

Revista **Tlamati** Sabiduría



UAGro
Dirección General de
Posgrado e Investigación

Comité Editorial

Consejo Editorial

Dr. Javier Saldaña Almazán (Presidente)
Dra. Berenice Illades Aguiar (Secretaria)
Dr. Justiniano González González (Vocal)
M. C. José Luis Aparicio López (Vocal)
Dr. Crisólogo Dolores Flores (Vocal)
Dr. Oscar Talavera Mendoza

Editores responsables

Dr. Oscar Talavera Mendoza
Dr. Juan Baltazar Cruz Ramírez



Fotografía de la portada: Composición digital basada en un grabado de Gustave Doré (1928). "Cayendo en La Divina Proporción". Autor: Juan Baltazar Cruz Ramírez. Basada en el artículo: El diablo como personaje. p. 72

Editores por áreas del conocimiento

Dr. Elías Hernández Castro
Universidad Autónoma de Guerrero

Ciencias Agropecuarias

Dr. José Legorreta Soberanis
Universidad Autónoma de Guerrero

Ciencias Biomédicas y de la Salud

Dr. José Francisco Muñoz Valle
Universidad de Guadalajara

Ciencias Biomédicas y de la Salud

Dr. José María Sigarreta Almira
Universidad Autónoma de Guerrero

Ciencias Exactas y Matemáticas

Dr. Rodrigo Carramiñana
Southern Illinois University

Ciencias Exactas y Matemáticas

Dra. Laura Sampedro Rosas
Universidad Autónoma de Guerrero

Ciencias Ambientales y Desarrollo Regional

Dr. Ricardo Sánchez García
Universidad Autónoma de Guerrero

Ciencias Sociales, Filosofía y Sociología

Dra. Luisa Concepción Ballester
Southern Illinois University

Ciencias Sociales, Filosofía y Sociología

Responsable de la Edición

Dr. Juan Baltazar Cruz Ramírez

Coordinación Editorial

Lic. Isabel Rivero Cors
MFA Moisés Reyes Román

Corrección de estilo

M. C. Magdalena Martínez Durán

Tlamati Sabiduría; Volumen 5, Número 3, Agosto – Septiembre 2014 es una publicación trimestral editada por la Universidad Autónoma de Guerrero, a través de la Dirección General de Posgrado e Investigación. Domicilio: Javier Méndez Aponte No. 1, Col. Servidor Agrario, C.P. 39070. Tel: (01 747) 471 93 10 ext. 3091. Chilpancingo, Guerrero, México. Site de la revista: <http://posgradoeinvestigacion.uagro.mx> E-mail: tlamatisabiduria@outlook.com Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2009-040817000000-102. ISSN 2007-2066. Este número se publicó el 29 de Noviembre del 2014. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de

Comité Editorial de Revisores por Área de la Ciencia

BIOLOGÍA Y QUÍMICA

Dr. Eneas Alejandro Chavelas Adame
Dr. Oscar Del Moral Hernández

BIOTECNOLOGÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

Dr. Francisco Palemón Alberto
Dr. Gerardo Huerta Beristaín
Dr. Jaime Olivares Pérez
Dr. Luis Miguel Camacho Díaz

CIENCIAS SOCIALES

Dr. Ángel Ascencio Romero
Dra. América Libertad Rodríguez Herrera
Dra. Columba Rodríguez Alviso
Dra. Cristina Barroso Calderón
Dra. Dulce María Quintero Romero
Dra. Margarita Jiménez Badillo
Dra. Rocío López Velasco

FÍSICO MATEMÁTICAS Y CIENCIAS DE LA TIERRA

Dr. Francisco Julián Ariza Hernández
Dr. Jorge Sánchez Ortiz
Dr. Juan Carlos Hernández Gómez
Dr. Marco Antonio Taneco Hernández
Dr. Martín Patricio Árciga Alejandre
Dra. Ernestina Felicia Castells Gil

HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA CONDUCTA

Dr. Camilo Valqui Cachi
Dr. Osvaldo Ascencio López
Dra. Flor M. Rodríguez Vásquez
Dra. Ma. Gloria Toledo Espino

MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

Dr. Sergio Paredes Solís
Dra. María Eugenia Flores Alfaro
Dra. Iris Paola Guzmán Guzmán
Dra. Mónica Espinoza Rojo



Contenido	Pag.
Editorial	4
C iencias Ambientales	
Distribución geográfica de helmintos parásitos (Acanthocephala) de aves de México .	5
<i>Emmanuel Alemán Canales, Iriana Zuria, Griselda Pulido Flores, Scott Monks</i>	
La ambientalización curricular de los planes de estudio en la Universidad Autónoma de Guerrero. Caso Programa de Sociología.	14
<i>Ramón Bedolla Solano, José Luis Aparicio López, Columba Rodríguez Alviso, Juana Beltrán Rosas, Adriana Miranda Esteban</i>	
Evaluación de la calidad del agua ante la enfermedad renal crónica en la Zona Oriente de Michoacán, México	22
<i>María de Guadalupe Panduro Rivera, Leonel Hernández Mena, Alberto López López, Mario Alfonso Murillo Tovar, José de Jesús Díaz Torres, Jorge del Real Olvera</i>	
Indicadores para el manejo de los residuos sólidos urbanos en centros educativos de Ciudad Renacimiento y Llano Largo-Colosio de la ciudad de Acapulco, Guerrero, México	33
<i>América Rodríguez Herrera, Rocío López Velasco, Alejo Lungo Rodríguez, Branly Olivier Salomé</i>	
Caracterización de olote tratado para obtener sus potencialidades de un carbón activado y emplearlo en invernaderos de Tehuacán, Puebla, México	39
<i>José Luis Martínez Suárez, Persi Shacht Hernández, Abraham Pérez Delgado</i>	
Sistema de producción de biodiesel con calidad ASTM a partir de aceite vegetal residual	45
<i>Juan Antonio Alfonso Alvarez, Ana Karina Veliz Zamorano, Juan Guillermo Hernández Pérez Patricia Alvarado Morán</i>	
Turismo gastronómico tradicional rural local. Propuesta para la conservación del patrimonio biocultural, al sur del Estado de México, México	51
<i>Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo, Miguel Ángel Balderas Plata, Elsa Mireya Rosales Estrada, José Isabel Juan Pérez</i>	
Diagnóstico de la situación ambiental en 10 unidades académicas de la Universidad Autónoma de Guerrero, México	65
<i>Nancy Dalia Garza Moreno, Eugenio Castro Solís, Mario Treviño y Díaz Barriga, Saúl Flores Valdez, Silvia Alemán Mundo, Juan José Dimas Mojarro</i>	
R eseñas Científicas	
El demonio como personaje	
<i>Silvia Guadalupe Alarcón Sánchez</i>	72

Editorial

El tlamatini en la torre de marfil.

De acuerdo a la filosofía Náhuatl, el tlamatini es el que permite a los simples mortales pasar de la oscuridad a la luz. Cuando él cree que algo grande está en juego, siempre está dispuesto a sufrir la furia de los cielos, actitud que es particularmente subversiva a los ojos de todos aquellos que les conviene tener en la ignorancia al pueblo que gobierna. El tlamatini, una luz, una tea, una gruesa tea que no ahúma. Suya es la sabiduría transmitida, él es quien la enseña, sigue la verdad. Hace sabios los rostros ajenos, les abre los oídos, los ilumina, es camino, guía veraz para otros. Podemos leer estas líneas en el primer número de Tlamati Sabiduría, como muestra de la filosofía mexicana sobre los hombres y mujeres que saben. Nunca más que hoy, se hace urgente el llamado a que aquellos que nos consideramos seres humanos intelectualmente honestos, para que abandonemos la torre de marfil en la que vivimos y nos hagamos responsables de esta misión.

