

Análisis de la riqueza de helmintos en roedores de México Analysis of helminth richness in rodents of México

C. D. González-Moreno ^a, J. Falcón-Ordaz ^{a,*}

^a Laboratorio de Morfología Animal, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 42001, Pachuca, Hidalgo, México.

Resumen

En México hay 1,207 especies de roedores registrados, Oaxaca el estado con más reportes (62). El inventario de helmintos en estos hospederos se ha reunido en diferentes colecciones nacionales e internacionales y en fuentes bibliográficas, derivado de esto se presenta un análisis de la riqueza de helmintos en roedores del país. Los parásitos registrados hasta la fecha son 86 taxa identificados a nivel de especie, mientras que taxa indeterminados son 77. El Phylum de helmintos mejor representado es Nematoda con 38 géneros, seguido de Platyhelminthes con 22 y Rotifera con 2. Las especies de roedores reportados como hospederos son 75 en 25 estados. Considerando la información anterior, en el país la fauna helmintológica de estos animales está lejos de completarse ya que bajo esta perspectiva solo el 6.2% se ha estudiado; de mantenerse el promedio de helmintos por hospedero (2.1) se estimaría que aproximadamente faltan 2,400 especies de estos por registrarse para México.

Palabras clave: Nematoda, Platyhelminthes, Rotifera, Cestoidea, Acantocephala.

Abstract

In Mexico there are 1,207 species of registered rodents, Oaxaca is the state with the most reports (62). The inventory of helminths in these hosts has been gathered in different national and international collections and bibliographic sources, derived from this an analysis of the richness of helminths in rodents in the country is presented. The parasites recorded to date are 86 taxa identified at the species level, while indeterminate taxa are 77. The best-represented helminth Phylum is Nematoda with 38 genera, followed by Platyhelminthes with 22 and Rotifera with 2. There are 75 rodent species in in 25 states reported as hosts. Considering the previous information, in the country, the helminthological fauna of these animals is far from complete since from this perspective, only 6.2% has been studied; If the average number of helminths per host (2.1) is maintained, it would be estimated that approximately 2,400 of these species are still to be registered for Mexico.

Key Words: Nematoda, Platyhelminthes, Rotifera, Cestoidea, Acantocephala.

*Autor para la correspondencia: profe_7864@uaeh.edu.mx.

Correo electrónico: profe_7864@uaeh.edu.mx (Jorge Falcón-Ordaz), go406035@uaeh.edu.mx (Citlalli Daniela González-Moreno).

Historial del manuscrito: recibido el 02/04/2024, última versión-revisada recibida el 14/06/2024, aceptado el 25/06/2024, en línea (postprint) desde el 10/07/2024, publicado el 05/01/2025. DOI: <https://doi.org/10.29057/icbi.v12i24.12640>



1. Introducción

El parasitismo es común dentro de la vida en la naturaleza, estimándose que entre el 30% y 50% de los organismos presentes en el mundo viven bajo este tipo de estrategia, teniendo gran éxito debido a su evolución independiente en casi todos los grupos de organismos existentes, por lo que no tomar en cuenta a los parásitos podría reducir considerablemente la riqueza de especies (Guillén-Hernández *et al.*, 2010). El parasitismo consiste en un hospedero que recibe ciertos daños por la presencia de un organismo ajeno a él, estos pueden ser: endoparásitos, se encuentran en el interior del hospedero y ectoparásitos, los cuales habitan las cavidades o partes externas del hospedador. Los helmintos exhiben dos tipos de ciclo de vida: monoxeno (directo) y heteroxeno (indirecto).

En el primero el parásito puede reinfectar de manera directa a su hospedero definitivo, mientras que en el ciclo heteroxeno el helminto depende de hospederos intermediarios (uno, dos o más) donde se desarrollan diferentes etapas hasta completar su ciclo en un hospedero definitivo donde los parásitos llegan a su etapa adulta y son capaces de reproducirse sexualmente (Ruppert y Barnes, 1996). Dentro de los parásitos se encuentran los helmintos, dicho vocablo proviene del griego “*helminthos*” cuyo significado es gusano, debido a esto, la definición de estos organismos es: animales caracterizados por tener cuerpos planos, elongados o cilíndricos, en su mayoría son parásitos, por lo que viven a costa de otros recibiendo protección y nutrientes, llegando a causar enfermedades.

