



University of Nebraska - Lincoln

DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln

Estudios en Biodiversidad

Parasitology, Harold W. Manter Laboratory of

2015

Nuevos registros y redescrición de *Rhabdochona xiphophori* Caspeta-Mandujano, Moravec y Salgado- Maldonado, 2001 (Nematoda: Rhabdochonidae) en el Estado de Hidalgo, México

Jorge Falcón-Ordaz

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Scott Monks

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, monks.scott@gmail.com

Griselda Pulido-Flores

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, g.pulido.flores@gmail.com

Christian Elizbeth Bautista-Hernández

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Sarahi Hernández-Hernández

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Follow this and additional works at: <http://digitalcommons.unl.edu/biodiversidad>



Part of the [Biodiversity Commons](#), [Botany Commons](#), and the [Terrestrial and Aquatic Ecology Commons](#)

Falcón-Ordaz, Jorge; Monks, Scott; Pulido-Flores, Griselda; Bautista-Hernández, Christian Elizbeth; and Hernández-Hernández, Sarahi, "Nuevos registros y redescrición de *Rhabdochona xiphophori* Caspeta-Mandujano, Moravec y Salgado- Maldonado, 2001 (Nematoda: Rhabdochonidae) en el Estado de Hidalgo, México" (2015). *Estudios en Biodiversidad*. Paper 4.
<http://digitalcommons.unl.edu/biodiversidad/4>

This Article is brought to you for free and open access by the Parasitology, Harold W. Manter Laboratory of at DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln. It has been accepted for inclusion in Estudios en Biodiversidad by an authorized administrator of DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln.

Nuevos registros y redescrición de *Rhabdochona xiphophori* Caspeta-Mandujano, Moravec y Salgado-Maldonado, 2001 (Nematoda: Rhabdochonidae) en el Estado de Hidalgo, México

Jorge Falcón-Ordaz, Scott Monks, Griselda Pulido-Flores,
Christian Elizbeth Bautista-Hernández, y Sarahi Hernández-Hernández

Resumen

Teniendo en cuenta la diversidad de los ecosistemas acuáticos en México y la infinita riqueza de especies de peces en el país, la lista actual de nemátodos parásitos de peces de agua dulce en México está incompleta. Hasta la fecha en México el género *Rhabdochona* se encuentra registrado como parásito en una amplia gama de familias de peces de agua dulce. El objetivo del presente trabajo es redescibir ejemplares de *Rhabdochona xiphophori* parásita de *Xiphophorus malinche* colectados de dos localidades del estado de Hidalgo y compararlos morfológicamente.

Palabras claves: nematodos, *Xiphophorus*, Huasteca

Introducción

El género *Rhabdochona* fue descrito por Railliet en 1916 cuyo motivo era incluir a la especie *R. denudata* (Dujardin, 1845), parásito de *Cyprinus erythrophthalmus* Linnaeus; 1758. Este género suele ser parásito intestinal de peces dulceacuícolas. En la actualidad se reconocen 121 especies, de las cuales sólo 92 son consideradas posibles especies válidas (Aguilar-Aguilar *et al.*, 2010; Bilqees y Ahmad, 2012; Bilqees y Kamran, 2010; Bilqees y Khan, 2012 a, b; González-Solís *et al.*, 2014; Kakar *et al.*, 2012; Moravec, 2010; Moravec y Jirků, 2014; Moravec y Yooyen, 2011; Moravec *et al.*, 2012 a, c; Moravec *et al.*, 2013; Nimbalkar *et al.*, 2013).

Los miembros del género *Rhabdochona* se encuentran parasitando numerosas especies de peces de agua dulce en todo el mundo. En Norteamérica se han registrado 21 especies que son frecuentemente parásitos de las familias Catostomidae, Cyprinidae, Salmonidae, Ictaluridae, Percidae, Cottidae y Characidae, y

con menor frecuencia en Goodeidae (Mejía-Madrid *et al.*, 2007).