Sabemos que aquellos que piensan por sí mismos y defienden su derecho de hacerlo y a expresarlo, tienen existencias solitarias. Al negarse a obedecer sin cuestionar, y al expresar sus muy particulares puntos de vista, eventualmente se enfrentan al creciente cinismo imperante en el ámbito académico actual. Un ámbito divorciado de las preocupaciones terrenales y realistas de los hombres y mujeres comunes y corrientes, a los que contemplamos desde nuestro particular observatorio, y en donde nos creemos a salvo de las situaciones que actualmente estamos viviendo en el Estado de Guerrero.

Creemos que la corrupción imperante y la falta de respeto hacia la vida que muestran los encargados de hacer valer las leyes en este estado, nunca podrán traspasar nuestras murallas autoimpuestas, siempre bajo la premisa de que somos conscientes de los muchos males que nosotros mismos hemos permitido crecer para ser arrojados a este mundo, así como del daño presente y futuro que deriva de nuestra inacción y parsimonia. Bajo esta sombra, nos escondemos dentro de nuestros palacios de aprendizaje, que no son más que bastiones de privilegio e hipocresía. El concepto de "elite académica" no es más que un sinónimo de esnobismo, arrogancia e irrelevancia, ya que no somos capaces de asesorar con nuestro conocimiento al pueblo de Guerrero, inmerso en un mar de corrupción, violencia y desesperanza.

Platón decía que el verdadero conocimiento de nosotros mismos sólo puede ser adquirido mediante un análisis profundo de nuestra propia alma. Y la forma en que vemos nuestra alma es viéndola reflejada en el ojo de una persona sabia. Si esta persona está escondida en una fortaleza inalcanzable, nunca la podremos descubrir y menos sacarla más allá de la realidad alternativa que las torres de marfil y las paredes de la academia, imponen actualmente a la parte pensante de éste estado. Seguimos atrás de la zanahoria de los financiamientos y concursos para obtener premios, sin darnos cuenta que nos han domado bajo el yugo de la búsqueda de constancias académicas, en un afán de seguir cumpliendo con las regulaciones impuestas por quienes nos domaron. Hemos olvidado nuestro importante rol como mediadores inteligentes para nuestra comunidad, para nuestra nación, para nuestro mundo.

El estado de la humanidad como animales sociales nunca puede cambiar. Nada puede cambiar el hecho de que los seres humanos viven en la comunidad, y vivimos para la comunidad. Hemos de decir que en esta época oscura, la parte que debería estar proveyendo de la luz del conocimiento contra la ignorancia, se dedica a atesorar requisitos para darle gusto a los barones medievales en turno, olvidando que uno de los principales objetivos de la educación es hacer a los hombres libres. Es tiempo de rescatar a los creativos, a los idealistas, a los hombres libres con pensamiento crítico. Es tiempo de Tlamatinis contra la kakistocracia.

Dr. Juan Baltazar Cruz Ramírez





Título del artículo.

Distribución geográfica de helmintos parásitos (Acanthocephala) de aves de México.

Título del artículo en idioma Inglés.

Geographical distribution of bird's parasitic helminths (Acanthocephala) at México.

Autores.

Emmanuel Alemán-Canales

Iriana Zuria

Griselda Pulido-Flores

Scott Monks

Referencia bibliográfica:

MLA

Alemán-Canales, Emmanuel, Iriana Zuria, Griselda Pulido-Flores, y Scott Monks. "Distribución geográfica de helmintos parásitos (Acanthocephala) de aves de México". *Tlamati* 5.3 (2014): 5-13. Print.

APA

Alemán-Canales, E., Zuria, I., Pulido-Flores, G., Monks, S. (2014). Distribución geográfica de helmintos parásitos (Acanthocephala) de aves de México. *Tlamati* 5(3), 5-13.

ISSN: 2007-2066.

Publicado el 29 de Noviembre del 2014

© 2014 Universidad Autónoma de Guerrero

Dirección General de Posgrado e Investigación

Dirección de Investigación

TLAMATI, es una publicación trimestral de la Dirección de Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero. El contenido de los artículos es responsabilidad exclusiva de los autores y no refleja de manera alguna el punto de vista de la Dirección de Investigación de la UAG. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos previa cita de nuestra publicación.



Distribución geográfica de helmintos parásitos (Acanthocephala) de aves de México

Emmanuel Alemán-Canales¹

Iriana Zuria¹

Griselda Pulido-Flores¹

Scott Monks^{1*}

¹Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Área Académica de Biología, Carr. Pachuca-Tulancingo Km 4.5 Mineral de la Reforma, Hidalgo, México. C.P. 42184. Tel: (771)717-2000 ext. 6658; Fax: (771)717-2112.

*Autor de correspondencia
scottmonks@hotmail.com

Resumen

El objetivo de este trabajo fue conocer los patrones de distribución de los acantocéfalos de aves de México, para lo cual se utilizaron tres aproximaciones: primero se compilaron los reportes helmintológicos (Acanthocephala) de aves de México en una base de datos; segundo, se colectaron helmintos de aves en el Lago de Tecocomulco, Hidalgo, una zona importante dentro de la ruta migratoria de las aves que nunca había sido estudiada; por último, se obtuvieron datos sobre los depósitos en colecciones de helmintos de aves de México para complementar la base de datos. Se encontraron 17 especies de acantocéfalos en 31 especies de aves (de 10 familias), de más de 45 localidades, correspondientes a 20 estados de la República Mexicana. Las familias *Ardeidae* y *Anatidae* fueron las mejor representadas en los reportes helmintológicos. En estas dos familias de aves, los helmintos (Acanthocephala) se distribuyen principalmente en las zonas costeras (Golfo de México y Pacífico) y en el centro del país, respectivamente. El resto de las familias de aves poseen pocos registros helmintológicos, lo cual no significa que estas aves no presenten acantocéfalos. Es necesario realizar más revisiones y estudios de los acantocéfalos de aves en México.

Palabras clave: Distribución, Acanthocephala, Anatidae, Ardeidae.

Abstract

Objective of this study was to know distribution patterns of acanthocephalans of birds from Mexico. It is focused on three fields of data: first, helminthological reports of Acanthocephala in birds of Mexico; second, helminths of birds collected in Tecocomulco Lake, Hidalgo, as an important part of a migratory route that had never been studied; and, finally, data were obtained for deposits in international helminth collections for birds from Mexico, to complement the

Como citar el artículo:

Alemán-Canales, E., Zuria, I., Pulido-Flores, G., Monks, S. (2014). Distribución geográfica de helmintos parásitos (Acanthocephala) de aves de México. *Tlamati* 5(3), 5-13.

database. Reports were obtained for 17 species of Acanthocephala of 31 species of bird (10 families) of over 45 locations corresponding to 20 states of the Mexican Republic. Ardeidae and Anatidae were the best represented families, with distribution patterns for acanthocephalans in coastal areas (Gulf of Mexico and Pacific) and central region, respectively. Rest of the families of birds have few helminthological records; however, this does not mean that acanthocephalans do not parasitize these species, only that no studies exist for these groups and that they must be investigated further.

Key words: Distribution, Acanthocephala, Anatidae, Ardeidae.