Los helmintos tienen un rango muy variable de tamaño que puede ir desde micras hasta metros, por lo que es posible encontrarlos parasitando plantas y/o animales durante diversas etapas de su vida (Dennis, 2015). El grupo de los helmintos se encuentra constituido por organismos pertenecientes a cuatro phyla que no se encuentran relacionados filogenéticamente: Nematoda, Platyhelminthes, Anelida y Rotifera.

Phylum Nematoda, son gusanos cilíndricos, no segmentados, protostomados, blastocelomados y con simetría bilateral, el tamaño que exhiben puede variar de algunos milímetros hasta más de 8 metros; en el phylum se encuentran organismos de vida libre y parásitos de plantas y animales, sus ciclos de vida son complejos pudiendo ser monoxeno o heteroxeno. Las especies parásitas de vertebrados se encuentran en el tracto gastrointestinal, sangre, sistema linfático y/o tejidos subcutáneos (Drago, 2017), (Torres-Mancilla, 2019).

Phylum Platyhelminthes, incluye unas 30,000 especies tanto parásitas como de vida libre, son organismos acelomados, aplanados dorsoventralmente, con simetría bilateral, sin cavidad corporal y con un parénquima presente entre la epidermis y la pared del intestino. Su cuerpo está cubierto por tegumento sincicial, presentando cilios que son utilizados para la locomoción, las funciones principales del tegumento son la absorción de nutrientes y agua, además de la protección contra las enzimas digestivas de sus hospederos. Estos organismos carecen de sistema circulatorio, su sistema excretor es protonefridial y en su mayoría son hermafroditas (Drago, 2017), (Torres-Mancilla, 2019). Actualmente Brusca *et al.* (2023) divide el phylum en tres cohortes que son ecto y endoparásitos: Trematoda, Monogenea y Cestoidea.

Phylum Anelida, en este se encuentra la clase Euhirudinea, conocidos como sanguijuelas o gusanos hematófagos, caracterizados por presentar un cuerpo clitelado dividido en 33 segmentos, la mayoría son dulceacuícolas; sin embargo, existen especies que son estrictamente marinas, terrestres o semiterrestres (Ruppert y Barnes, 1996), (Torres-Mancilla, 2019).

Phylum Rotifera, dentro de este grupo se encuentra la subclase Acantocephala, son organismos que se caracterizan por ser blastocelomados y carentes de sistema digestivo; sin embargo, su principal rasgo es la presencia de una probóscide espinosa en el extremo anterior con la que se fijan al tejido de sus hospedadores (Drago, 2017).

1.1. Diversidad de helmintos

Actualmente el cálculo de la diversidad de parásitos es subestimada, algunos autores mencionan que cualquier organismo que sea estudiado se encontrará parasitado por al menos un tipo de estos (Esch and Fernández, 1993), (Pérez-Ponce de León y García-Prieto, 2001). De ahí la importancia de los helmintos ya que son un grupo clave dentro de la diversidad biológica en nuestro planeta, estructurando y vinculando cadenas tróficas a través del estudio de sus ciclos de vida y su biología, además de fungir como bioindicadores de la salud ambiental de ecosistemas (Guillén-Hernández *et al.*, 2010).

Hasta el año 2014 el número de helmintos registrados en México fue de 1508 especies nominales, de las cuales los Platyhelminthes presentaban 1015 especies, seguidos de los nematodos con 402, después los Acanthocephala únicamente con 60 y finalmente los Euhirudinea con 30. El número de especies de este tipo de parásitos aumentaría a través de estudios sistemáticos que integren los caracteres morfológicos con los ecológicos y moleculares, aumentando la diversidad de los diferentes grupos en nuestro país (García-Prieto, *et al.*, 2014a, b, c), (Ocegüera-Figueroa y León-Règnón, 2014).

1.2 Diversidad de roedores

Los roedores son un grupo de pequeños mamíferos caracterizados por tener dientes frontales en continuo crecimiento que utilizan para morder o roer. Son versátiles y están adaptados a todos los hábitats, por eso se encuentran en todos los continentes. Con excepción de la Antártida e islas muy aisladas, su éxito biológico es atribuido a su capacidad elevada de reproducción, a su tamaño reducido que les permite encontrar refugio con facilidad y a su habilidad para explotar gran cantidad de recursos alimenticios. En los roedores existe una alta variedad de formas, tamaños y tipo de pelaje con base en el hábitat en el que se encuentren; además, pueden ser de actividad diurna, nocturna o crepuscular, hay especies terrestres, arbóricolas, subterráneas, semiacuáticas o desérticas (Tzab y Macswiney, 2014).