Considerando la diversidad de los ecosistemas acuáticos en México y la infinita riqueza de especies de peces en el país, la lista actual de nemátodos parásitos de peces de agua dulce en México es sin duda incompleta. Hasta la fecha, en México para el género *Rhabdochona* se han registrado 11 especies parásitas de una amplia gama de familias de peces de agua dulce con once especies que en su mayoría habitan las cuencas del altiplano central mexicano (Caspeta-Mandujano, 2005; Garrido-Olvera *et al.*, 2006; Pérez-Ponce de León *et al.*, 2009; Moravec *et al.*, 2012b) (ver Tabla 1).

Mejía-Madrid *et al.* (2007) demostraron que las especies de *Rhabdochona* en peces dulceacuícolas de México no son un grupo monofilético, es decir, su diversificación no está asociada con eventos de vicarianza / eventos de dispersión de un mismo ancestro, pero que se derivan de los diferentes linajes de ambos

Tabla 1. Registro de especies de *Rhabdochona* en México

Especie <i>Rhabdochona</i>	Hospedero (Familia)	Localidad (Estado)
<i>Rhabdochona</i> sp.	Atherinopsidae, Cichlidae, Cyprinidae, Eleotridae, Ictaluridae, Megalopidae y Scianidae	Morelos, Nuevo León, Puebla, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz
<i>R. acuminata</i>	Characidae	Chiapas
<i>R. ahuehuellensis</i>	Goodeidae	Jalisco, Morelos, Puebla y San Luis Potosí
<i>R. canadensis</i>	Cyprinidae	Hidalgo, México, Guerrero, Michoacán, Morelos, Oaxaca y Querétaro
<i>R. cascadilla</i>	Cyprinidae	Baja California Norte
<i>R. guerreroensis</i>	Gobiidae	Guerrero y Jalisco
<i>R. kidderi</i> *	Bythitidae, Cichlidae, Heptapteridae e Ictaluridae	Campeche, Guerrero, Hidalgo, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz y Yucatán
<i>R. lichtenfelsi</i>	Goodeidae y Poeciliidae	Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Querétaro y San Luis Potosí
<i>R. mexicana</i>	Characidae	Guerrero, Jalisco, Morelos, Oaxaca, Querétaro y San Luis Potosí
<i>R. ovifilamenta</i>	Catostomidae	Durango
<i>R. salgadoi</i>	Profundulidae	Guerrero y Oaxaca
<i>R. xiphophori</i>	Poeciliidae y Goodeidae	Hidalgo, Michoacán y Nayarit.

y es posible que algunos factores históricos y ecológicos sean la causa de que hospederos intermediarios hayan contribuido a la evolución de los nemátodos.

En el Estado de Hidalgo se han reportado tres especies: *Rhabdochona canadensis* Moravec y Arai, 1971, en *Dionda ipni* (Álvarez y Navarro, 1953) de Tenango; *R. kidderi* Pearse, 1936, parásito de *Amatitlania nigrofasciatus* (Günther, 1867) y *Herichthys cyanoguttatus* Baird y Girard, 1854 de Atlapexco; y *R. xiphophori* Caspeta-Mandujano, Moravec y Salgado-Maldonado, 2001, en peces del género *Xiphophorus* sp. de Tenango (Garrido-Olvera *et al.*, 2006).

El objetivo del presente trabajo fue identificar los ejemplares de nemátodos del género *Rhabdochona*, parásitos de *Xiphophorus malinche* Rauchenberger, Kallman y Morizot, 1990, de los ríos Calnali y Cozintla en el estado de Hidalgo.

Material y Método

Para el presente trabajo se utilizó material previamente colectado en los años 2008 y 2009 proveniente de dos municipios: Calnali [Chicayotla (CHIC)] y Molango de Escamilla [Malila (MALI)]; los organismos se encontraban fijados en alcohol al 70%, se montaron en preparaciones semipermanentes y aclararon con una mezcla de glicerina y alcohol para llevar a cabo su observación en microscopio óptico. Las medidas de los ejemplares se tomaron con un objetivo micro-métrico, expresándose en μm y en mm donde se ha mencionado, presentándose como intervalo (media

$\pm$ desviación estándar).

