University of Nebraska - Lincoln
DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln

Estudios científicos en el estado de Hidalgo y zonas aledañas

Parasitology, Harold W. Manter Laboratory of

1-1-2013

Helmintos parásitos de algunos roedores (Mammalia: Rodentia) en San Miguel de Allende, Tepeapulco, Hidalgo, México

Griselda Pulido-Flores
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, gpulido@uaeh.edu.mx

Scott Monks
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, smonks@uaeh.edu.mx

Jorge Falcón-Ordaz
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Follow this and additional works at: http://digitalcommons.unl.edu/hidalgo

Part of the Zoology Commons

Pulido-Flores, Griselda; Monks, Scott; and Falcón-Ordaz, Jorge, "Helmintos parásitos de algunos roedores (Mammalia: Rodentia) en San Miguel de Allende, Tepeapulco, Hidalgo, México" (2013). *Estudios científicos en el estado de Hidalgo y zonas aledañas.* Paper 7.
http://digitalcommons.unl.edu/hidalgo/7

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 científicos en el estado de Hidalgo y zonas aledañas by an authorized administrator of DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln.

Helmintos parásitos de algunos roedores (Mammalia: Rodentia) en San Miguel de Allende, Tepeapulco, Hidalgo, México

Griselda Pulido-Flores, Scott Monks, y Jorge Falcón-Ordaz

Resumen

Los helmintos son un componente de la biodiversidad, que proveen información sobre la historia natural de los hospederos, y de las relaciones tróficas. El conocimiento de la diversidad de roedores y sus parásitos en Hidalgo es escaso y puntual. Por la amplia distribución de los roedores, su adaptabilidad a los ambientes modificados y por el riesgo zoonótico que representan, es importante conocer la parasitofauna de estos hospederos. El objetivo del este trabajo fue registrar la helmintofauna de algunos roedores en San Miguel de Allende, Tepeapulco, Hidalgo, México. Entre agosto de 2005 y junio de 2007 se colectaron 19 roedores (12 *Peromyscus difficilis*, 4 *Peromyscus* sp., 1 *Reithrodontomys* sp. y 2 ejemplares no determinados). Los hospederos se colectaron con trampas Sherman, a cada uno de ellos se les realizó un examen helmintológico. Los helmintos se recolectaron, fijaron y procesaron mediante técnicas convencionales en helmintología. La identificación taxonómica de hospederos y parásitos se realizó con claves taxonómicas y literatura especializada para cada tipo de organismo.

En *P. difficilis* se registró 4 especies de helmintos: 2 Digenea (*Brachylaima* sp. y *Caballerolecythus ibunami*), un Cestoda (*Taenia* sp.) y un Nematoda (*Aspiculuris* sp.); en *Peromyscus* sp. únicamente se registró *Taenia* sp.

Peromyscus difficilis constituye un nuevo hospedero para todas las especies de helmintos registradas en el estado de Hidalgo, los Digenea *Brachylaima* sp. y *Caballerolechytus ibunami* se registran por primera vez en el estado de Hidalgo, únicamente se cuenta con el registro de *Aspiculuris* sp. y *Taenia* sp. en otros roedores (ver Pulido-Flores *et al*., 2005a).

La caracterización de las infecciones se realizó con base en lo parámetros de prevalencia, abundancia e intensidad promedio, definidos por Bush *et al*. (1997). Los valores más altos de prevalencia, se registraron para *Taenia* sp., con el 10.53% de *Peromyscus* sp., con un promedio de 0.11 gusanos por hospedero revisado y un intervalo de intensidad de 1-2 gusanos.

Palabras clave: Roedores, helmintos, Hidalgo

Introducción

Pocas personas comprenden que el número de organismos parásitos, es mayor que el de los organismos de vida libre, aún si se excluyen los virus, bacterias y los hongos; el número de metazoarios parásitos seguirán siendo mayor. En general el estilo de vida parásita tiene gran éxito en la naturaleza, porque evolucionó de forma independiente en casi todos los grupos de organismos, desde los protistas, animales, plantas y hongos (Roberts y Janovy, 2000).

