



Neotropical Helminthology



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

INTESTINAL HELMINTH PARASITES OF THE STINGRAY *HYPANUS AMERICANUS* (HILDEBRAND & SCHROEDER, 1928) IN CHACHALACAS, VERACRUZ, MEXICO

HELMINTOS PARÁSITOS INTESTINALES DE LA RAYA *HYPANUS AMERICANUS* (HILDEBRAND & SCHROEDER, 1928) EN CHACHALACAS, VERACRUZ, MÉXICO

Daniel Augusto Pozos-Carré; Diana Helena Uscanga-Alvarado;
Citlalli Oyuki Mendoza-Chacón & Oscar Méndez*

Laboratorio de Hidrobiología, Facultad de Biología, Campus Xalapa, Universidad Veracruzana. Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán S/N Zona Universitaria. CP 91090. Xalapa, Veracruz, México.

*Corresponding author: E-mail: spiroxys@hotmail.com

ABSTRACT

The southern stingray or balá *Hypanus americanus* (Hildebrand & Schroeder, 1928), is distributed from the United States to Brazil, including the Gulf of Mexico. It feeds on mollusks, crustaceans and bone fish, and its wide distribution can make a difference in the helminth fauna. The study of their parasites may be useful for obtaining ecological information, migration patterns and biology. The composition of parasitic helminth species of *H. americanus* in the Chachalacas, Veracruz was determined. Intestines of 27 individuals were examined and the parasitological technique was applied according to the group of parasites found. The ecological parameters of prevalence, abundance, and mean intensity of infection were calculated. We obtained 2154 cestodes (10 species) and 14 nematodes (2 species). Altogether, 66.6% of the hosts were parasitized by the cestode *Pterobothrium* sp. with a mean intensity of 14.8 ± 16.7 followed by *Acanthobothrium* sp. with 62.9% presenting an infection intensity of 44 ± 46.2 . Helminths of *H. americanus* allow us to better understand host-parasite interactions.

Keywords: Cestoda – Gulf of Mexico – Helminthfauna – Nematoda

RESUMEN

La raya del sur *Hypanus americanus* (Hildebrand & Schroeder, 1928) se distribuye desde los Estados Unidos hasta Brasil, pasando por el Golfo de México. Se alimenta de moluscos, crustáceos y peces óseos, y su amplia distribución se puede denotar en su helmintofauna. Por lo tanto, el estudio de sus parásitos resulta muy útil para obtener información ecológica, patrones de migración y biología de su hospedero. Se determinó la composición de especies de helmintos parásitos de *H. americanus* en Chachalacas, Veracruz. Se examinaron 27 intestinos y se aplicó la técnica parasitológica de acuerdo con el grupo de parásitos encontrados. Se calcularon los parámetros ecológicos de prevalencia, abundancia e intensidad media de infección. Obteniendo 2154 cestodos (10 especies) y 14 nematodos (dos especies). El 66,6% de los hospederos fueron parasitados por el cestodo *Pterobothrium* sp. con una intensidad media de $14,8 \pm 16,7$, seguida de *Acanthobothrium* sp. con una prevalencia de 62,9% y una intensidad media de infección de $44 \pm 46,2$. Los helmintos de la raya *H. americanus* nos permite comprender mejor las interacciones parásito-hospedero.

Palabras clave: Cestoda – Golfo de México – Helmintofauna – Nematoda

INTRODUCCIÓN

La raya *Hypanus americanus* (Hildebrand & Schroeder, 1928), conocida como raya látigo o balá, es una especie marina costera y estuarina con una amplia distribución en el Atlántico, desde el sur de Nueva Jersey, EUA, a través del Golfo de México y el Caribe, hasta el sureste de Brasil. Se asocia con arenales, lechos de pastos marinos y arrecifes de coral de 0 a 53m de profundidad (Grubbs *et al.*, 2016). Conocida anteriormente como *Dasyatis americana* Hildebrand & Schroeder, 1928, es el elasmobranquio más capturado y desembarcado por flotas artesanales en el sur del Golfo de México. La especie aparece como captura incidental en varias pesquerías a lo largo de su área de distribución y se cultiva en algunas partes de América del Sur. En algunos lugares, como la península de Yucatán, es un importante recurso ecoturístico (Grubbs *et al.*, 2016).