Algunos ejemplares de los nemátodos colectados se procesaron para microscopía electrónica, para ello se deshidrataron en una serie de alcoholes graduales de 80%, 90% y 100%, dejándose almacenados en este último hasta la toma de fotografías en un microscopio electrónico de barrido JEOL modelo 6300, del Área Académica de Ciencias de la Tierra, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Resultados

Redescripción de *Rhabdochona xiphophori*

La especie *R. xiphophori* se caracteriza por ser nemátodos de tamaño mediano y cutícula lisa, con una apertura bucal de forma redonda recubierta de cutícula, alrededor de ésta presenta cuatro pequeñas papilas cefálicas y dos anfidios laterales. Un prostoma en forma de embudo sin dientes basales, en el margen anterior del prostoma se aprecian seis dientes (Figura 1B) (uno ventral, uno dorsal y dos laterales en cada lado); los dientes dorsales y ventrales suelen ser inusualmente anchos, con dos elevaciones laterales en vista apical. El vestíbulo es relativamente largo, y presenta dos pequeños deiridios bifurcados (Figuras 1C) con una base larga, situados en el primer tercio del vestíbulo. La cola en ambos sexos es en forma cónica.

En el macho el arreglo de las papilas caudales y preanales es de la siguiente manera: nueve papilas subventrales de un lado y diez del otro, las dos

espículas son desiguales (Figuras 1A). Las hembras presentan la vulva en la parte final anterior del cuerpo, los huevos son ovales e inmaduros (ver Tabla 2).

