

# Primeros registros de parásitos en peces de la presa Ramiro P. Caballero, Tamaulipas, México

Jaime Luis Rábago-Castro<sup>1</sup>, Cesar Octavio Rodríguez-Manríquez<sup>1</sup>,  
Gabriel Aguirre-Guzmán<sup>1</sup>\* & Jesús Genaro Sánchez-Martínez<sup>1</sup>

### Resumen

*El conocimiento de la fauna parasitaria en peces en México está en constante crecimiento gracias a los estudios realizados en las diversas localidades en nuestro país. Dichos estudios son importantes tanto desde el punto de vista del conocimiento del inventario faunístico de estas especies, los cambios en su distribución, así como por su importancia para la acuicultura, pesquería, y medio ambiente. El propósito de este estudio fue el realizar un muestreo prospectivo de la fauna parasitaria en peces introducidos para el establecimiento de pesquerías y potencialmente para la acuicultura intensiva en la Presa Ramiro P. Caballero Dorantes, Tamaulipas, ya que no se han realizado estudios parasitológicos en la fauna de la presa. Se realizaron muestreos durante 14 meses, capturándose las especies bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) y tilapia (*Oreochromis sp.*). Se identificaron cuatro géneros de parásitos en el bagre: *Diplostomum sp.*, *Contracaecum sp.*, *Ergasilus cerastes* y *Ligistalurus floridanus*, mientras que en tilapia sólo se halló *Diplostomum sp.* En conclusión, se reportan los primeros registros de parásitos de peces en este cuerpo de agua, donde *Contracaecum* y *Diplostomum* representan poco riesgo y patogenicidad para el cultivo de bagre y tilapia, mientras que *L. floridanus* y *E. cerastes* pueden representar un mayor riesgo para el cultivo del bagre debido a su fácil transmisión por tener un ciclo directo.*

**Palabras clave:** acuicultura, bagre, reservorio, Caballero, parásitos, Tamaulipas.

**Recibido:** 16 de julio de 2021.

### Abstract

*The knowledge on fish parasitic fauna in Mexico is constantly growing, due to the many studies performed in different parts of the country. Parasitic studies are important because of the increased knowledge on the parasitic inventory, and because of the impact that parasites may have in fish intensive aquaculture. The purpose of this study was to perform a prospective sampling of the parasitic fauna in fish introduced with the aim to establish a fishery, and with a potential for intensive aquaculture in the Ramiro P. Caballero Dorantes reservoir in Tamaulipas, where no parasitic studies had been done before. Samplings were done for 14 months, obtaining specimens of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) and tilapia (*Oreochromis sp.*). Four parasites were identified in catfish: *Diplostomum sp.*, *Contracaecum sp.*, *Ligistalurus floridanus* and *Ergasilus cerastes*; while in tilapia only *Diplostomum sp.* was found. In conclusion, these are the first registers for fish parasites in this reservoir. *Contracaecum* and *Diplostomum* are considered low risk parasites for catfish and tilapia culture, while *L. floridanus* and *E. cerastes* represent a higher risk for catfish culture since they have a direct cycle.*

**Key words:** aquaculture, catfish, reservoir, parasites, Tamaulipas.

**Aceptado:** 15 de agosto de 2021.

<sup>1</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Km 5 Carretera Victoria-Mante, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

\* **Autor de correspondencia:** gabaguirre@docentes.edu.mx (GAG)

## Introducción

México está dividido entre las ecozonas Neotropical y Neártica, cuyas características específicas generan una notable diferencia en el número y tipo de especies de parásitos existentes y registrados entre las dos regiones por ser áreas de transición ecológica (Salgado-Maldonado 2006). El estudio de la fauna parasitaria en peces de México está muy avanzado en la ecozona Neotropical (centro y sur del país, principalmente), encontrándose un gran registro de parásitos helmintos. La parasitofauna en peces silvestres de aguas dulces en la ecozona Neártica norte del país, en la cual se encuentran Coahuila, Nuevo León, y Tamaulipas, está menos estudiada (Salgado-Maldonado 2006, Scholz & Choudhury 2014), aunque la parte sur de este último estado es una zona de transición e incluye también a la región Neotropical.