Introducción

La ocurrencia de parásitos en todo tipo de organismo es una regla general, por esto, las aves silvestres no están exentas de ser parasitadas y son hospederos potenciales de diversos parásitos. El desarrollo y localización de las parasitosis están determinados por diferentes factores ambientales. Por ejemplo, algunos parásitos requieren de la presencia de dos o más hospederos (intermediarios y definitivos) debido a su adaptación a los ciclos de vida que involucran diferentes ambientes bióticos (Mercado-Reyes, Angulo-Castillo, Clemente-Sánchez, Hernández-Llamas, González-Rojas, López-Torres, y Tavizón-García, 2010).

Las enfermedades parasitarias se destacan como uno de los factores más frecuentes que ocasionan alteraciones en la pérdida de peso, pérdida de colores vistosos en el plumaje, y en ocasiones muy severas, la muerte del ave (Figueroa-Lyra, Bianque-De Oliveira, De Brito-Cavalcanti, Soares-Leite, Santiago-Magalhaes, Alves-De Oliveira, y Evencio-Sobrinho, 2002).

Los parásitos son indicadores históricos y ecológicos, cuyo estudio permite comprender las interacciones multidimensionales entre los factores ecológicos, patrones de distribución e inclusive ayudan a dilucidar la historia de regiones y biotas (Brooks, León-Règagnon, y Pérez-Ponce de León, G. 2001). Los estudios de biogeografía histórica de los parásitos parten de la premisa que éstos son indicadores históricos y ecológicos de la relación parásito-hospedero, porque su distribución geográfica se limita a las regiones en las cuales sus hospederos se co-distribuyen, porque los necesitan para completar sus ciclos de vida (Escalante, Martínez-Salazar, Falcón-Ordáz, Linaje, y Guerrero, 2011).

Los estudios de parásitos de aves, son de interés e importancia debido a que las aves representan un mecanismo de dispersión de los organismos patógenos en diferentes áreas geográficas (Barrera-Guzmán y Guillén-Hernández, 2008). La migración obligada de las aves, en conjunto con el cambio climático y su régimen alimenticio, han incrementado la posibilidad de infección con helmintos (Díaz, Mañas, Campos, y Lozano, 2000).

Los acantocéfalos en la fase adulta son parásitos obligados del intestino de vertebrados. Su larva se desarrolla en artrópodos (hospederos intermediarios). Su nombre proviene del griego “*acanthis*” y “*cephalo*” que significa cabeza espinosa. La estructura espinosa que es común en todas las especies de acantocéfalos, es una probóscide eversible en el

extremo anterior armado con ganchos curvos. El resto del cuerpo forma un tronco cilíndrico o aplanado, frecuentemente portando regiones con pequeñas espinas (véase figura 1) (Roberts, Janovy y Nadler, 2013).

En este trabajo se contribuye con el estudio de la distribución geográfica de los acantocéfalos, al profundizar sobre la diversidad de los helmintos de aves en México. Debido a que las aves tienen una gran importancia biológica, médica, económica y social, este estudio tiene por objetivo identificar las áreas de distribución de las especies de helmintos (Acanthocephala) de aves en México, mediante el análisis de datos de colectas, revisión de material en colecciones y de la literatura existente, para determinar posibles patrones de distribución. Es importante destacar que en el territorio nacional no existen estudios que integren toda la información actual. Además, este estudio es clave para identificar las diferencias en la riqueza de las especies de helmintos durante las rutas de migración de diferentes especies de aves.

Material y Métodos

El presente trabajo se realizó en tres etapas: Primero, se revisaron los reportes helmintológicos de aves de México, enfocándose principalmente en los miembros de Acanthocephala, para esto se construyó una base de datos incluyendo autor, año del estudio, especie de hospedero, especie de helminto, localidad, coordenadas geográficas y código de depósito en colecciones. Segundo, se colectaron helmintos de aves del Lago de Tecocomulco, Hidalgo durante los meses de marzo, noviembre y diciembre (2006), enero (2007) y noviembre (2011) para complementar los reportes en el país, ya que en Hidalgo no existen estudios sobre este tema. Este lago representa una zona importante dentro de la ruta migratoria de las aves que nunca había sido estudiada. Por último, se obtuvieron datos del material helmintológico depositado en la Colección Nacional de Helmintos (CNHE) -Universidad Nacional Autónoma de México; Colección de Helmintos (CHE)-Centro de Investigaciones Biológicas, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; Colección de Helmintos (CHE)-Unidad Académica de Ecología Marina, Universidad Autónoma de Guerrero; Harold W. Manter Laboratory of Parasitology (HWML)-Nebraska, Lincoln, U.S.A.; United States National Parasite Collection (USNPC)-Beltsville, Maryland, U.S.A. para complementar dicha base de datos. Una vez integrados los datos obtenidos, se elaboraron mapas con

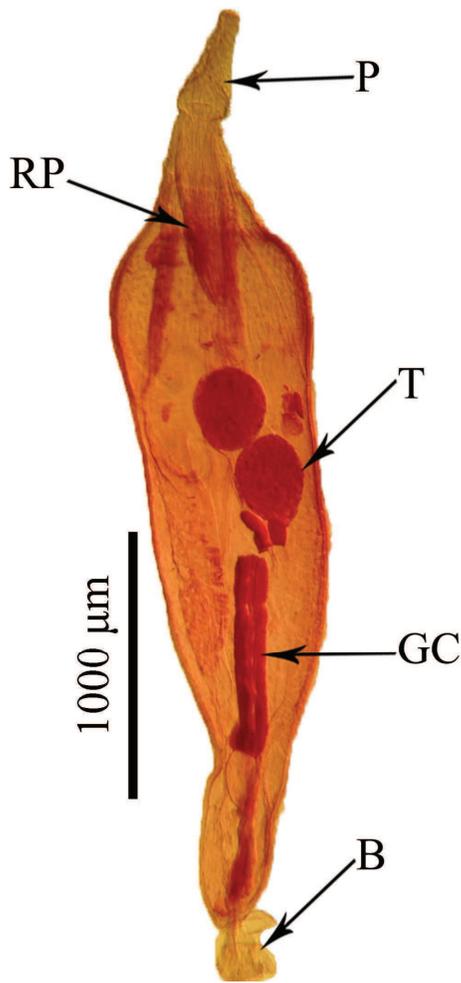


Figura 1. Esquema general de la morfología de *Acanthocephala* (macho). P= Probóscis; RP= Receptáculo de la Probóscis; T=Testículo; GC= Glándulas de Cemento; B= Bursa copulatoria.

las localidades y la distribución de los acantocéfalos y hospederos con el programa ArcView 3.2 (ESRI). Se realizó un mapa general de distribución de los acantocéfalos, así como mapas de comparación entre los helmintos de las diferentes familias de aves de México. Se incluyeron también las vertientes de los ríos de México, para comparar la distribución de los acantocéfalos con base en la vertiente donde se distribuye su hospedero.

Resultados

El actual registro de acantocéfalos de las aves acuáticas y terrestres de México está constituido por 17 especies, parásitas de 31 especies de aves (de 10 familias), de más de 45 localidades, correspondientes a 20 estados de la República Mexicana (véase anexo I). Se obtuvo un mapa de distribución de las especies de acantocéfalos (véase figura 2) que muestra una mayor concentración de este grupo de helmintos en la parte central del país.

También, se realizaron mapas para la comparación de

las distribuciones de acantocéfalos en las diferentes familias de aves en México (véanse figuras 3, 4 y 6). De las familias examinadas, Ardeidae es la que cuenta con un mayor número de especies de aves revisadas (14 especies) en 11 estados de México. Sin embargo, a pesar de ser el grupo de aves más estudiado, sólo se han registrado cuatro especies de acantocéfalos (véase anexo I). El mayor número de aves infectadas de la familia Ardeidae, han sido colectadas en el Golfo de México (véase figura 3). La distribución de las aves de esta familia (principalmente garzas) se relaciona con la ubicación de las distintas vertientes de México (véase figura 5), principalmente en las zonas costeras del país.