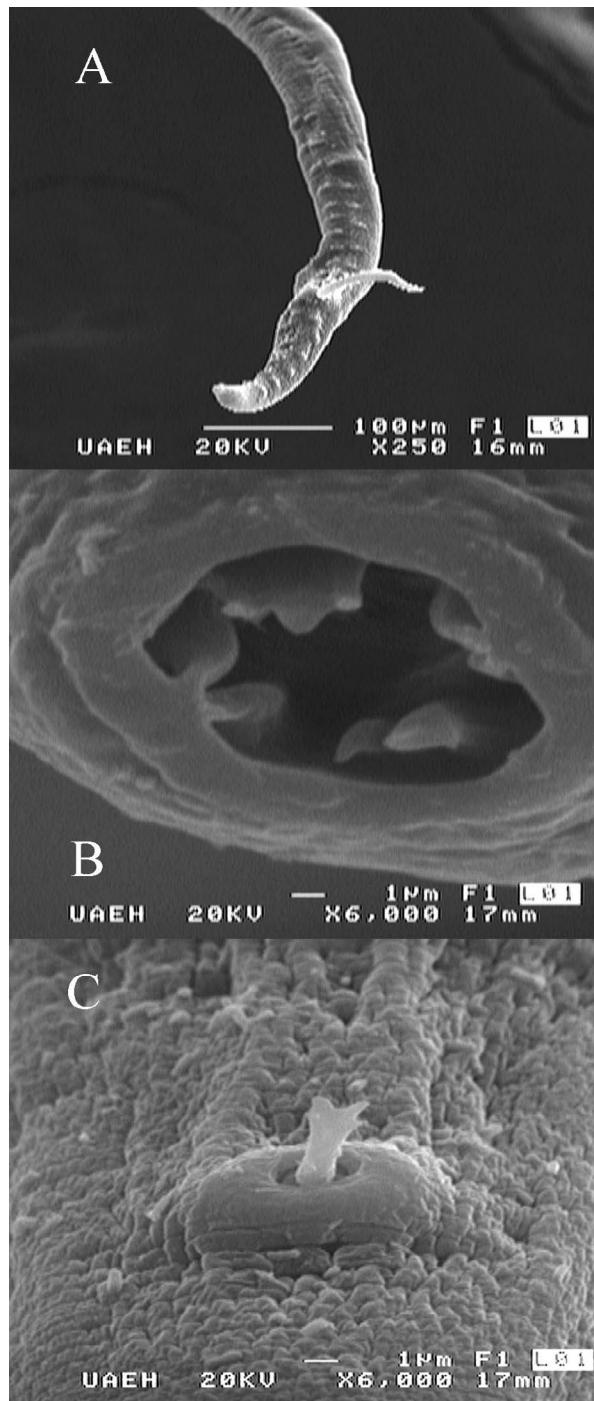


Figura 1. *Rhabdochona xiphophori* de dos localidades del estado de Hidalgo. **A.** Región caudal del macho mostrando la disposición de las papilas. **B.** Apertura oral de una hembra mostrando los dientes orales, diente dorsal y ventral con proyecciones laterales. **C.** Papila cervical bifurcada.

Discusión

Los ejemplares se identificaron como *Rhabdochona xiphophori* por exhibir una apertura bucal de forma redonda recubierta de cutícula, rodeada de cuatro pequeñas papilas cefálicas y dos anfidios laterales. El margen anterior del prosoma exhibe seis dientes (uno ventral, uno dorsal y dos laterales en cada lado). Con dos deiridios bifurcados con una base larga. En ambos sexos la cola es en forma cónica. El macho presenta nueve papilas preanales subventrales de un lado y 10 del otro; seis pares de papilas postanales y dos espículas diferentes en tamaño. Las hembras presentan la vulva en el primer tercio del cuerpo, y los huevos son ovales e inmaduros (Caspeta-Mandujano *et al.*, 2001). En el presente trabajo se estudió taxonómicamente *R. xiphophori* de las localidades de Chicayotla y Malila, en Hidalgo.

Los ejemplares analizados se diferencian de los descritos por Caspeta-Mandujano *et al.* (2001), en que los machos de las localidades de Chicayotla y Malila tienen una mayor longitud corporal (16.58 y 15.68, respectivamente), que los descritos por dichos autores (6.12).

En la descripción original de la especie no presentan la medida del oviector, carácter que adicionamos a la descripción (0.138 para los ejemplares de Chicayotla y Tianguistengo, 0.136 para los ejemplares de la localidad de Malila) (Tabla 2).

En lo que se refiere a rasgos diagnósticos de la especie, nuestros ejemplares tienen la misma forma del deiridio, guardan el mismo patrón papilar en el área caudal de los machos, además las espículas exhiben la misma morfología (la espícula izquierda es más grande que la derecha, curvándose la izquierda en su punta y la derecha con ornamentaciones en la misma región); cabe señalar que en la descripción original de *R. xiphophori* solo presentaron las medidas para un macho, en este trabajo se agrega un intervalo de medidas de los diferentes caracteres evaluados, lo que permite observar la gran variabilidad intraespecífica de la especie. Caspeta-Mandujano *et al.* (2001) reportan la longitud de la espícula derecha con 85 µm y la izquierda con 297 µm, mientras que en los ejemplares estudiados el intervalo es de 16.25 a 111.25 µm para la espícula derecha, y para la espícula izquierda es de 115 a 481.25 µm.

Rhabdochona xiphophori se ha registrado en las familias Goodeidae (*Allotoca catarinae* (de Buen, 1942), *Xenotoca eiseni* (Rutter, 1896)) y en Poeciliidae (*Xiphophorus* sp. y *X. hellerii* Heckel, 1848).

Tabla 2. Medidas de *Rhabdochona xiphophori* parásitos de *Xiphophorus malinche* de Chicayotla y Malilla, Hidalgo