En el año 2014 se tenían reportadas 2,200 especies de roedores a nivel mundial, mientras que en México en el mismo año se tenían registradas 254, lo que corresponde al 11.6 % de la riqueza a nivel global. En el país las especies de roedores se distribuyen en nueve familias: Agoutidae, Castoridae, Cricetidae, Dasyproctidae, Erethizontidae,

Geomyidae, Heteromyidae, Muridae y Sciuridae (Ceballos, 2014), (Sánchez-Cordero *et al.*, 2014).

El objetivo del presente trabajo es establecer el estado actual de la riqueza de helmintos asociados a roedores de México, actualizando los registros reportados en el 2012.

2. Materiales y Métodos

La información recopilada para la elaboración del presente trabajo se obtuvo de diferentes fuentes, la bibliográfica de bases de datos como Commonwealth Agricultural Bureaux (CAB Abstracts), Web of Science, Biological Abstracts, Zoological Record y Google Academic. También se incorporó información de la base de datos de la Colección Nacional de Helmintos (CNHE), depositada en el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), así como de bases de datos internacionales como USNPC-Smithsonian National Museum of Natural History y Harold W. Manter Laboratory of Parasitology de la Universidad de Nebraska en Lincoln. Con la información obtenida se formó una base de datos, de cuyo análisis se desprende la información que se presenta a continuación.

3. Resultados

Con base en la búsqueda realizada, se encontraron un total de 1,207 registros de roedores en el país, de estos, 232 se agrupan en 75 especies del Orden Rodentia, que exhiben alguna especie de helminto; los reportes de los roedores parasitados son para 25 estados de los 32 que forman la República Mexicana, siendo Nuevo León el que tiene mayor número (36). En lo que se refiere a los helmintos, su presencia es de 232 especies, de las cuales son 161 nominales y 71 taxa, obteniendo que Hidalgo representa la localidad con más registros de helmintos (39) (Figura 1). Cabe mencionar que los estados de Hidalgo, Michoacán, Tabasco y Yucatán son los que cuentan con la mayor cantidad de especies nuevas al superar las 10. Las nueve familias de roedores que se presentan en México se han estudiado desde un punto de vista helmintológico, con 50 géneros que comprenden 71 especies. Los representantes de la familia Muridae son consideradas exóticas y comensales del hombre (Musser and Carleton, 2005), en el país se han estudiado los dos géneros que se presentan (*Ratus* y *Mus*) exhibiendo un total de 34 especies de helmintos (Tabla 1).

Tabla 1: Familias de roedores estudiados desde un punto de vista helmintológico en México (*Especies nominales + taxa).

Familia de roedor	Géneros estudiados	Especies estudiadas	Número de especies de helmintos
Agoutidae (Cuniculidae)	1	1	0+4
Castoridae	1	1	1
Dasyproctidae	1	2	0+2
Erethizontidae	1	1	1+1
Geomyidae	3	9	5+3
Heteromyidae	5	14	20+10
Muridae	2	3	28+6

Sciuridae	5	8	7+7
Cricetidae	31	32	39+17

De las ocho familias restantes, la que tiene el mayor número de especies de helmintos es Cricetidae con 56, seguida de Heteromyidae con 30. Por último, las familias que presentan el menor registro de helmintos son Castoridae y Dasyproctidae con 1 y 2 especies, respectivamente (Tabla 1).

Los géneros de roedores silvestres que se registraron con el mayor número de especies de helmintos son *Chaetodipus* sp. (con seis) y *Dipodomys merriam* (con 11), ambos pertenecientes a la familia Heteromyidae.

Los parásitos reportados hasta la fecha son 131 taxa identificados a nivel de especie, mientras que taxones indeterminados son 114. El Phylum de helminto mejor representado es Nematoda con 38 géneros, seguido de Platyhelminthes con 22 y Rotifera con 2.

Dentro de los nematodos el género con la mayor cantidad de reportes es Syphacia con 43, reconociéndose solo tres especies para este (*S. muris*, *S. peromysci* y *S. obvelata*). Del número antes mencionado se han identificado únicamente 31 registros a nivel de género y los nematodos con el menor número son *Aspicularis* y *Hassalstrongylus* con 11 y 12, respectivamente; otros géneros con un número considerable de reportes en roedores de México son: *Heteromyoxyuris*, *Litomosoides*, *Longistriata*, *Protospirura* *Pterygodermatites*, *Trichuris* y *Vexillata*.