Para la familia Anatidae (principalmente patos), se encontraron registros de acantocéfalos en ocho especies de aves, de ocho estados de México. Para esta familia se encontraron siete especies de acantocéfalos (véase anexo I) y los registros provienen principalmente de la parte central del país (véase figura 4), que corresponde con la vertiente interna (véase figura 5). Por último, los acantocéfalos en las familias de aves: Anhingidae, Laridae, Pelecanidae y Phalacrocoracidae, se han registrado en muy pocos estudios. Sin embargo, su distribución está orientada a las vertientes del Golfo de México y del Pacífico (véase figura 6) como consecuencia de la biología de las aves de estas familias, su hábitat, su alimentación y sus requerimientos ambientales. La distribución de los acantocéfalos de Accipitridae, Cuculidae, Icteridae y Rallidae se orienta más a la región interna, que a las zonas costeras y a pesar que las aves de estas familias se distribuyen en gran parte del país, los estudios helmintológicos existentes registran a los acantocéfalos solo en la región interna (véase figura 6).

Discusión y conclusiones

Entre los helmintos parásitos de vertebrados silvestres de México, los acantocéfalos son el grupo que menos atención ha recibido (Pérez-Ponce de León y García-Prieto, 2001). El número de especies nominales mexicanas actualmente asciende a 60, que constituyen el 5% de la diversidad mundial de este grupo de parásitos (García-Prieto, García-Varela y Mendoza-Garfias, 2014). Cabe mencionar que la primera especie de acantocéfalo registrada en México es *Plagiorhynchus schmidtii* Golvan, 1994 (= *Prosthorhynchus rectus* [Linton, 1892]), fue encontrada en un ave marina (*Larus sp.*) de la bahía de Guaymas, Sonora (Linton, 1892).

Con base en los resultados obtenidos a partir de este estudio, los pocos registros de acantocéfalos encontrados para las regiones del noroeste y sureste de México, no significan que las aves de estas áreas no posean helmintos. Lo que indica es un escaso esfuerzo de colecta y falta de conocimiento de la biodiversidad de este grupo de helmintos, hecho que es mencionado por (García-Prieto, García-Varela, Mendoza-Garfias, y Pérez-Ponce de León, 2010; García-Varela, y Mendoza-Garfias, 2014). Por ello, es necesario realizar más estudios helmintológicos de forma sistemática que se enfoquen en estas regiones en particu-

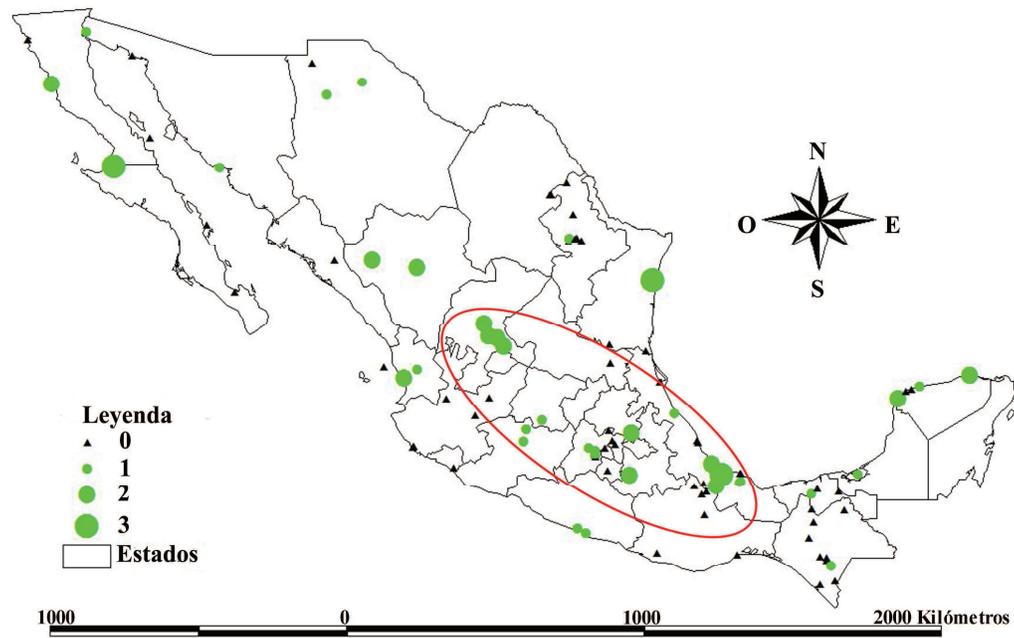


Figura 2. Presencia y número de especies de acantocéfalos de aves de México. El óvalo rojo indica las localidades con mayor número de especies de acantocéfalos colectados. El tamaño de los círculos verdes indica el número de especies de acantocéfalos en las diferentes localidades y los triángulos negros indican los sitios donde se han realizado estudios helmintológicos pero no se han reportado acantocéfalos.

lar, para ampliar el registro de los helmintos de las aves de todo el país, e incluso adicionar datos de diversidad de helmintos para un mejor análisis y obtener datos más completos, como los que se han realizado en *Phalacrocorax brasilianus*, *Ardea alba* y *Nictanassa violacea* en algunas lagunas costeras de Guerrero (Violante-González, Monks, Gil-Guerrero, Rojas-Herrera, Flores-Garza, y Larumb-Morán, 2011, 2012).

A pesar que aún no existen estudios que integren toda la información actual sobre la distribución de aves y acantocéfalos, este estudio contribuye al conocimiento de la distribución de aves y sus helmintos particularmente la de acantocéfalos en México. Además, brinda un panorama general sobre los patrones de distribución de algunas especies de aves, particularmente de las especies migratorias, por ejemplo, el patrón observado en la distribución de las especies de acantocéfalos de la familia Anatidae (patos principalmente) es en aguas interiores con mayores registros, en comparación con las zonas costeras, ésto debido posiblemente a que las aves de esta familia utilizan los cuerpos de agua del centro del país durante su ruta migratoria.

Los registros de helmintos en aves indican la presencia y distribución de algunos vertebrados e invertebrados (hospederos intermediarios) en áreas donde las aves son residentes, o se encuentran de paso, por ejemplo para el caso de las aves migratorias. Muchos de estos helmintos dependen de los hospederos intermediarios para completar

su ciclo de vida. Además, la presencia de estos helmintos puede indicar la calidad del ambiente en el que habitan sus hospederos; en aves (Barrera-Guzmán y Guillén-Hernández, 2008; Ortega-Olivares, Barrera-Guzmán, Haasová, Salgado-Maldonado, Guillén-Hernández y Scholz, 2008; Violante-González et al., 2011, 2012) o peces (García-Prieto, et al., 2010; Salgado-Maldonado, Aguilar-Aguilar, Cabañas-Carranza, Soto-Galera, y Mendoza-Palmero, 2005) y los factores que determinan la riqueza y la composición de sus especies de parásitos (Violante-González, Mendoza-Franco, Rojas-Herrera, y Gil-Guerrero, 2010). Por el contrario, la ausencia de acantocéfalos puede indicar algún tipo de disturbios en su hábitat, ya sea por perturbación o por contaminantes presentes en los ecosistemas, que afectan negativamente a estos organismos (Monks, Zárate-Ramírez y Pulido-Flores, 2005; Pulido-Flores, Monks y Gordillo-Martínez, 2005; Rodríguez-Amador, Monks, Pulido Flores, Gaytán Oyarzun, Romo-Gómez, y Violante González, 2012).