Los parásitos son un componente de la biodiversidad, en cualquier ecosistema juegan un papel importante en la dinámica poblacional y en la estructura de las comunidades (Pérez-Ponce de León y García-Prieto, 2001). Además, brindan información importante del estrés ambiental, estructura y función de la alimentación y biodiversidad que son relevantes para las necesidades sociales (Marcogliese, 2005). Así mismo, los parásitos se han utilizado como indicadores de la estructura trófica dentro de los ecosistemas, especialmente aquellos con ciclos de vida complejos que incluyen más de un hospedero. Lo anterior obedece a que todos los componentes bióticos (hospederos intermediarios y/o definitivos), deben coincidir en el espacio y tiempo para

Publicado en *Estudios científicos en el estado de Hidalgo y zonas aledañas, Volumen II*, editores Griselda Pulido-Flores y Scott Monks (Lincoln, NE: Zea Books, 2013).

que el ciclo de vida de los parásitos se complete y se mantenga (Brooks *et al*., 2001). Así mismo, para cualquier especie de parásito los hospederos potenciales constituyen un porcentaje escaso de la flora y la fauna disponibles (Begon *et al*., 1999).

Recientemente, estudios de parásitos de peces indican que los helmintos son buenos bioindicadores de la calidad de agua (Sures *et al.,* 1999; Zimmermann *et al.,* 1999 y Pulido-Flores *et al*., 2005b), esto es posible a través de un análisis de la biodiversidad, estructura de la comunidad y las etapas de desarrollo de los parásitos presentes (Bhuthimethee *et al.,* 2002 y Pulido-Flores *et al*., 2005b); los cuales son útiles en el monitoreo de los ecosistemas. Su presencia o ausencia hace posible inferir la riqueza de vertebrados e invertebrados en un hábitat, mediante el conocimiento de sus ciclos biológicos. De igual forma, la ausencia o la presencia de los parásitos indican el estrés de un hospedero, lo que refleja las alteraciones ambientales (Brooks y McLennan, 1991 y Pulido-Flores *et al*., 2005b).

Aunque los animales domésticos y silvestres normalmente pueden estar infectados con varias especies de parásitos, estos hospederos raramente sufren de muertes masivas o epizootias. Sin embargo, en los animales domésticos los daños ocasionados por los parásitos, son más severos provocando con frecuencia la muerte de los hospederos. Esto generalmente es consecuencia del mal manejo y hacinamiento en que se mantienen los hospederos, produciendo pérdidas económicas (Roberts y Janovy, 2000).

Un buen modelo para estudiar la distribución de los parásitos, sus interacciones ecológicas así como los riesgos a la población humana, son los roedores y sus parásitos, éstos son hospederos de helmintos y otros patógenos causantes de enfermedades peligrosas como, rabia, peste bubónica, leptospirosis, entre muchas otras (Muller, 2002). Por otra parte, los roedores tienen una amplia distribución, ocupan una gran variedad de hábitats porque se han adaptado a los ambientes alterados por el hombre. Así mismo, los roedores conviven con los humanos y sus animales domésticos, encontrándose en los hogares, lugares de trabajo, cultivos y almacenes de alimentos, manteniendo contacto y actuando como un eslabón en las cadenas alimenticias de animales domésticos como gatos y perros.

En la actualidad, no existe ningún estudio formal de la biodiversidad en el estado de Hidalgo, particularmente en la zona aledaña al Lago Tecocomulco, considerado como el último humedal relicto del antiguo sistema lacustre que predominó en la cuenca del Valle de México, donde se refugian peces, anfibios, aves acuáticas y mamíferos. Por ello, es considerado por la Comisión Nacional de Biodiversidad (CONABIO) y la Comisión Relativa a los Humedales (RAMSAR) como un área prioritaria para su protección y conservación (FIR, 2003). Un objetivo de las áreas protegidas es conservar la flora y fauna, y utilizar de forma sostenible los recursos naturales. Para esto, es necesario conocer la biodiversidad de la región del lago de Tecocomulco, la cual está en proceso de desarrollo. La calidad ambiental del lugar depende de las interacciones entre los organismos, por lo que es importante contar con un inventario completo de la biodiversidad, que incluya a los parásitos, los cuales frecuentemente son excluidos por falta de conocimiento o en su caso por ser considerados poco atractivos, de escaza importancia y fauna nociva. Identificar cuáles son los parásitos que existen en una zona contribuye al conocimiento de la biodiversidad del lugar y puede ayudar a prevenir enfermedades en la población. Los roedores son cosmopolitas y ubicuistas, por ello existe un estrecho contacto con los humanos y animales domésticos, lo que favorece la transmisión de enfermedades de riesgo zoonótico. A la fecha no existe ningún trabajo sobre la biodiversidad de roedores en la región y mucho menos algún trabajo de los helmintos parásitos de estos hospederos. Por lo tanto, con el presente estudio se contribuye al conocimiento de la biodiversidad faunística de la región del lago de Tecocomulco, particularmente la de roedores y sus helmintos parásitos.