Otros helmintos en roedores pertenecen a la cohorte Cestoidea del Phylum Platyhelminthes: *Hydatigera taeniformis*, *Monoecocostus sigmodontis* ambas con 15 registros, los géneros *Hymenolepis* (con 18) y *Rodentolepis* (con 16) (Figura 2). Existen géneros de helmintos que pueden ser compartidos por dos o más familias de roedores como *Trichuris* con siete especies (*Trichuris* sp., *T. citelli*, *T. dipodomis*, *T. elatoris*, *T. fossor*, *T. muris* y *T. silviae*).

Tabla 2: Registro de helmintos compartido por dos o más familias de roedores en México.

Helminto	Familia de roedor
<i>Hassalstrongylus</i> sp.	Cricetidae y Muridae
<i>Heligmosomoides</i> sp.	Cuniculidae y Muridae
<i>Hydatigera</i> sp.	Muridae y Sciuridae
<i>Hymenolepis</i> sp.	Heteromyidae, Geomyidae y Muridae
<i>Mastophorus</i> sp.	Heteromyidae y Muridae
<i>Raillietina</i> sp.	Dasyproctidae y Heteromyidae
<i>Rodentolepis</i> sp.	Cricetidae y Muridae
<i>Strongyloides</i> sp.	Cuniculidae, Erethizontidae y Muridae
<i>Syphacia</i> sp.	Heteromyidae y Muridae
<i>Trichuris</i> sp.	Cuniculidae, Dasyproctidae, Heteromyidae, Muridae y Sciuridae
<i>Vexillata</i> sp.	Heteromyidae y Geomyidae