Los elasmobranquios, como *H. americanus*, son ubicados en la parte superior de la cadena alimenticia marina, y muestran un amplio patrón alimentario que incluye organismos planctónicos y bentónicos de áreas costeras y estuarios (Radhawa

& Poulin, 2010). *Hypanus americanus* se alimenta principalmente de poliquetos, camarones, cangrejos, bivalvos y peces (McEachran & de Carvalho, 2002). Esta amplia variedad de alimento (hasta 65 especies) sugiere que es un depredador oportunista (Gillian & Sullivan, 1993), proporcionando un hábitat excepcional para una variedad de fauna parasitaria, actuando como hospedero definitivo para diversos grupos de helmintos como cestodos y nematodos.

Se han realizado estudios helmínticos en elasmobranquios, principalmente en tiburones en el Golfo de México (Méndez & Dorantes-González, 2017), pero en el caso de *H. americanus*, se basan principalmente en la dieta, pesca y reproducción del organismo, dejando de lado los análisis parasitológicos (Gillian & Sullivan, 1993; Ramírez-Mosqueda *et al.*, 2012; Tagliafico *et al.*, 2013; López & Zanella, 2014). Esto hace necesario la realización de estudios de su parasitofauna, pues tiende a afectar el comercio pesquero disminuyendo el peso del individuo y aminorando la producción. El objetivo de este trabajo es determinar las especies de helmintos parásitos de *H. americanus* capturados a través de la pesca artesanal en la localidad de Chachalacas, Veracruz, México y así contribuir al conocimiento de las

especies de helmintos que infectan a los peces de importancia comercial del estado de Veracruz, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

De 2014 a 2015 los tractos digestivos de 27 rayas, *H. americanus* fueron adquiridos a través de la pesca artesanal de la barra de Chachalacas, Veracruz (19° 25' - 19° 30' N; 96° 18' - 96° 29' W). Cada uno de los individuos fueron disectados por los pescadores de acuerdo con su rutina. Se obtuvo la válvula espiral (intestino) de cada raya, y se selló en los extremos para evitar la pérdida de contenido y helmintos. Cada intestino fue inyectado con formaldehído al 10% y se colocaron en bolsas de plástico con más formaldehído a la misma concentración, se etiquetaron con la información del hospedero (fecha, número de hospedero, nombre de hospedero, sexo) y la localidad. Posteriormente se transportaron al laboratorio de hidrobiología de la Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, México, para el análisis helmintológico. Para la extracción de los parásitos se realizó un corte circular en cada una de las cámaras del intestino, posteriormente se separaron y precedió la revisión del intestino utilizando equipo de disección y un microscopio estereoscópico. Todos los helmintos parásitos se contaron y preservaron en frascos viales de 3 mL con alcohol etílico al 70% y su etiqueta correspondiente. Para su determinación taxonómica algunos individuos de cada especie fueron deshidratados en una serie de alcoholes al 70%, 90% y 100%, teñidos con Paracarmín de Mayer, transparentados en una serie de concentraciones de salicilato de metilo al 50%, 75% y 100%, y finalmente montados en un portaobjeto con bálsamo de Canadá. Los nematodos fueron transparentados en glicerina y observados al microscopio compuesto en una preparación temporal, posteriormente fueron colocados en alcohol al 70% para preservarlos. Algunos especímenes fueron depositados en la Colección Nacional de Helmintos (CNHE) del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Para determinar la infección de cada una de las especies de helmintos se usaron los parámetros ecológicos de prevalencia (porcentaje de

hospederos parasitados por una especie de helminto en una muestra), abundancia (número de individuos de una especie parásita en un hospedero) e intensidad media de infección (\pm desviación estándar) (número promedio de parásitos de una especie por hospedero infectado en una muestra) según Bush *et al.* (1997).