Localidad Hospedero Registro	CHICAYOTLA <i>Xiphophorus malinche</i> Presente estudio		MALILLA <i>Xiphophorus malinche</i> Presente estudio		TENANGO <i>Xiphophorus</i> sp. Caspeta-Mandujano <i>et al.</i> , 2001	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Carácter/Sexo						
Longitud total (mm)	2.29-6.75 (4.66±1.41)	2.55-16.58 (5.82±3.85)	0.78—7.28 (3.97±1.66)	1.72-15.68 (5.50±3.69)	6.14-10.05	6.12
Ancho medio	7.5-123.75 (78.5±40.23)	10-120 (57.37±40.59)	27.5-120 (84.37±33.32)	25-111.25 (60±28.97)	178-227	132
Prosoma ancho	6.25-15 (7.87±2.68)	5-7.5 (5.87±0.8)	6.25-16.25 (8.87±3.46)	5-6.25 (5.75±0.61)	13-16	16
Prosoma largo	12.5-75 (21.62±17.92)	12.5-18.75 (16.25±1.85)	16.25-22.5 (17.62±1.89)	16.25-20 (18.5±1.08)	19-29	19
Vestíbulo	53.75-93.75 (65.12±26.03)	52.5-118.75 (81.12±17.27)	56-122.5 (66.12±39.30)	57.5-111.25 (84±16.71)	237	108
Poro excretor	132.5-222.5 (188.03±89.10)	123.7-231.25 (131.25±73.97)	132-222.5 (184.16±86.91)	118-208.75 (131.75±73.07)	254-287	204
Anillo nervioso	106.25-231.25 (144.5±33.19)	112.5-196.25 (131±50.43)	125-153.75 (141.75±71.36)	100-333.75 (111.75±109.32)	165-171	168
Esófago muscular	106.25-650 (275.12±180.08)	143.75-198.75 (166.75±15.45)	138.75-678.75 (366.25±206.82)	150-306.25 (204.5±52.74)	201-237	171
Esófago glandular (mm)	0.28-1.63 (0.66±0.45)	0.28-1.23 (0.82±0.33)	0.29-1.54 (0.91±0.45)	0.320-1.24 (0.784±0.34)	1.39-2.07	1.41
Oviyector	68.75-138.75 (72.5±62.03)		128-136.25 (1.87±3.53)			
Vulva (mm)	1.75-2.40 (1.14±0.94)		1.74-196 (1.87±0.09)		3.63-5.63	
Espícula derecha		16.25-98.75 (62.62±27.72)		0.02-111.25 (59.37±36.16)		85
Espícula izquierda		115-481.25 (233.62±103.98)		115-478.75 (241.62±101.20)		297

de los ríos Pánuco, Santiago y Balsas así como del estado de Colima (Caspeta-Mandujano *et al.*, 2001; Mejía-Madrid *et al.*, 2005; Salgado-Maldonado *et al.*, 2001; Salgado-Maldonado *et al.*, 2004). De los registros anteriores, *R. xiphophori* en el estado de Hidalgo se encontró parasitando a peces del género *Xiphophorus* sin determinar la especie del pez. En un río temporal del Arroyo Tenango del municipio de Tianguistengo (Caspeta-Mandujano *et al.*, 2001; Salgado-Maldonado *et al.*, 2004) por lo que este trabajo es el primero en el que se mencionan dos especies de *Xiphophorus* (*X. birchmanni* y *X. malinche*) parasitadas por *R. xiphophori* que habitan únicamente en ríos de la cuenca Pánuco en el estado de Hidalgo, lo que apoya lo mencionado por Moravec (2010), que propone que las especies de *Rhabdochona* sostienen una especialización hospedatoria a nivel de familia, subfamilia o género en peces; en México *R. lichtenfelsi* y *R. ahuehuellensis* se consideran como especialistas de la familia Goodeidae (Mejía-Madrid y Pérez-Ponce de León, 2003; Sánchez-Álvarez *et al.*, 1998); mientras que la especie de *R. xiphophori* es considerada como especialista de Poeciliidae por que se ha registrado en *Xiphophorus* sp. y *X. helleri* (Caspeta-Mandujano *et al.*, 2001; Mejía-Madrid *et al.*, 2005), lo que es apoyado por los registros obtenidos en el presente trabajo.

Por último, Mejía-Madrid *et al.* (2005) registraron a *R. xiphophori* infectando dos especies de Goodeidae (*A. catarinae* y *X. eiseni*), aunque los autores proponen que esta infección fue probablemente causada por una extensión ecológica de los hospederos.

Agradecimientos

Los autores agradecen el financiamiento otorgado al proyecto de Ciencia Básica “El efecto de hibridización en la diversidad de helmintos parásitos de peces del género *Xiphophorus*”, del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, clave CB-2009-01-127310.