Agradecimientos

Al Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) como parte del proyecto colaborativo “Red temática de colaboración: Calidad ambiental y desarrollo sustentable; Inventario ambiental y establecimiento de indicadores regionales”, en el cual los autores participaron. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

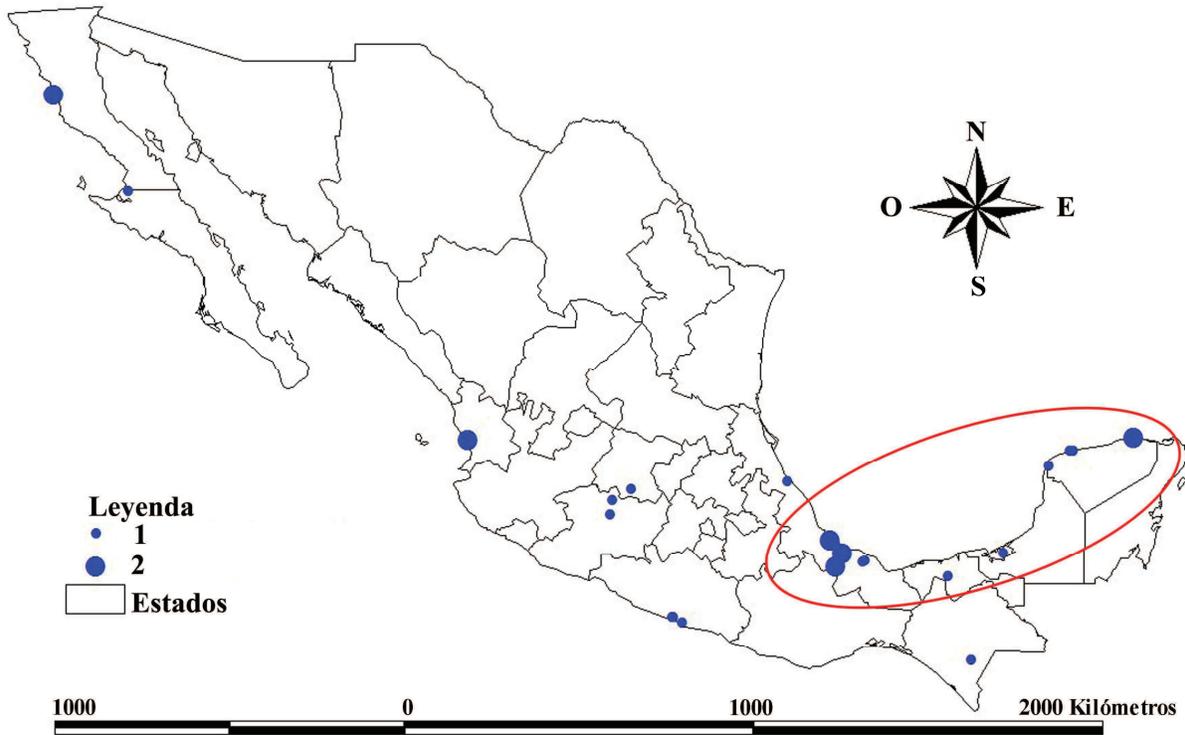


Figura 3. Presencia y número de especies de Acanthocephala en la familia Ardeidae. El óvalo rojo indica las localidades con mayor número de especies de acantocéfalos colectados en aves de esta familia. El tamaño de los círculos azules indica el número de especies de acantocéfalos en las diferentes localidades.

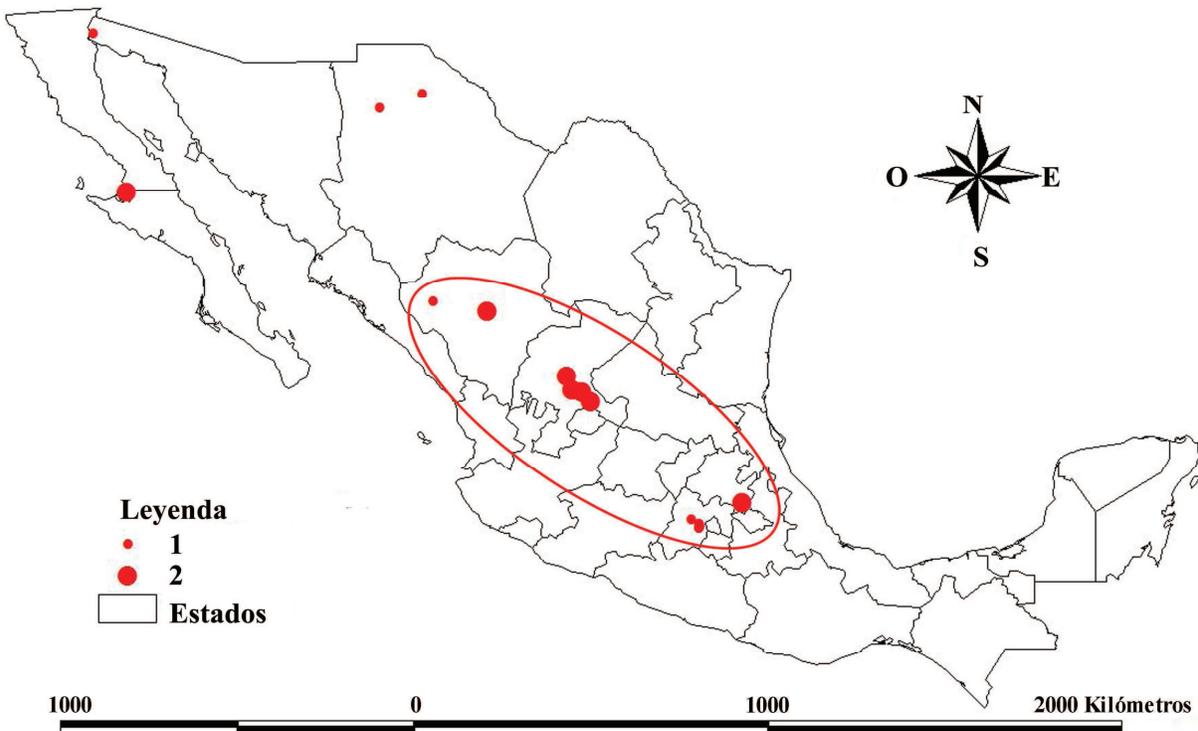


Figura 4. Presencia y número de especies de Acanthocephala en aves de la familia Anatidae. El óvalo rojo indica las localidades con mayor número de especies de acantocéfalos colectados en aves de esta familia. El tamaño de los círculos rojos indica el número de especies de acantocéfalos en las diferentes localidades.