Aspectos éticos: los autores declaran que se cumplieron todos los aspectos éticos del país e internacionales.

RESULTADOS

De los 27 intestinos examinados, se obtuvieron 2168 helmintos parásitos; 2154 pertenecen a la Clase Cestoda y 14 al Phylum Nematoda. Un total de 12 especies de helmintos fueron identificados, con 10 especies de cestodos: *Oncomegas wagneri* (Linton, 1890) Dollfus, 1929, *Rhinebothrium* sp. Linton, 1889, *Pterobothrium kingstoni* Campbell & Beveridge, 1996, *Acanthobothrium* sp. 1 Van Beneden, 1850, *Acanthobothrium* sp. 2 Van Beneden, 1850, *Cathetocephalus* sp. Dailey & Overstreet, 1973, *Phyllobothrium* sp. 1 Van Beneden, 1849, *Phyllobothrium* sp. 2 Van Beneden, 1849, *Tylocephalum* sp. Linton, 1890 y *Prochristianella* sp. (Linton, 1890) Campbell & Carvajal, 1975, y dos especies de nematodos: *Procamallanus halitrophus* (Fusco & Overstreet, 1978) Cárdenas & Lanfredi, 2005 y Nematodo sp.

Los cestodos están distribuidos en 6 ordenes (Tabla 1), siendo el orden Trypanorhyncha el que presenta un mayor número de especies.

Todos los intestinos estuvieron parasitados con al menos una especie de helminto. De los 27 intestinos, 4 presentaron una sola especie, mientras que solo un intestino registró el mayor número de especies (10 especies). El rango del número de individuos de helmintos por intestino fue de 1 a 547. Solo un intestino estuvo parasitado con un único individuo.

Los cestodos *Acanthobothrium* sp. 1 y *Rhinebothrium* sp., registraron la mayor abundancia con 719 y 666 individuos, respectivamente (Tabla 1). Estos dos cestodos

junto con *P. kingstoni* y *Phyllobothrium* sp., se registraron parasitando a más del 50% de los hospederos examinados. A pesar de que *P. kingstoni* se encontró parasitando a 18 de los 27 intestinos (66,66%), se registró con bajas intensidades de infección (14,8±16,7). Por otro

lado, *Acanthobothrium* sp.1 (62,9%) y *Rhinebothrium* sp. (55,5%), parasitaron a menos hospederos, pero con una mayor intensidad de infección (42,2±46 y 44,4±76), respectivamente. El cestodo *Cathetocephalus* sp. solo se registró con un único individuo (Tabla I).

Tabla 1. Parámetros de infección de los helmintos intestinales en la raya látigo *Hypanus americanus* en la localidad de Chachalacas, Veracruz, México.

Prev= prevalencia; Ab= abundancia; IM= intensidad media; DE= desviación estándar.

Helmintos	Prev (%)	Ab	M±DE
<i>Cestoda</i>			
Trypanorhyncha			
<i>Oncomegas wagneri</i> (Linton, 1890) Dollfus, 1929	29,2	65	8,1±6
<i>Pterobothrium kingstoni</i> Campbell & Beveridge, 1996	66,6	267	14,8±16,7
<i>Prochristianella</i> sp. Dollfus, 1946	44,4	231	19,2±18
Rhinebothriidea			
<i>Rhinebothrium</i> sp. Linton, 1889	55,5	666	44,4±76
Onchoproteocephalidea			
<i>Acanthobothrium</i> sp. 1 Van Beneden, 1850	62,9	719	42,2±46
<i>Acanthobothrium</i> sp. 2 Van Beneden, 1850	11,1	73	24,3±24,5
Phyllobothriidea			
<i>Phyllobothrium</i> sp. 1 Van Beneden, 1849	51,8	92	6,5±6,92
<i>Phyllobothrium</i> sp. 2 Van Beneden, 1849	14,8	16	4±3,16
Cathetocephalidea			
<i>Cathetocephalus</i> sp. Dailey & Overstreet, 1973	3,7	1	1±0
Lecanicephalidea			
<i>Tylocephalum</i> sp. Linton, 1890	7,4	24	12±15,5
<i>Nematoda</i>			
Rhabditida			
<i>Procamallanus halitrophus</i> (Fusco & Overstreet, 1978) Cárdenas & Lanfredi, 2005	14,8	8	1,5±0
Nematodo sp.	3,7	6	8±0,5