Desde hace varios decenios, los programas gubernamentales han creado obras hidráulicas como presas y embalses con fines de generación de electricidad, irrigación, control de avenidas, abasto de agua dulce a la población e industria, entre otras (Rojas-Carrillo & Fernández-Méndez 2006). Estos cuerpos de agua también han sido considerados para las actividades de pesquerías y acuacultura, donde especies como el bagre de canal (*Ictalurus punctatus*), tilapia (*Oreochromis* sp.), carpa común (*Cyprinus carpio*) y lobina negra (*Micropterus salmoides*) son algunas de las especies que más han sido introducidas o trasladadas a los cuerpos de agua debido a su importancia en pesquerías para autoconsumo rural, captura comercial, pesca deportiva o acuacultura industrial (Rojas-Carrillo & Fernández-Méndez 2006, Contreras-MacBeath *et al.* 2014). Esto ha causado que algunas especies de peces nativas fueran aisladas del

resto de la cuenca y que especies exóticas a estos embalses generando la introducción e intercambio de parásitos entre peces trasladados y nativos (Salgado-Maldonado & Rubio-Godoy 2014). Esto también ha propiciado la diseminación de los parásitos o aumento de infectividad de éstos cuando los peces son sometidos a un cultivo intensivo debido al hacinamiento y estrés en el cultivo (Valenzuela 2012). Pérez-Ponce & Choudhury (2002) indican la posible translocación parasitaria a diversas especies de bagres nativos de las cuencas y presas de México cuando se introdujo *I. punctatus*. Salgado-Maldonado & Rubio-Godoy (2014) enlistan el registro de parásitos de peces introducidos al país, señalando que *Bothriocephalus acheilognathi*, *Centrocestus formosanus*, *Cichlidogyrus sclerosus*, *Dactylogyrus extensus*, y *Gyrodactylus cichlidarum* son los que causan daños tanto a sus hospederos originales como a la fauna nativa. Asimismo, *Ancyrocephalus* sp., *Cichlidogyrus dossoui*, *Dactylogyrus* sp., *Enterogyrus malmbergi*, *G. yacatli*, *Neobenedenia* sp., *Sciadicleithrum bravohollisiae*, *C. formosanus*, *D. compactum* y *Bothriocephalus acheilognathi* son especies detectadas en México para tilapias y bagres nativos y acuacultura (Soler-Jiménez *et al.* 2017).

En Tamaulipas, la información sobre la fauna parasitaria es fragmentada, con recientes trabajos como el de Rábago (2010) y Rabago-Castro *et al.* (2011), quien realizó un estudio sobre los parásitos en bagre de canal cultivados en jaulas en las presas Pedro J. Méndez, Soto la Marina, La Loba, Vicente Guerrero, Emilio Portes Gil, y Río Soto la Marina abarcando cinco localidades de Tamaulipas, México, pero sin incluir áreas del suroeste de la entidad, entre ellas la Presa Ramiro P. Caballero (Las Ánimas). La presa Ramiro P. Caballero es el embalse más grande al

sur de Tamaulipas y el tercer lugar por su volumen en el estado, almacena las aguas provenientes del río Guayalejo y cuanta con casi 9,800 ha de espejo de agua equivalente a 570 y 670 millones de metros cúbicos (Campos-Aranda 2010). Las aguas de esta presa se utilizan principalmente para riego agrícola, sin embargo, la autoridad municipal y la Secretaría de Economía Estatal están interesadas en su uso para acuacultura. Hoy en día, se realiza la pesca comercial de bagre, tilapia y carpa, además de pesca deportiva de lobina. Lo anterior, sugiere que la presa puede ser usada para el cultivo de organismos acuáticos, por ello resulta importante para la región realizar estudios e inventarios de la fauna parasitaria piscícola local que ayuden a determinar el riesgo potencial de estos parásitos y que apoyen en la generación de medidas preventivas y control.

El objetivo del presente estudio fue realizar un muestreo de los parásitos existentes en especies de peces para incrementar el inventario en la entidad y que sirva de base para definir el posible impacto potencial de estas especies parasitarias en el cultivo de organismos acuáticos que pueda darse en la Presa Ramiro P. Caballero, Tamaulipas.