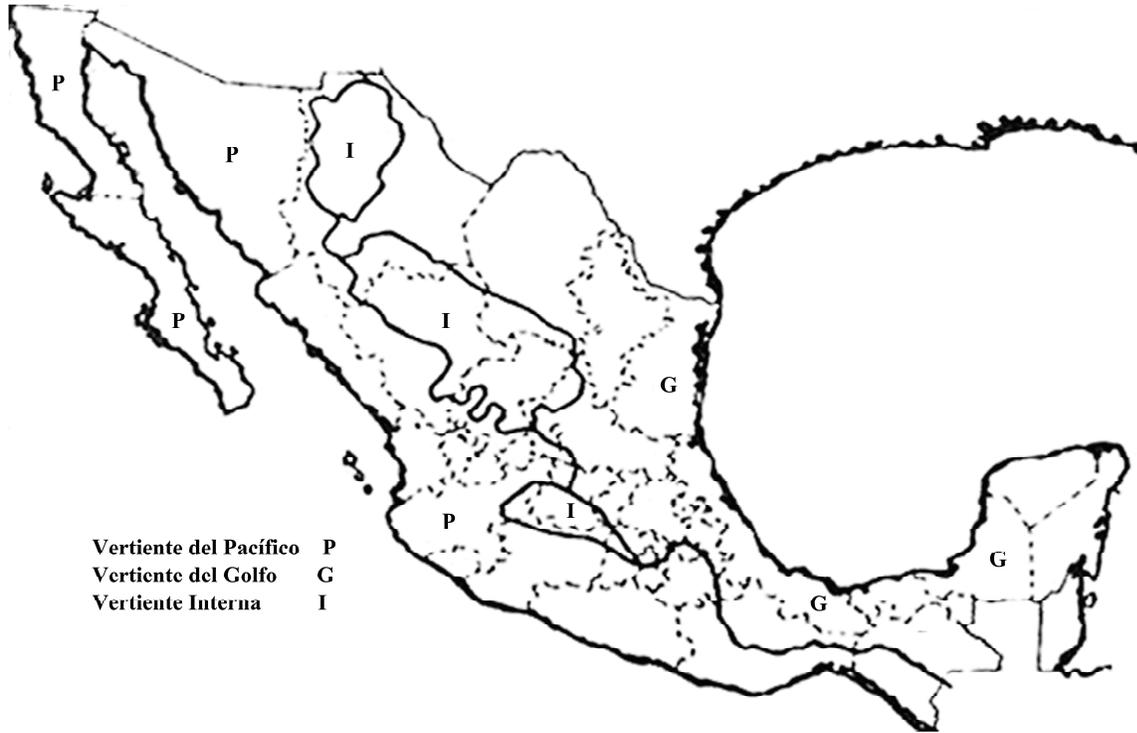


Figura 5. Vertientes de los ríos de México (inecc.gob.mx).

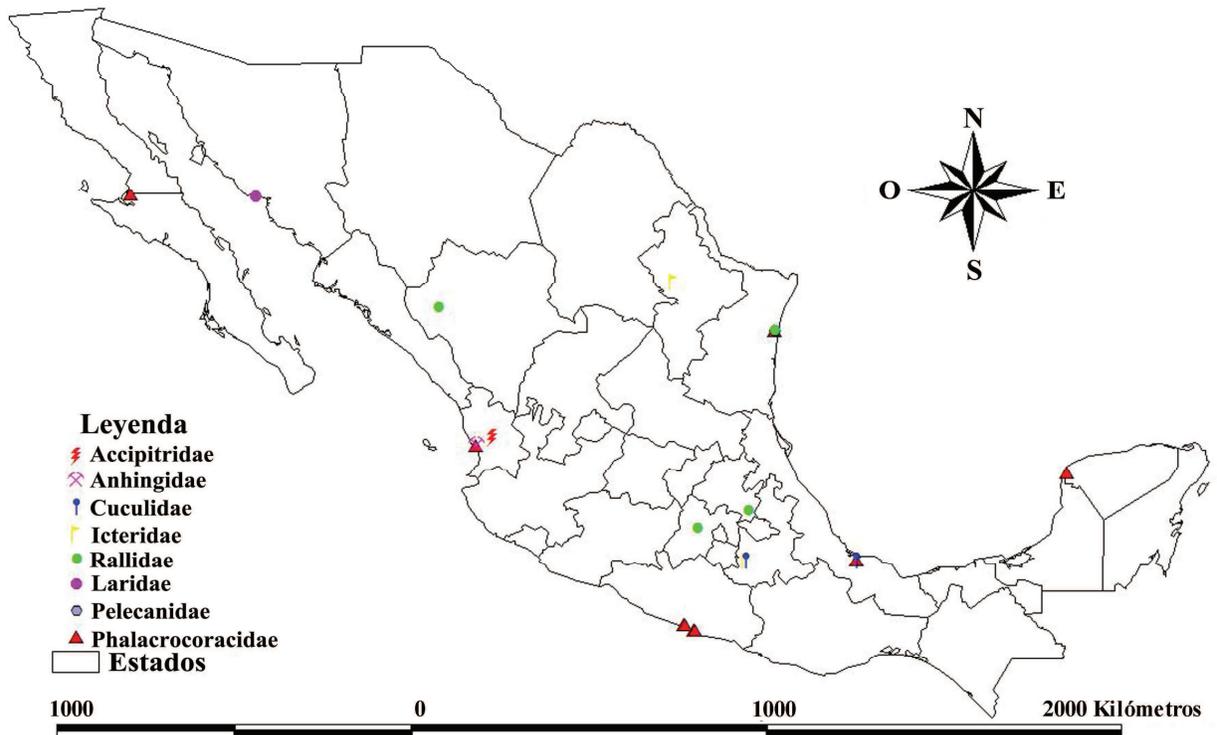


Figura 6. Acanthocephala registrados en aves de las familias Phalacrocoracidae, Pelecanidae, Rallidae, Laridae, Icteridae, Cuculidae, Anhingidae y Accipitridae.

Anexo I. Registro helmintológico (Acanthocephala) de aves de México (Actualización hasta febrero 2014)