Los objetivos de este trabajo fueron identificar taxonómicamente a cada una de las especies de helmintos parásitos de algunos roedores en San Miguel de Allende, Tepeapulco, Hidalgo, México. Caracterizar cada una de las helmintiasis con base en los parámetros ecológicos de prevalencia, abundancia e intensidad promedio propuestos por Bush *et al.,* (1997); y evaluar el posible riesgo zoonótico de las especies de helmintos colectadas.

Material y Método

Durante los meses de agosto del 2005 y junio del 2007 se colectaron algunos ejemplares de roedores con trampas Sherman, utilizando como cebo una mezcla de avena y vainilla. Las 100 trampas se colocaron en un transecto lineal, dejándolas en la localidad durante toda la noche y recogiéndose por la mañana. Posteriormente, los hospederos colectados se transportaron vivos al laboratorio de Morfología Animal, del Área Académica de Biología, de la Uni-

Tabla 1. Registro helmintológico en roedores de San Miguel de Allende, Tepeapulco.

Helminto	Hospedero	Habitat
‡ *Caballerolecythus ibunami*	*Peromyscus difficilis*	Hígado
‡ *Brachylaima* sp.	*Peromyscus difficilis*	Intestino anterior
* *Taenia* sp.	*Peromyscus difficilis* y *Peromyscus* sp.	Hígado
‡ *Aspiculuris* n. sp.	*Peromyscus difficilis*	Recto

‡ = adulto, * = larva.

versidad Autónoma del Estado de Hidalgo, donde se realizó un examen helmintológico.

Los hospederos se sacrificaron con una sobredosis de éter, posteriormente se les realizó un examen helmintológico, los roedores se identificaron con ayuda de claves taxonómicas de Hall y Kelson (1959); Hall (1981) y Ceballos y Galindo (1984); mientras que los helmintos se colectaron, fijaron y procesaron con técnicas convencionales en helmintología, según el grupo taxonómico (Pritchard y Kruse, 1982).

La identificación taxonómica de los helmintos se realizó con la ayuda de claves taxonómicas de Skrjabin *et al.* (1961); Hartwich (1974); Yamaguti (1958; 1959; 1961 y 1971), Gibson *et al.* (2002); Anderson *et al.* (1974); Chabaud, (1975); Anderson (2000) y literatura especializada.

La caracterización de las helmintiasis se realizó con base en los parámetros ecológicos de prevalencia, abundancia, intensidad promedio intervalo de intensidad definidos por Bush *et al.* (1997).

Resultados

Se revisó un total de 19 hospederos de los cuales: 12 fueron *Peromyscus difficilis;* 4 *Peromyscus* sp.*;* 1 *Reithrodontomys* sp. y 2 ejemplares no determinados, registrándose 4 especies de helmintos: 2 digéneos, 1 nemátodo y 1 céstodo en estado de quiste (Tabla 1). Cabe mencionar que el ejemplar de *Reithrodontomys* sp., así como los dos ejemplares de roedores no determinados resultaron negativos a la infección por helmintos.

Para todas las especies de helmintos recolectadas, el género *Peromyscus* constituye el hospedero definitivo, dada su condición de formas adultas; únicamente *Taenia* sp. se recolectó en estado larval, usando a *Peromyscus* sp. y *P. difficilis* como hospederos intermediarios (Tabla 1).

Con base en los parámetros ecológicos de prevalencia, abundancia, e intensidad promedio se presenta la caracterización de las helmintiasis registradas en *P. difficilis* (Tabla 2). Para las cuatro especies de helmintos registradas, el valor de prevalencia fue de 8.33 % de hospederos parasitados. Sin embargo, *Caballerolecithus ibunami* fue la especie de helminto que se registró con el mayor número de gusanos (0.58) por hospedero revisado.