DISCUSIÓN

La helmintofauna de los elasmobranquios presenta un alto grado de especificidad, con algunos taxones superiores exclusivos de este grupo, entre ellos: los cestodos del orden Trypanorhyncha y Tetraphyllidae, que parasitan la válvula espiral de la mayoría de los taxa de elasmobranquios (Cislo & Caira, 1993; Olson *et al.*, 2010), con baja presencia de nematodos, y ocasionalmente, digéneos y acantocéfalos (Caira *et al.*, 2012).

La variedad, incidencia e intensidad de infección de la fauna parasitaria se debe a distintos factores como la dieta, movilidad, longevidad y talla del hospedero (Polansky, 1961). La variedad de especies de cestodos registrada en *H. americanus* puede deberse principalmente a la amplia disponibilidad de hospederos intermediarios presentes en la zona y que conforman su dieta. En la costa central del estado de Veracruz, *H. americanus* se alimenta de peces de las familias Mugilidae, Haemulidae, Gobiidae y Hemiramphidae, así como de crustáceos estomatópodos y decápodos,

posiblemente infectados con larvas de cestodos; además de la alta especificidad hospedatoria que muestran los cestodos con respecto a las rayas (McVicar, 1973). A su vez, la infección puede ocurrir por la ingesta de presas que actúan como hospederos definitivos constituyendo una transmisión accidental como en el caso de las especies de nematodos o por el consumo de hospederos paraténicos infectados con larvas viables que pueden madurar en las rayas (Weaver & Smales, 2014) como sucede con *Cathetocephalus* sp., el cual madura en tiburones de la familia Carcharhinidae.

El cestodo *O. wagneri* ya ha sido registrado en otros elasmobranquios para la misma zona de estudio (Méndez & Dorantes-González, 2017; Méndez *et al.*, 2018; Martínez-Aquino *et al.*, 2019). Vidal-Martínez *et al.* (2014) mencionan que *O. wagneri* es la especie de helminto más abundante y frecuente infectando al lenguado *Syacium gunteri* Ginsburg, 1933, el cual actúa como hospedero intermediario en la Sonda de Campeche (sur del GM) y en donde la raya *Dasyatis centroura* Mitchill, 1815 actúa como un potencial hospedero definitivo. La baja abundancia de *O. wagneri* registrada en *H. americanus* en este estudio puede deberse a que tiene preferencia por otras presas. En la costa central del estado de Veracruz, Aguilar *et al.* (2012) mencionan que *H. americanus* se alimenta principalmente de *Hemiramphus balao* Lesueur, 1821, *Gobionellus oceanicus* Pallas, 1770, *Haemulon aurolineatum* Cuvier, 1830 y *Mugil curema* Valenciennes, 1836. El nematodo *Procamallanus halitrophus* (Fusco & Overstreet, 1978) Cárdenas & Lanfredi, 2005 es conocido por infectar peces de la familia Scaridae, la cual está incluida en la dieta de la raya látigo. Se encuentra en estado larvario en los teleósteos, completando su ciclo en otros peces como *H. americanus*. La baja abundancia de este parásito en los individuos de *H. americanus* puede deberse a la ingesta incidental de alguno de estos teleósteos infectados (Portes *et al.*, 1999).