Especie de Ave	Familia de	Especie de Helminto	Localidad	Estado
<i>Botaurus lentiginosus</i>	Ardeidae	<i>Polymorphus brevis</i>	Bahía de San Quintín	Baja California
<i>Botaurus lentiginosus</i>	Ardeidae	<i>Southwellina hispida</i>	Bahía de San Quintín	Baja California
<i>Botaurus lentiginosus</i>	Ardeidae	<i>Polymorphus brevis</i>	San Quintín El Molino Viejo	Baja California
<i>Bucephala albeola</i>	Anatidae	<i>Pseudocorynosoma anatarium</i>	Ciénega de Santa Clara	Sonora
<i>Aythya affinis</i>	Anatidae	<i>Polymorphus obtusus</i>	Bahía Guerrero Negro	Baja California Sur
<i>Bucephala albeola</i>	Anatidae	<i>Pseudocorynosoma anatarium</i>	Bahía Guerrero Negro	Baja California Sur
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Ardeidae	<i>Southwellina hispida</i>	Bahía Guerrero Negro	Baja California Sur
<i>Phalacrocorax auritus</i>	Phalacrocoracidae	<i>Southwellina hispida</i>	Bahía Guerrero Negro	Baja California Sur
<i>Larus sp</i>	Laridae	<i>Plagiorhynchus rectus</i>	Bahía de Guaymas	Sonora
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Anatidae	<i>Pseudocorynosoma constrictum</i>	Galeana	Chihuahua
<i>Bucephala albeola</i>	Anatidae	<i>Polymorphus sp.</i>	Ojo Caliente	Chihuahua
<i>Fulica americana</i>	Rallidae	<i>Polymorphus trochus</i>	Laguna El Huizache	Sinaloa
<i>Anas clypeata</i>	Anatidae	<i>Pseudocorynosoma constrictum</i>	Laguna El Huizache	Sinaloa
<i>Nyctanassa violacea</i>	Ardeidae	<i>Hexaglandula corynosoma</i>	San Blas	Nayarit
<i>Anhinga anhinga</i>	Anhingidae	<i>Southwellina hispida</i>	Estero La Tovar	Nayarit
<i>Ardea herodias</i>	Ardeidae	<i>Southwellina hispida</i>	Estero La Tovar	Nayarit
<i>Butorides virescens</i>	Ardeidae	<i>Southwellina hispida</i>	Estero La Tovar	Nayarit
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Phalacrocoracidae	<i>Southwellina hispida</i>	Estero La Tovar	Nayarit
<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Ardeidae	<i>Southwellina hispida</i>	Estero La Tovar	Nayarit
<i>Buteo lineatus</i>	Accipitridae	<i>Oligacanthorhynchus iheringi</i>	Presa de Aguamilpa	Nayarit
<i>Bucephala albeola</i>	Anatidae	<i>Pseudocorynosoma anatarium</i>	Nueva Ideal	Durango
<i>Aythya affinis</i>	Anatidae	<i>Pseudocorynosoma constrictum</i>	Nueva Ideal	Durango
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Anatidae	<i>Polymorphus boschadis</i>	Sistema de bordos de La UMA Los Jales	Zacatecas
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Anatidae	<i>Corynosoma sp.</i>	Sistema de bordos de La UMA Los Jales	Zacatecas
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Anatidae	<i>Polymorphus boschadis</i>	Bordo El Maguey	Zacatecas
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Anatidae	<i>Corynosoma sp.</i>	Bordo El Maguey	Zacatecas
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Anatidae	<i>Polymorphus boschadis</i>	Presa La Zacatecana	Zacatecas
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Anatidae	<i>Corynosoma sp.</i>	Presa La Zacatecana	Zacatecas
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Anatidae	<i>Polymorphus boschadis</i>	Bordo Matanuzka	Zacatecas
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Anatidae	<i>Corynosoma sp.</i>	Bordo Matanuzka	Zacatecas
<i>Ardea alba</i>	Ardeidae	<i>Polymorphus brevis</i>	Lago de Pátzcuaro	Michoacán
<i>Egretta thula</i>	Ardeidae	<i>Polymorphus brevis</i>	Lago de Pátzcuaro	Michoacán
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Ardeidae	<i>Polymorphus brevis</i>	Lago de Pátzcuaro	Michoacán
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Ardeidae	<i>Polymorphus brevis</i>	Lago de Cuitzeo	Michoacán
<i>Egretta caerulea</i>	Ardeidae	<i>Polymorphus brevis</i>	Laguna de Yuriria	Guanajuato
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Icteridae	<i>Mediorhynchus sp.</i>	San Nicolás de los Garza Ciudad Universi-	Nuevo León
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Phalacrocoracidae	<i>Southwellina hispida</i>	Laguna de Coyuca	Guerrero
<i>Ardea alba</i>	Ardeidae	<i>Southwellina hispida</i>	Laguna de Coyuca	Guerrero
<i>Ardea alba</i>	Ardeidae	<i>Southwellina hispida</i>	Laguna de Coyuca	Guerrero
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Phalacrocoracidae	<i>Southwellina hispida</i>	Laguna de Coyuca	Guerrero

Anexo I. (Cont.). Registro helmintológico (Acanthocephala) de aves de México (Actualización hasta febrero 2014)

Especie de Ave	Familia de Ave	Especie de Helminto	Localidad	Estado
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Phalacrocoracidae	<i>Southwellina hispida</i>	Laguna de Tres Palos, Guerrero	Guerrero
<i>Ardea alba</i>	Ardeidae	<i>Southwellina hispida</i>	Laguna de Tres Palos, Guerrero	Guerrero
<i>Nyctanassa violacea</i>	Ardeidae	<i>Southwellina hispida</i>	Laguna de Tres Palos, Guerrero	Guerrero
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Phalacrocoracidae	<i>Southwellina hispida</i>	Laguna de Tres Palos, Guerrero	Guerrero
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Anatidae	<i>Pseudocorynosoma constrictum</i>	Estanque El Cerrillo	Estado de México
<i>Fulica americana</i>	Rallidae	<i>Pseudocorynosoma constrictum</i>	Estanque El Cerrillo	Estado de México
<i>Anas clypeata</i>	Anatidae	<i>Pseudocorynosoma constrictum</i>	Laguna de Chicahuapan	Estado de México
<i>Anas cyanoptera</i>	Anatidae	<i>Pseudocorynosoma constrictum</i>	Laguna de Chicahuapan	Estado de México
<i>Anas cyanoptera</i>	Anatidae	<i>Pseudocorynosoma constrictum</i>	Laguna de Atarasquillo	Estado de México
<i>Anas clypeata</i>	Anatidae	<i>Pseudocorynosoma constrictum</i>	Laguna de Almoloya	Estado de México
<i>Anas crecca</i>	Anatidae	<i>Pseudocorynosoma constrictum</i>	Laguna de Almoloya	Estado de México
<i>Anas discors</i>	Anatidae	<i>Pseudocorynosoma constrictum</i>	Ciénega de Lerma	Estado de México
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Icteridae	<i>Centrorhynchus microcephalus</i>	Izúcar de Matamoros	Puebla
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Cuculidae	<i>Mediorhynchus emberizae</i>	Izúcar de Matamoros	Puebla
<i>Anas discors</i>	Anatidae	<i>Pseudocorynosoma constrictum</i>	Lago de Tecocomulco	Hidalgo
<i>Anas discors</i>	Anatidae	<i>Polymorphus trochus</i>	Lago de Tecocomulco	Hidalgo
<i>Fulica americana</i>	Rallidae	<i>Polymorphus trochus</i>	Lago de Tecocomulco	Hidalgo
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelecanidae	<i>Andracantha gravida</i>	Laguna Madre Punta Piedra	Tamaulipas
<i>Phalacrocorax auritus</i>	Phalacrocoracidae	<i>Andracantha gravida</i>	Laguna Madre Punta Piedra	Tamaulipas
<i>Fulica americana</i>	Rallidae	<i>Polymorphus trochus</i>	Laguna Madre Punta Piedra	Tamaulipas
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelecanidae	<i>Southwellina hispida</i>	Laguna Madre Punta Piedra	Tamaulipas
<i>Ardea herodias</i>	Ardeidae	<i>Southwellina hispida</i>	Río Tecolutla	Veracruz
<i>Eudocimus albus</i>	Ardeidae	<i>Southwellina dimorpha</i>	Lago Los Chivos	Veracruz
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Ardeidae	<i>Southwellina hispida</i>	Lago Los Chivos	Veracruz
<i>Nyctanassa violacea</i>	Ardeidae	<i>Hexaglandula corynosoma</i>	Laguna El Espino	Tabasco
<i>Egretta garcetta</i>	Ardeidae	<i>Southwellina hispida</i>	Laguna El Espino	Tabasco
<i>Egretta caerulea</i>	Ardeidae	<i>Southwellina hispida</i>	Laguna Alvarado	Veracruz
<i>Egretta thula</i>	Ardeidae	<i>Southwellina hispida</i>	Laguna Alvarado	Veracruz
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Cuculidae	<i>Centrorhynchus microcephalus</i>	Río Papaloapan Tlacotalpan	Veracruz
<i>Nyctanassa violacea</i>	Ardeidae	<i>Hexaglandula corynosoma</i>	Río Papaloapan Tlacotalpan	Veracruz
<i>Ardea alba</i>	Ardeidae	<i>Southwellina hispida</i>	Río Papaloapan Tlacotalpan	Veracruz
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Phalacrocoracidae	<i>Southwellina hispida</i>	Río Papaloapan Tlacotalpan	Veracruz
<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Ardeidae	<i>Southwellina hispida</i>	Río Papaloapan Tlacotalpan	Veracruz
<i>Nyctanassa violacea</i>	Ardeidae	<i>Hexaglandula corynosoma</i>	Catemaco La Victoria	Veracruz
<i>Egretta thula</i>	Ardeidae	<i>Polymorphus brevis</i>	Lago de Catemaco	Veracruz
<i>Ardea alba</i>	Ardeidae	<i>Southwellina hispida</i>	Laguna de Las Ilusiones	Tabasco
<i>Ardea alba</i>	Ardeidae	<i>Southwellina hispida</i>	Centro Acuícola Benito Juárez	Chiapas
<i>Egretta tricolor</i>	Ardeidae	<i>Southwellina hispida</i>	Laguna de Términos	Campeche
<i>Phalacrocorax auritus</i>	Phalacrocoracidae	<i>Andracantha gravida</i>	Celestún	Yucatán
<i>Ardea alba</i>	Ardeidae	<i>Southwellina hispida</i>	Celestún	Yucatán
<i>Ardea alba</i>	Ardeidae	<i>Southwellina hispida</i>	Chuburná	Yucatán
<i>Platalea ajaja</i>	Ardeidae	<i>Southwellina hispida</i>	Chuburná	Yucatán
<i>Egretta rufescens</i>	Ardeidae	<i>Southwellina hispida</i>	Ciénega de Chuburná	Yucatán
<i>Nyctanassa violacea</i>	Ardeidae	<i>Hexaglandula corynosoma</i>	Río Lagartos	Yucatán
<i>Ardea herodias</i>	Ardeidae	<i>Southwellina hispida</i>	Ciénega de Progreso	Yucatán