En el caso particular de los cuatro ejemplares de *Peromyscus* sp. únicamente se recolectó una larva de *Taenia* sp., con una prevalencia de 25% de hospederos parasitados, una abundancia 0.25 gusanos por hospedero revisado y una intensidad promedio de 3. Por su parte, el ejemplar de *Reithrodontomys* sp. y los 2 ejemplares de roedores no determinados resultaron negativos a la infección por helmintos.

Discusión

Con base en el registro helmintológico reportado, se puede señalar que la relación parásito hospedero en los roedores de la familia Cricetidae y sus helmintos parásitos en la localidad de San Miguel de Allende es un sistema terrestre, en el cual *Peromyscus difficilis* actúa como hospedero definitivo para *Caballerole-*

Tabla 2. Caracterización de las infecciones en 12 individuos de *Peromyscus difficilis* de San Miguel de Allende, Tepeapulco.

Helminto	HP	#	P	A	IP	II
Caballerolecythus ibunami	1	7	8.33	0.58	0.63	1 - 7
Brachylaima sp.	1	3	8.33	0.25	0.27	1 - 3
Taenia sp.	1	1	8.33	0.083	0.09	1 -1
Aspiculuris sp.	1	3	8.33	0.25	0.027	1 - 3

N = 12 hospederos revisados

HP = hospederos parasitádos; # = número de helmintos colectados; P = prevalencia; A = abundancia; IP = intensidad promedio; II = intervalo de intensidad.

cythus ibunami, *Brachylaima* sp. y *Aspiculuris* n. sp. y como hospedero intermediario para *Taenia* sp.

Por otra parte, los helmintos de roedores en otras latitudes son ampliamente conocidos, sin embargo en México y particularmente en Hidalgo es poco conocido. Únicamente se han registrado 25 especies de helmintos para el estado de Hidalgo; de los cuales 16 especies pertenecen al phylum Nematoda y las otras nueve especies son Platyhelminthes, particularmente de la clase Cestoda (Falcón-Ordaz, 1993; Falcón-Ordaz y Sabrina-Espinosa, 1995; 1996; 1999; Pulido-Flores *et al*., 2005a).

En el estado de Hidalgo se ha registrado *Aspiculuris* con las especies *A. huascaensis* en *Mus musculus* proveniente de Cerro Tezontle y en San Juan Hueyapa, en Huasca de Ocampo (Falcón-Ordaz et al., 2010) y *Aspiculuris* sp. cf. *lahorica* en Metztitlán, Hidalgo (Pulido-Flores et al., 2005a) .

En lo que se refiere al género *Peromyscus* en Norteamérica se tiene registrado como hospedero de la especie *A. americana* Erickson, 1938. Aunque los especímenes encontrados en este estudio poseen 10 papilas caudales característica necesaria para identificar a la especie. Sin embargo, el número de papilas descrito para dos de las especies previamente descritas, no corresponde con nuestros ejemplares. *Aspiculuris huascaensis* cuenta con 12 papilas y *A. americana* con 8 papilas (Erickson, 1938; Falcón-Ordaz et al., 2010).

Nuestros ejemplares se asemejan con el registro previo de *Aspiculuiris* sp. cf. *lahorica* de Pulido-Flores et al. (2005a), por contar con el mismo número de papilas (10). Sin embargo, hace falta material para llevar a cabo una descripción completa de la especie, por lo que asignamos los ejemplares colectados a *Aspiculuris* sp.

El genéro *Taenia* se ha registrado en trabajos previos para Hidalgo: *T. taeniaeformis, Taenia* sp., *T. multiceps*, *T. pisiformis* como parásitos de *P. difficilis*, *P. maniculatus* y *Rattus rattus* respectivamente. La taeniosis es una de las infecciones más común, que se transmiten al humano, con una distribución cosmopolita. Los porcentajes de infección de esta zoonosis se deben a ciertas condiciones culturales, socioeconómicas y sanitarias (Mott *et al*., 1995). El ciclo de vida de estos parásitos incluye siempre animales de corral como: ganado (vacuno y porcino), y mamíferos silvestres como los roedores que actúan como reservorios para la trasmisión a humanos donde concluye su ciclo de vida la fase adulta. Lo anterior, indica que en la zona de estudio puede existir una zoonosis, la población humana cercana utiliza el suelo como zona agrícola y de pastoreo, además las condiciones sanitarias no son las adecuadas. Con esto se puede sugerir que la infección en humanos a través del contacto con roedores infectados se puede dar, por contacto directo. La infección en el hombre puede ocurrir cuando los roedores defecan en las tierras de cultivo, mismo sitio en donde el ganado pastorea, estos a su vez tienen acceso a los hogares de la población local.