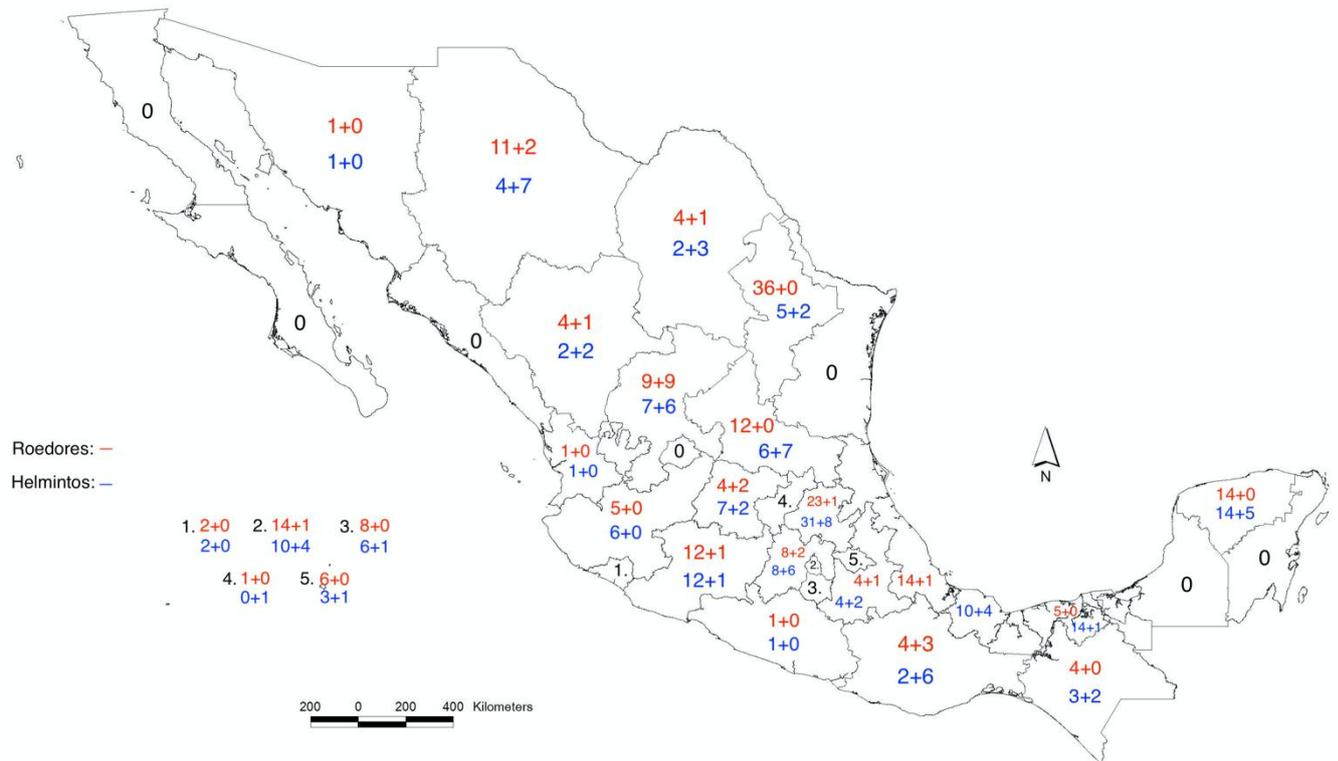


Figura 1: Mapa representativo de la división política de México indicando el registro de roedores y helmintos por estado de la República Mexicana. Roedores en color rojo especies+taxa; color azul especies de helmintos+taxa. Estados en color negro, 1. Colima; 2. Cd. de México; 3. Morelos; 4. Querétaro; 5. Tlaxcala (Elaboración propia).

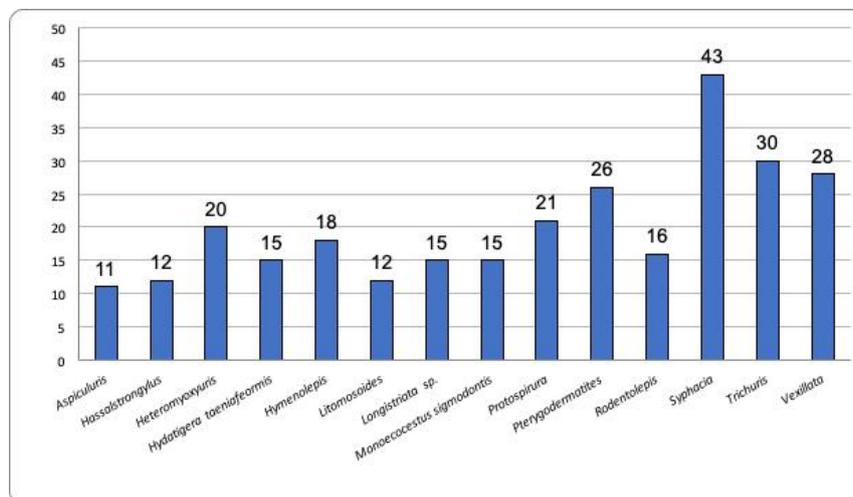


Figura 2: Gráfica donde se muestra género y/o especie de helminto con el mayor número de registros en roedores de México

4. Discusión

México al encontrarse entre dos zonas biogeográficas presenta fauna de la región Neártica y Neotropical, algunos roedores como *Peromyscus* se distribuyen desde el sur de Canadá hasta Panamá, mientras que *Heteromys* se encuentra en Veracruz al norte de Ecuador y finalmente *Xerospermophilus* solo se ha registrado en el centro de los EUA hasta el centro de México en las zonas semidesérticas del país (Ceballos, 2014).

En lo que se refiere a los helmintos, existen diversos géneros de nematodos que se distribuyen en las dos zonas biogeográficas de la siguiente manera: *Heteromyoxurus* que presenta una afinidad Neártica, *Stilestrongylus* que solo se encuentra en la región Neotropical y géneros que se distribuyen en las dos regiones ya mencionadas como son *Vexillata* y *Hassalstrongylus* (Falcón-Ordaz et al., 2015).

Hasta la fecha el total de taxones de helmintos identificados en roedores es de 245, de los cuales 106 han sido nombrados hasta nivel de especie mientras que los 139

restantes solo se mencionan en algún nivel taxonómico (Tabla 3).

El Phylum de helminto mejor representado es Nematoda con 38 géneros, seguido de Platyhelminthes con 22 y Rotifera con 2.

Un primer esfuerzo para catalogar la diversidad de helmintos en mamíferos que se encuentran en México lo realizó García-Prieto y colaboradores en el 2012, catalogando un total de 131 registros de los cuales 78 fueron identificados a nivel de especie y 53 únicamente en algún nivel taxonómico, en dicho estudio la familia de roedor que contó con un mayor número de helmintos fue Cricetidae con 56 y Castoridae (1).

Con el presente trabajo se agregan 114 registros de helmintos (28 a nivel de especie y 86 a taxa) a los reportados previamente, lo que incrementa en un 46.5 % las menciones de helmintos en roedores. Cabe mencionar que la familia que tuvo un incremento considerable fue Cricetidae con 63 registros del total, mientras que las familias en las cuales no se reportaron parásitos fueron Castoridae y Dasyproctidae (Tabla 3).