(CONACYT) por la beca (No. 256751) otorgada a EA-C para la realización de estudios de Doctorado en Ciencias en Biodiversidad y Conservación, y a los cazadores de Lago de Tecocomulco por la donación de las vísceras de las aves.

Bibliografía

- Barrera-Guzmán, A. y Guillén-Hernández, S. (2008). Helminths intestinales en aves ciconiiformes de la ciénaga de Chuburná, Yucatán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 79, 525-527.
- Brooks, D. R., León-Règagnon, V. y Pérez-Ponce de León, G. (2001). Los parásitos y la biodiversidad; in H. M. Hernández, A. García, F. Alvarez y M. Ulloa (Eds), *Enfoques contemporáneos para el estudio de la biodiversidad*. Instituto de Biología, UNAM-Fondo de Cultura Económica, México, 245-289.
- Díaz, V., Mañas, I., Campos, M. y Lozano, J. (2000). Contribución al conocimiento de los trematodos parásitos de túrdidos-zorzales - en Granada, España. *ARS Pharmaceutica*, 41, 379-381.
- Escalante, T., Martínez-Salazar, E. A., Falcón-Ordáz, J., Linaje, M. y Guerrero, R. (2011). Análisis panbiogeográfico de *Vexillata* (Nematoda: Ornithostrongylidae) y sus huéspedes (Mammalia: Rodentia). *Acta Zoológica Mexicana*, 27, 25-46.
- Figuroa-Lyra, M., Bianque-De Oliveira, J., De Brito-Cavalcanti, M. D., Soares-Leite, A., Santiago-Magalhaes, V., Alves-De Oliveira, R. y Evencio-Sobrino, A. (2002). Parásitos gastrointestinales de aves silvestres en cautiverio en el estado de Pernambuco, Brasil. *Parasitología Latinoamericana*, 57, 50-54.
- García-Prieto, L., García-Varela, M., Mendoza-Garfias, B. y Pérez-Ponce de León, G. (2010). Checklist of the Acanthocephala in wildlife vertebrates of Mexico. *Zootaxa*, 2419, 1-50.
- García-Prieto, L., García-Varela, M. y Mendoza-Garfias, B. (2014). Biodiversidad de Acanthocephala en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Suplemento 85, S177-S182.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2014, enero, 24). *Regionalización de las cuencas hidrográficas de México*. Obtenido de: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/639/regionalizacion.pdf>
- Linton, E. (1892). Notes on Avian Entozoa. *Proceeding of the United States National Museum*, 15, 87-113.
- Mercado-Reyes, M., Angulo-Castillo, S., Clemente-Sánchez, F., Hernández-Llamas, A., Gonzáles-Rojas, J. I., López-Torres, E. y Tavizón-García, P. (2010). Presencia de helmintos en el pato triguero (*Anas platyrhynchos diazi*) del Altiplano Zacatecano, México. *Agrociencia*, 44, 931-939.
- Monks S., Zárate-Ramírez V. R. y Pulido-Flores G. (2005). Helminths of freshwater fishes from the Metztitlán Canyon Reserve of the Biosphere, Hidalgo, Mexico. *Comparative Parasitology*, 72, 212-219.
- Ortega-Olivares, M. P., Barrera-Guzmán, A. O., Haasová, I., Salgado-Maldonado, G., Guillén-Hernández, S. y Scholz, T. (2008). Tapeworms (Cestoda: Gryporhynchidae) of fish eating birds (Ciconiiformes) from Mexico: New host and geographical records. *Comparative Parasitology*, 75, 182-195.
- Pérez-Ponce de León, G. y L. García-Prieto. (2001). Diversidad de helmintos parásitos de vertebrados silvestres de México. *Biodiversitas*, 37, 7-11.
- Pulido-Flores G., Monks S. y Gordillo-Martínez A. J. (2005). Monitoreo de bajo costo en la evaluación de la calidad ambiental. *Revista Internacional de Ciencias Ambientales*, 21, 578-583.
- Roberts, L., Janovy J. Jr. y Nadler S. (2013). *Foundations of Parasitology*. McGraw-Hill Higher Education; 9 edition, 688 p.
- Rodríguez Amador, R., Monks, S., Pulido Flores, G., Gaytán Oyarzun, J. C., Romo-Gómez, C. y Violante González, J. (2012). Metales pesados en el pez *Dormitator latifrons* (Richardson, 1884) y agua de la laguna de Tres Palos, Guerrero, México. *Ra Ximhai*, 8, 43-47.
- Salgado-Maldonado, G., Aguilar-Aguilar, R., Cabañas-Carranza G., Soto-Galera, E. y Mendoza-Palmero, C. (2005). Helminth parasites in freshwater fish from the Papaloapan river basin, Mexico. *Parasitology Research*, 96, 69-89.
- Violante-González, J., Mendoza-Franco, E. F., Rojas-Herrera, A. y Gil-Guerrero, S. (2010). Factors determining parasite community richness and species composition in black snook *Centropomus nigrescens* (Centropomidae) from coastal lagoons in Guerrero, Mexico. *Parasitology Research*, 107, 59-66.
- Violante-González, J., Monks, S., Gil-Guerrero, S., Rojas-Herrera, A., Flores-Garza, R. y Larumbe-Morán, E. (2011). Parasite communities of the Neotropical cormorant *Phalacrocorax brasilianus* (Gmelin) (Aves, Phalacrocoracidae) from two coastal lagoons in Guerrero state, Mexico. *Parasitology Research*, 109, 1303-1309.
- Violante-González, J., Monks, S., Gil-Guerrero, S., Rojas-Herrera, A. y Flores-Rodríguez, P. 2012. Helminth communities of two species of piscivorous birds, *Ardea alba* (Linnaeus) and *Nyctanassa violacea* (Gmelin) (Ciconiiformes: Ardeidae), in two coastal lagoons from Guerrero state, Mexico. *Parasitology Research*, 111, 309-315.