSTREET. 1975. Marine leeches of the eastern United States and the Gulf of Mexico with a key to the species. *J. Nat. Hist.* 9:633-667.
- SCHMIDT, G.D. 1986. *Handbook of tapeworm identification.* CRC Press, Boca Raton, Florida. 675 p.
- YAMAGUTI, S. 1961. *Systema helminthum. Vol. III. The nematodes of vertebrates. Part. I.* Interscience. Publ., New York. 679 p.