Respecto a la elevada abundancia que reflejan algunos cestodos como *Acanthobothrium* sp.1 y *Rhinebothrium* sp., esto puede ser influenciado por un proceso de acumulación de cestodos en el tiempo en el hospedero definitivo y por la ingesta de grandes cantidades de presas infectadas por estos cestodos. El ciclo biológico de

Acanthobothrium sp.1 incluye moluscos, calamares, camarones, cangrejos y teleósteos que actúan como segundos hospederos intermediarios, siendo los elasmobranquios como *H. americanus* los hospederos definitivos que al ingerir una amplia variedad de presas potencialmente infectadas con larvas de *Acanthobothrium* sp. 1., mostrará una abundancia alta en su etapa adulta (Iannacone *et al.*, 2011; Grubbs *et al.*, 2016). El cestodo *Rhinebothrium* sp. es común del intestino o válvula espiral principalmente de rayas batoideas y es cosmopolita en su distribución (Euzet, 1994; Ruhnke *et al.*, 2017). El género está representado actualmente por unas 40 especies descritas, por lo que seguiremos trabajando en su descripción para el posible registro de nuevas especies.

La pesca intensiva a la que son expuestas varias especies de elasmobranquios como *H. americanus* puede llegar a reducir su abundancia como especie hospedera por debajo del umbral de densidad necesario para la transmisión exitosa de una determinada especie de parásito (Dobson & May, 1987). Esta situación puede resultar en la extinción de parásitos en un área determinada (Lafferty *et al.*, 2004). El registro de helmintos parásitos intestinales en *H. americanus* consta de 18 especies de cestodos a nivel mundial, en este trabajo se registran 10 especies de cestodos y dos especies de nematodos. Estos datos representan únicamente la helmintofauna de una sola especie de raya en particular en una única localidad, limitando aún más la interpretación que se pueden colocar en estos datos; sin embargo, se incrementa el conocimiento de la helmintofauna para rayas de importancia comercial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, C G, Amezcua-Linares, F & Galván-Magaña, F. 2012. *Composición de la dieta de la raya blanca Dasyatis americana, en la costa central del Estado de Veracruz*. Libro de resúmenes V simposium nacional de tiburones y rayas. Veracruz, México. pp. 84-86.
- Bush, AO, Lafferty, KD, Lotz, JM & Shostak, AW. 1997. *Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited*. Journal of Parasitology, vol. 83, pp. 575-583.