El estudio de los helmintos parásitos de roedores en México ha sido asimétrico, pudiendo observarlo en la Figura 1 donde en los estados de Baja California, Baja California Sur, Campeche, Quintana Roo, Sinaloa y Tamaulipas no se ha llevado a cabo ningún tipo de trabajo desde el punto de vista parasitológico; por otro lado, la Ciudad de México y los estados de Hidalgo, Michoacán, Tabasco, Veracruz y Yucatán comprenden 114 (46.5 %) registros del total reportado (245).

Considerando la información anterior, en el país la fauna helmintológica de estos animales está lejos de completarse, ya que bajo esta perspectiva solo el 10% se ha estudiado. De mantener el promedio de helmintos por hospedero (dos por especie) se estima que aproximadamente faltan 2,400 especies de helmintos por registrarse en roedores para México.

Tabla 3: Registros de helmintos por familia en estudios previos y derivados del presente trabajo en México.

Familia de hospedero	García-Prieto et al., 2012		Presente estudio	
	No. Helminto/ Especie	No. Helminto/ Taxa	No. Helminto/ Especie	No. Helminto/ Taxa
	Cuniculidae	0	4	0
Castoridae	1	0	0	0
Dasyproctidae	0	2	0	0
Erethizontidae	1	1	1	0
Geomyidae	4	3	1	3
Heteromyidae	17	8	4	14
Muridae	18	7	12	7
Sciuridae	5	4	2	6
Cricetidae	32	24	8	55
Total	78	53	28	86

5. Conclusiones

Es necesario revisar el material helmintológico depositado en Colecciones científicas que está identificado hasta nivel de taxa para definir la especie a la que pueden pertenecer y con esto tener una mayor claridad en cuanto a la riqueza de estos parásitos en México; además, realizar recolecciones de hospederos y su revisión para helmintos en

los estados donde no se han hecho reportes y aumentar los esfuerzos de colecta en localidades como Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León y Sonora, donde el registro de helmintos es bajo.

En más de 70 años de estudios de helmintos parásitos en México el grupo de roedores ha tenido poco interés desde este punto de vista, ya que hasta el 2012 se tenían 131 registros y en los últimos 11 años se han sumado otros 114.

Considerando la información generada en el presente estudio, determinamos que el inventario de la fauna helmintológica asociada a roedores de México está aun lejos de conocerse. Nuestro análisis reveló que los grupos de helmintos menos estudiados son tremátodos y acantocéfalos; también que los grupos de hospederos a los que deben ser dirigidos los esfuerzos de muestreo son seis familias: Agoutidae, Castoridae, Dasyproctidae, Erethizontidae, Geomyidae y Sciuridae, por contar con representantes en las regiones Neártica y Neotropical, lo que permitiría una comparación entre las helmintofaunas de ambas regiones zoogeográficas.

Referencias

- Brusca, R. C., Giribert, G., Moore, W. (2023). *Invertebrates*. Oxford University Press, Oxford UK.
- Ceballos G., (2014). *Mammals of México*. Johns Hopkins University Press. Baltimore, USA.
- Dennis, K., (2015). *Harrison. Principios de medicina interna*. Vol. 1 y 2. McGraw-Hill, México, México.
- Drago, F., (2017). *Macroparásitos. Diversidad y Biología*. Universidad Nacional de la Plata. La Plata, Argentina.
- Esch, G. W., Fernández J. C., (1993). *A functional biology of parasitism: ecological and evolutionary implications*. Chapman & Hall, London, UK.
- Falcón-Ordaz J., Monks S., Pulido-Flores G., García-Prieto L. Lira-Guerrero G., (2015). Riqueza de helmintos parásitos de vertebrados silvestres del estado de Hidalgo, México. In: Pulido-Flores G., Monks S., López-Herrera M. (eds.), *Estudios en Biodiversidad*, Vol. I. Zea Books, Lincoln, Nebraska, USA. Ch. 2, pp. 20-37.
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*. 3290, 1- 92. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3290.1.1>
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J., Guzmán-Cornejo, C., (2012). Helminth parasites of Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution

- (2014). Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 496-504.
<https://doi.org/10.7550/rmb.31688>
- Torres-Mancilla, D. (2019). Análisis de la riqueza de helmintos asociados a reptiles silvestres mexicanos. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Tzab H., L. A., Macswiney G. M. C., (2014). Roedores ¿plagas indeseables o animales útiles?. *Biodiversitas* 115, 12-1