Literatura citada

- Aguilar-Aguilar, R., R. Rosas-Valdez, y G. Pérez-Ponce de León. 2010. *Rhabdochona ictaluri* sp. nov. (Nematoda: Rhabdochoniidae) from ictalurid catfishes in Mexico. *Acta Parasitologica* 55:276-280.
- Bilqees, F. M., y S. Ahmad. 2012. *Rhabdochona (Globochona) spinicauda* new species (Nematoda: Rhabdochoniidae) from the putitor mahaseer, Tor putitora, in Pakistan. *Pakistan Journal of Zoology* 44:95-99.
- Bilqees, F. M., y K. Kamran. 2010. *Rhabdochona (Filochona) gubernaculus* new species (Nematoda: Rhabdochoniidae) from riverine fish *Cyprinion watsoni* (Day, 1872) in Balochistan, Pakistan. *Pakistan Journal of Zoology* 42:75-80.
- Bilqees, F. M., y A. Khan. 2012a. On a new species of spirurid nematode *Rhabdochona (Rhabdochona) annai* (Spirurida: Thelazioidea) from freshwater Mahseer, Tor putitora (Ham.). *Pakistan Journal of Zoology* 44:845-849.
- Bilqees, F. M., y K. Khan. 2012b. A new parasitic nematode species *Rhabdochona pakistanica*, new species from *Cyprinion watsoni* (Osteichthyes: Cyprinidae) in central Balochistan. *Pakistan Journal of Zoology* 44:851-857.
- Caspeta-Mandujano, J. M., F. Moravec, y G. Salgado-Maldonado. 2001. Two new species of Rhabdochonids (Nematoda: Rhabdochoniidae) from freshwater fishes in Mexico, with a description of a new genus. *Journal of Parasitology* 87:139-143.
- Caspeta-Mandujano, J. M. 2005. Nematode parasites of freshwater fish in Mexico: key to species, descriptions and distribution. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México. 447 p.
- Garrido-Olvera, L., L. García-Prieto, y G. Pérez-Ponce de León. 2006. Checklist of the adult nematode parasites of fishes in freshwater localities from Mexico. *Zootaxa* 1201:1-45.
- González-Solís, D., S. P. Chavan, P. Kannevad, y G. Gyananath. 2014. A new species of *Rhabdochona* Railliet, 1916 (Nematoda: Rhabdochoniidae) from cyprinid fishes in the Western Ghats Region, India. *Systematic Parasitology* 87:273-281.
- Kakar, A., F. M. Bilqees, y A. Khan. 2012. On a new species of spirurid nematode *Rhabdochona (Rhabdochona) annai* (Spirurida: Thelazioidea) from freshwater Mahseer, Tor putitora (Ham.). *Pakistan Journal of Zoology* 44:545-550.
- Mejía-Madrid, H. H., A. Choudhury, y G. Pérez-Ponce de León. 2007. Phylogeny and biogeography of *Rhabdochona* Railliet, 1916 (Nematoda: Rhabdochoniidae) species from the Americas. *Systematic Parasitology* 67:1-18.
- Mejía-Madrid, H. H., O. Domínguez-Domínguez, y G. Pérez-Ponce de León. 2005. Adult endohelminth parasites of Goodeinae (Cyprinodontiformes: Goodeidae) from Mexico with Biogeographical Considerations. *Comparative Parasitology* 72:200-211.
- Mejía-Madrid, H. H., y G. Pérez-Ponce de León. 2003. *Rhabdochona ahuehuellensis* n. sp. (Nematoda: Rhabdochoniidae) from the Balsas goodeid, *Ilyodon whitei* (Osteichthyes: Goodeidae), in Mexico. *Journal of Parasitology* 89:356-361.
- Moravec, F. 2010. Some aspects of the taxonomy, biology, possible evolution and biogeography of nematodes of the spirurine genus *Rhabdochona* Railliet, 1916 (Rhabdochoniidae, Thelazioidea). *Acta Parasitologica* 55:144-160.