De las especies de Digenea registradas, *Brachylaima* sp. son formas adultas para los roedores, a la fecha no se cuenta con ningún registro en Hidalgo de esta especie, únicamente se ha reportado para México la especies *B. chiapense* como parásito de *P. guatemalensis* (Ubelaker y Dailey, 1966). Esta especie se diferencia de nuestro ejemplar por los ciegos que son más sinuosos y se extienden a nivel de la faringe, al igual que en *Brachylaemus bravoae* de *Liomys pictus pictus* en Jalisco (Caballero, 1970), también presenta ciegos sinuosos y la parte posterior es más estrecha que nuestro espécimen. La especie de *B. thompsoni* es la que se parece en cuanto a la forma de los ciegos, pero la parte posterior de ésta es más angosta. Las tres especies (*B. chiapense*, *B. bravoae* y *B. thompsoni*) difieren en las gónadas ya que para éstas son ovoides y en *Brachyliama* sp. amorfos. Monet-Mendoza *et al*. (2005) reportaron para *Didelphis virginiana* en el estado de México las especies de *B. virginiana* y *Brachylaima* sp., el número de ejemplares colectados en este estudio no es suficiente para determinar la especie, aunque suponemos que estos son una nueva especie.

El digéneo *Caballerolecithus ibunami*, solo se ha registrado para el estado de Tlaxcala por Lamothe-Argumedo *et al*. (2005) como parásito de *Liomys irroratus* y *Peromyscus difficilis* con base en las características taxonómicas que describen los autores, son similares con las de los ejemplares colectados en este estudio. La glándula vitelógena se encuentra confinada al margen derecho del cuerpo, diferente de las especies de *Unilaterilecithum* que se localizan en la región posterior del cuerpo, para las especies de *Athesmia* la vitelogena se distribuye desde la mitad del ciego sobrelapandose con estas estructuras, mientras que en *Pseudathesmia* la vitelaria está limitada en extensión y no se sobrelapa con los ciegos.

Con lo anterior podemos asegurar que los roedores de Tecocomulco se alimentan de caracoles terrestres, invertebrados que actúan hospederos intermediarios de estas especies de digéneos. Además, durante el periodo de muestreo se visualizaron estos molusco en la zona de estudio.

En el análisis de la caracterización de las infecciones, la especie de helminto que alcanzó los valores de prevalencia más altos fue *Taenia* sp. con el 10.53% de la población de hospederos parásitados y con una abundancia de 0.11; esta especie de helminto se encontró en dos de las especies de roedores. Por su parte, las especies de digéneos y nemátodo los valores de prevalencia y abundancia, fueron de 5.26% y 0.05 respectivamente. La intensidad promedio con valores más altos fue para *Caballerolecythus ibunami* con 7, seguida de *Brachylaima* sp. y *Aspiculuris* sp. con 3, mientras que *Taenia* sp. con 1.

Peromyscus difficilis fue el hospedero más común, en él que se registraron la mayoría de los helmintos. De los 19 ejemplares colectados, 12 pertenecen a esta especie de roedor. Casi todas las especies de Cricétidos son oportunistas y su alimentacion depende de la disponibilidad de plantas y animales. De ahí que esto refleje su adaptabilidad y amplia distribución.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo otorgado a SM, para realizar el proyecto Helmintos parásitos de los vertebrados y calidad ambiental del Lago Tecocomulco, Hidalgo (Fomix-HGO-2005-CO1-1). A Verenice Carrasco-Roldán por el apoyo en la colecta y procesamiento de material. Durante del desarrollo de este manuscrito, JFO recibió una beca de posdoctorado. Finalmente, este trabajo forme parte de los productos del proyecto colaborativo "Calidad Ambiental y Desarrollo Sustentable: Inventario Ambiental y Establecimiento de Indicadores Regionales", con fondos del Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP).