- Caira, J, Healy, C & Jensen, K. 2012. *An updated look at elasmobranchs as hosts of metazoan parasites*. In: Carrier, JC, Musick, JA & Heithaus, MR. (eds.). *Biology of sharks and their relatives*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Cislo, P & Caira, J. 1993. *The parasite assemblage in the spiral intestine of the shark Mustelus canis*. Journal of Parasitology, vol. 79, pp. 886-899.
- Dobson, AP & May, RM. 1987. *The effects of parasites on fish populations-theoretical aspects*. International Journal for Parasitology, vol. 16, pp. 363-370.
- Euzet, L. 1994. *Order Tetraphyllidea Carus, 1863*. In: Khalil, LF, Jones, A & Bray, RA. (eds.). *Keys to the cestode parasites of vertebrates*. CAB Internacional, Londres, UK. pp. 149-194.
- Gillian, D & Sullivan, K. 1993. *Diet and feeding habits of the Southern Stingray Dasyatis americana in the Central Bahamas*. Bulletin of Marine Science, vol. 52, pp. 1007-1013.
- Grubbs, R, Snelson, F, Piercy, A, Rosa, R & Furtado, M. 2016. *Hypanus americanus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T60149A104123038.
- Iannacone, J, Ávila-Peltroche, J, Rojas-Perea, S, Salas-Sierralta, M, Neira-Cruzado, K, Palomares-Torres, R, Valdivia-Alarcón, S, Pacheco-Silva, A, Benvenuto-Vargas, V & Ferrario-Balazar, V. 2011. *Dinámica poblacional de los parásitos metazoos del pez guitarra del pacífico Rhinobatos planiceps (Batoidea: Rajiformes) de la zona costera marina de Lima, Perú*. Neotropical Helminthology, vol. 5, pp. 265-278.
- Lafferty, KD, Porter, JW & Ford, SE. 2004. *Are diseases increasing in the ocean?*. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, vol. 35, pp. 31-54.
- López, A & Zanella, I. 2014. *Capturas de la raya Dasyatis longa (Myliobatiformes: Dasyatidae) en las pesquerías artesanales de Golfo Dulce, Costa Rica*. Revista de Biología Tropical, vol. 63, pp. 319-327.
- Martínez-Aquino, A, Vidal-Martínez, VM, Ceccarelli, FS, Méndez, O, Soler-Jiménez, LC & Aguirre-Macedo, ML. 2019. *Phylogeny, genetics, and the partial life cycle of Oncomegas waganeri in the Gulf of Mexico*. Current Zoology, pp. 1-19.
- McEachran, J. & Carvalho de, M. 2002. *Batoid Fishes*. pp. 507-589. In Carpenter, K & Oliver, P (eds). *Species identification sheets for fishery purposes*. Western Central Atlantic, FAO, Roma.
- Méndez, O & Dorantes-González, A. 2017. *Helminthos parásitos intestinales de tiburones en la costa central del estado de Veracruz, México*. Ciencia Pesquera, vol. 25, pp. 51-61.
- Méndez, O, Valero-Pachero, E & Dorantes-González, MA. 2018. *Helminthos parásitos intestinales de algunos tiburones (Pisces: Elasmobranchii) del Golfo de México*. Neotropical Helminthology, vol. 12, pp. 223-231.
- McVicar, AH. 1973. *Aspects of the biology of helminths in the spiral intestine of Raja naevus and other elasmobranchs*. Tesis de Doctor, University of Aberdeen, Aberdeen, Great Britain.
- Olson, P, Caira J, Jensen, K, Overstreet R, Palm, H & Beveridge, I. 2010. *Evolution of the trypanorhynch tapeworms: parasite phylogeny supports independent lineages of sharks and rays*. International Journal for Parasitology, vol. 40, p. 223-242.
- Polyansky, Y. 1961. *Ecology of parasites of marine fishes*. In: Dogiel, VA, Petrushevski, GK & Polyansky, YI. (eds). *Parasitology of fishes*. Oliver and Boyd, Edinburgo.
- Portes, C, Querido, M & Lent, H. 1999. *Studies on Procammallanus (Spirocamallanus) pereirai Annereaux 1946 (Nematoda: Camallanidae), with new host records and new morphological data on the larval stages*. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, vol. 94, pp. 635-640.
- Ramírez-Mosqueda, E, Pérez, J & Mendoza, M. 2012. *Reproductive parameters of the southern stingray Dasyatis americana in southern Gulf of Mexico*. Latin American Journal of Aquatic Research, vol. 40, pp. 335-344.
- Radhawa, H & Poulin, R. 2010. *Determinants of tapeworm species richness in elasmobranch fishes: untangling environmental and phylogenetic influences*. Ecography, vol. 33, pp. 866-877.
- Ruhnke, TR, Reyda, FB & Marques, FPL. 2017. *Rhinebothriidea Healy, Caira, Webster & Littlewood, 2009*. The University of Kansas

- Natural History Museum, Special Publication, vol. 25, pp. 327–348.
- Tagliafico, A, Rago, N & Salomé, R. 2013. Aspectos biológicos de las rayas *Dasyatis guttata* y *Dasyatis americana* (Myliobatiformes: Dasyatidae) capturadas por la pesquería artesanal de la Isla de Margarita, Venezuela. *Revista de biología marina y oceanografía*, vol. 48, pp. 365-373.
- Vidal-Martínez, VM, Centeno-Chale, OA, Torres-Irineo, E, Sánchez-Ávila, JI, Gold Bouchot, G & Aguirre-Macedo, ML. 2014. The metazoan parasite communities of the shoal flounder *Syacium gunteri* as bioindicators of chemical contamination in the southern Gulf of Mexico. *Parasites & Vectors*, vol. 7, 541.
- Weaver, HJ & Smales, LR. 2014. Two species of *Acanthocephala* (Rhadinorhynchidae and Transvenidae) from Elasmobranchs from Australia. *Comparative Parasitology*, vol. 81, pp. 110-113.

Received April 22, 2020.
Accepted May 9, 2020.