- Moravec, F., S. J. Bilal, y S. M. Abdullah. 2012a. Two species of *Rhabdochona* (Nematoda: Rhabdochonidae) from the cyprinid fish *Luciobarbus kersin* (Heckel) in northern Iraq, including *R. (Globochona) kurdistanensis* sp. n. *Folia Parasitologica* 59:139-147.
- Moravec, F., G. Salgado-Maldonado, D. González-Solís, y J. M. Caspeta-Mandujano. 2012b. Host-parasite relationships of *Rhabdochona kidderi* Peatse, 1936 (Nematoda: Rhabdochonidae) in fishes of the Lacantún River in the Lacandon rain forest Chiapas State, southern Mexico, with a key to Mexican species of *Rhabdochona* Railliet, 1916. *Systematic Parasitology* 82:1-12.
- Moravec, F., S. Sheeba, y A. B. Kumar. 2012c. *Rhabdochona (Rhabdochona) keralaensis* sp. nov. (Rhabdochonidae) and some other nematodes in the Indian mottled eel *Anguilla bengalensis bengalensis* from India. *Acta Parasitologica* 57:74-82.
- Moravec, F., y M. Jirků. 2014. *Rhabdochona* spp. (Nematoda: Rhabdochonidae) from fishes in the Central African Republic, including three new species. *Folia Parasitologica* 61:157-172.
- Moravec, F., y K. Kamchoo. 2012. Description of *Rhabdochona (Globochona) rasbora* sp. n. (Nematoda: Rhabdochonidae) from the freshwater cyprinid fish *Rasbora paviana* Tirant in southern Thailand. *Folia Parasitologica* 59:209-215.
- Moravec, F., A. Pachanawan, y K. Kamchoo. 2013. *Rhabdochona (Rhabdochona) hypsibarbi* n. sp. (Nematoda: Rhabdochonidae) from the Freshwater Cyprinid Fish *Hypsibarbus wetmorei* (Smith) in Northeast Thailand. *The Journal of Parasitology* 99:297-302.
- Moravec, F., y T. Yooyen. 2011. Two new species of *Rhabdochona* (Nematoda: Rhabdochonidae) from freshwater fishes in Thailand. *Folia Parasitologica* 58:224-232.
- Nimbalkar, R. K., R. V. Deolalikar, y V. N. Kamtikar. 2013. New species of *Rhabdochona*, *Cyprinus carpio* (L.) in Jaikwadi Dam of Aurangabad (MS) India. *Bioscience Discovery* 4:245-249.
- Pérez-Ponce de León, G., R. Rosas-Valdez, B. Mendoza-Garfias, R. Aguilar-Aguilar, J. Falcón-Ordaz, L. Garrido-Olvera, R. Pérez-Rodríguez. 2009. Estudio de los parásitos endohelminthos de peces de agua dulce en la Cuenca Alta del Río Mezquital, estado de Durango, México. *Zootaxa* 2164:10-20.
- Salgado-Maldonado, G., G. Cabañas-Carranza, E. Soto-Galera, J. M. Caspeta-Mandujano, G. Moreno-Navarrete, P. Sánchez-Nava, y R. Aguilar-Aguilar. 2001. A checklist of helminth parasites of freshwater fishes from the Lerma-Santiago River Basin, Mexico. *Comparative Parasitology* 68:204-218.
- Salgado-Maldonado, G., G. Cabañas-Carranza, E. Soto-Galera, R. Pineda-López, J. M. Caspeta-Mandujano, E. Aguilar-Castellanos, y N. Mercado-Silva. 2004. Helminth parasites of freshwater fishes of the Pánuco River Basin, East Central México. *Comparative Parasitology* 71:190-202.
- Sánchez-Álvarez, A., L. García-Prieto, y G. Pérez-Ponce de León. 1998. A new species of *Rhabdochona* Railliet, 1916 (Nematoda: Rhabdochonidae) from endemic goodeids (Cyprinodontiformes) from two Mexican lakes. *Journal of Parasitology* 84:840-845.