Literatura citada

Anderson, R. C., A. G. Chabaud y S. Willmott. 1974. CIH Keys to the nematode parasites of vertebrates. No. 1 General introduction. Glossary of terms. Keys to Subclasses, Orders and Superfamilies. Common wealth Agricultural Bureaux International. Wallingford, U. K. 17 p.

Anderson, R. C. 2000. Nematode Parasites of Vertebrates: Their Development and Transmission, 2nd ed., CABI Publishing. Wallingford, U. K. 650 p.

Begon, M., J. L. Harper y C. R. Townsend. 1999. Parasitismo y enfermedad. *En* Begon, M., J. L. Harper y C. R. Townsend (Eds). Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades. Ediciones OMEGA S. A. Barcelona pp. 462-517.

Bhuthimethee, M., N. O. Dronen, Neill, H. William. 2003. Using fish parasites as biological indicators of water quality in streams. TWRI New Waves 14: 3-5.

Brooks, D. R. y D. A. McLennan. 1991. Phylogeny, ecology, and behavior: A research program in comparative biology. University of Chicago Press. Chicago 434 p.

Brooks, R. D., V. León-Régagnon y G. Pérez-Ponce de León. 2001. Los parásitos y la biodiversidad. *En* Hernández, H. M., A. N. García-Aldrete, F. Álvarez y M. Ulloa. (Comps). Enfoques contemporáneos para el estudio de la biodiversidad. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México pp. 245-289.

Bush, A. O., K. K. Lafferty, J. M. Lotz y A. W. Shostak. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al*. revisited. Journal of Parasitology 83:575-583.

Caballero, D. J. 1970. Descripción de *Brachylaemus* (*Brachylaemus*) *bravoae* sp. nov. (Trematoda: Digenea), de roedores del estado de Jalisco, México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología. México 41:39-44.

Ceballos, G. G. y C. L. Galindo. 1984. Mamíferos silvestres de la cuenca de México. Editorial Limusa. México 233 p.

Chabaud, A. G. 1975. CIH keys to the nematode parasites of vertebrates. No. 3 Keys to genera of the order Spirurida. Part 2, Spiruroidea, Habronematoidea and Acuarioidea. Common wealth Agricultural Bureaux International. Farnham Royal, U. K. pp 1-27.

Erickson, A. B. 1938. Parasites of some Minnesota Cricetidae and Zapodidae and an host catalogue of helminth parasites of native American mice. American Midland Naturalist 20:575–589.

Falcón-Ordaz, J. 1993. Estudio taxonómico de los nemátodos parásitos de roedores de los géneros *Peromyscus* y *Liomys*, de Huehuetla y Atlatilpan, Estado de Hidalgo, México. Tesis de Licenciatura en Biología, Departamento de Zoología, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México 100 p.

Falcón-Ordaz, J., G. Pulido-Flores y S. Monks. 2010. New species of *Aspiculuris* (Nematoda: Heteroxynematidae), parasite of *Mus musculus* (Rodentia: Muridae), from Hidalgo, Mexico. Revista Mexicana de Biodiversidad 81:669-676.0

Falcón-Ordaz, J. y M. Á. Sabrina-Espinosa. 1995. Especie nueva del genero *Protospirura* (Nemata: Spiruridae) de *Peromyscus difficilis* (Rodentia: Cricetidae) de Hidalgo, México. Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México 66:17-26.

Falcón-Ordaz, J. y M. Á. Sabrina-Espinosa. 1996. Especie nueva del género *Carolinensis* (Nemata: Heligmosomidae) de *Peromyscus difficilis* de Hidalgo, México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología 67:67-75.

Falcón-Ordaz, J. y M. A. Sanabria-Espinoza. 1999. Dos nuevas especies de *Stilestrongylus* (Nematoda: Heligmonellidae) parásitos de *Peromyscus* (Rodentia: Cricetidae) de México. Revista de Biología Tropical 47:929-937.

FIR: Ficha Informativa de los humedales de RAMSAR. 2003. Laguna de Tecocomulco.

Gibson, I. D., A. Jones y A. R. Bray. 2002. Keys to the trematoda Volume I. CABI Publishing and The Natural History Museum, London. 521 p.

Hall, E. R. 1981. The Mammals of North America. John Wiley and Sons, New York 191 p.

Hall, E. R. y K. R. Kelson. 1959. The Mammals of North America. Ronald Press, Nueva York 125 p.

Hartwich, G. 1974. CIH Keys to the nematode parasites of vertebrates. No. 2 Keys to the genera of the Ascaridoidea. Common wealth Agricultural Bureaux International. Wallingford, U. K. 222 p.

Lamothe-Argumedo, R., J. Falcón-Ordaz, L. García-Prieto y J. Fernández-Fernández. 2005. A new Dicrocoeliid (Digenea: Dicrocoeliinae) parasite of rodents from Tlaxcala, México. Journal of Parasitology 91:1410-1412.

Marcogliese, D. J. 2005. Parasites of the superorganism: Are they indicators of ecosystems health?. International Journal for Parasitology 35:705-716.

Miller, G. E. y G. D. Schmidt. 1982. Helminths of bushy-tailed wood rats, *Neotoma cinerea* subspp. from Colorado, Idaho and Wyoming. Proceedings of the Helminthological Society of Washington 49:109-117.

Monet-Mendoza, A., D. Osorio-Sarabia y L. García-Prieto. 2005. Helminths of the Virginia Oposumm *Didelphis virginiana* (Mammalia: Didelphidae) en México. Journal of Parasitology 91:213-219.

Mott, K. E., I. Nuttall, P. Desjeux y P. Cattand. 1995. New geographical approaches to control of some parasitic zoonoses. Bulletin of the World Health Organization 73:247-257.

Muller, R. 2002. Worms and human disease. CABI Publishing. Surrey, U. K. 100 p.

Pérez-Ponce de León, G. y L. García-Prieto. 2001. Los parásitos en el contexto de la biodiversidad y la conservación. Biodiversitas 6:11-14.

Pritchard, M. H. y G. O. W. Kruse. 1982. The collection and preservation of animal parasites. University of Nebraska Press. Lincoln, Nebraska. 110 p.

Pulido-Flores, G., S. Moreno-Flores y S. Monks. 2005a. Helminths of rodents (Rodentia: Muridae) from Metztitlán, San Cristóbal, and Rancho Santa Elena, Hidalgo, México. Comparative Parasitology 72(2):186-192.

Pulido-Flores, G., S. Monks y A. J. Gordillo-Martínez. 2005b. Monitoreo de bajo costo en la evaluación de la calidad ambiental. Memorias en extenso del X Congreso Nacional y IV Internacional de Ciencias Ambientales. Revista Internacional de Ciencias Ambientales 21:578-583.

Roberts, S. L. y J. Janovy. 2000. Foundations of parasitology. Sixth edition. MacGraw-Hill Higher Education. EUA. 647 p.

Skrjabin, K. I., N. P. Shikhobalova y E. A. Lagodovskaya. 1961. Essentials of nematodology X. Oxyurata of animals and man. Part 2. Keter Publishing House Jerusalem Ltd. Moscow. 125 p.

Sures, B., R. Siddall y H. Taraschewski. 1999. Parasites as accumulation indicators of heavy metal pollution. Parasitology Today 15:16-21.

Ubelaker, E. J. y M. D. Dailey. 1966. Taxonomy of the genus *Brachylaima* Dujardin (Trematoda: Digenea) with description of *B. chiapensis* sp. n. from *Peromyscus guatemalensis* in México. The Journal of Parasitology 52:1062-1065.

Yamaguti, S. 1958. The digenic trematodes of vertebrates. Wiley Interscience Publications. New York, USA 1575 p.

Yamaguti, S. 1959. Systema Helminthum: Cestoda. Vol II. Interscience Pub, Co. London, U.K. 860 p.

Yamaguti, S. 1961. Systema Helminthum: Nematodes of vertebrates. Vol. III. Inter Science Publishers Inc. New York, USA 679 p.

Yamaguti, S. 1971. Sinopsis of digenetic trematodes of vertebrates. Vol. I. Keigaku Publishing Co. Tokyo, Japan 22 p.

Zimmermann, S., B. Sures y H. Taraschewski. 1999. Experimental studies on lead accumulation in the eel-specific endoparasites *Anguillicola crassus* (Nematoda) and *Paratenuisentis ambiguus* (Acanthocephala) as compared with their host, *Anguilla anguilla*. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 37:190-195.