## Material y métodos

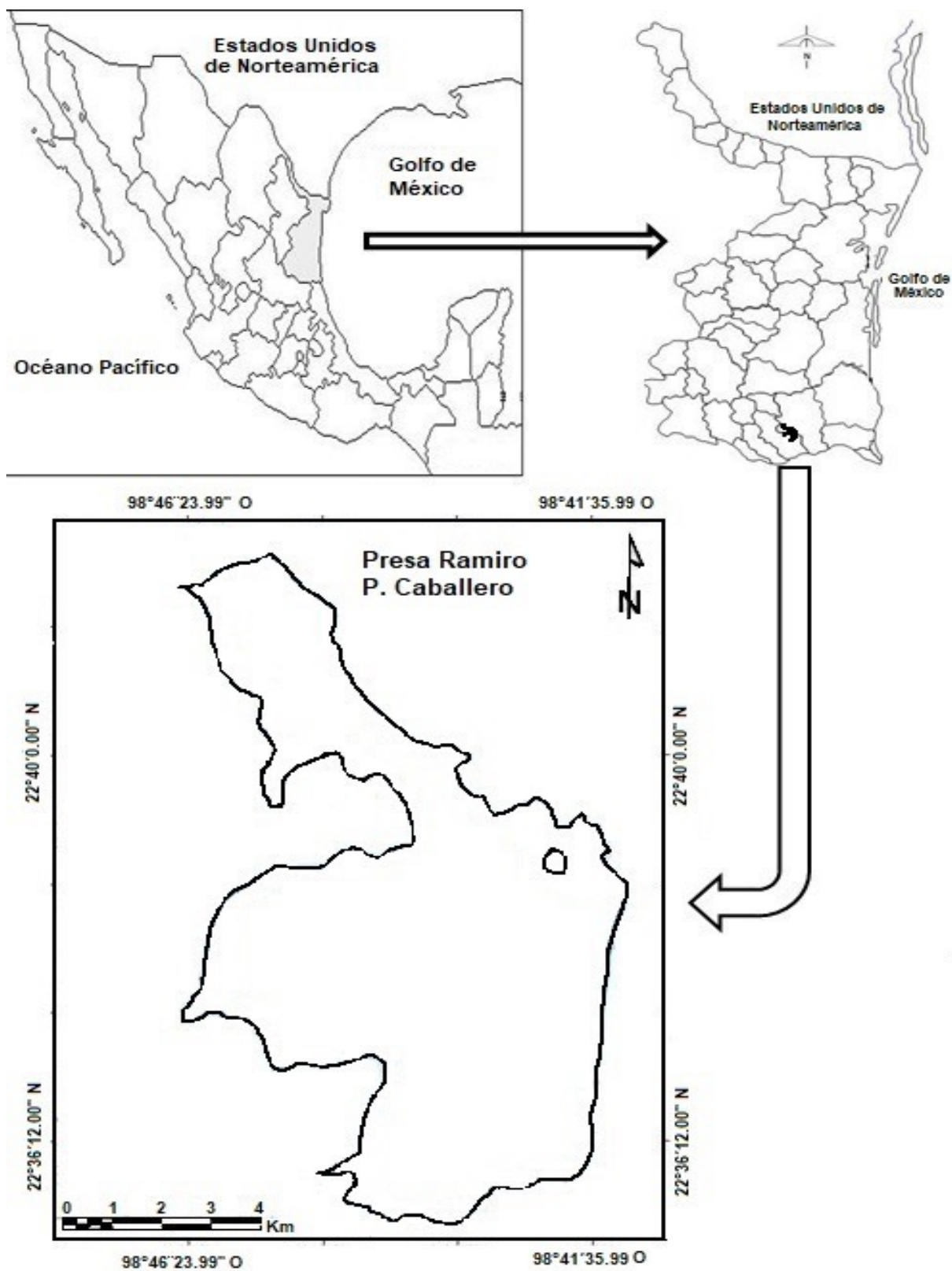
### Obtención de especímenes y transporte

El estudio de campo se realizó en la presa Ramiro P. Caballero (22°38'20"N 98°41'11"O) (Fig. 1), donde se llevaron a cabo colectas al azar mensuales desde abril del 2014 a junio del 2015 con la ayuda de los pescadores de la cooperativa pesquera local. La colecta de organismos se realizó con el uso de redes de enmalle de monofilamento y luz de malla de 125 mm (5"). Los peces colectados fueron sacrificados mediante punciones craneales y

colocados individualmente en bolsas de plástico, las cuales se cerraron y colocaron en una nevera con hielo para su conservación (4°C) y transporte al Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas para su evaluación.

### Muestreo e identificación

Los peces colectados fueron examinados exhaustiva y cuidadosamente en su superficie externa para la extracción y conservación de ecto y endoparásitos (Secretaría de Pesca 1994, Jimenez *et al.* 1986). Diferentes áreas de los peces fueron revisadas (opérculos, cavidad oral, branquias, escamas, aletas, ojos) a fin de localizar ectoparásitos. Se realizaron raspados del tegumento (1 cm<sup>2</sup> aproximadamente) con una hoja de bisturí en sentido anteroposterior a fin de tomar muestras de piel y mucus de varias zonas del cuerpo del animal y aletas. Los raspados se colocaron en láminas portaobjetos con una gota de solución salina (0.65%) y se observaron en un microscopio compuesto (Lo *et al.* 2011). Para el examen de los órganos internos, se realizó una incisión ventral desde el opérculo hasta el ano, se expuso la cavidad abdominal para la visualización y extracción de los órganos (tubo digestivo, hígado, corazón, bazo, riñones, vejiga natatoria, etc.) colocándolos separadamente en cajas Petri, siendo humedecidos ligeramente con solución salina (0.65%) para mantenerlos hidratados. Los arcos branquiales se separaron manteniéndolos hidratados con solución salina (0.65%) revisando así las lamelas branquiales y el sedimento para localizar posibles parásitos. Todos los órganos fueron observados individualmente bajo el estereomicroscopio. El tubo digestivo fue abierto longitudinalmente, y examinado para buscar parásitos. Se obtuvieron



**Figura 1.** Ubicación y mapa de la Presa Ramiro P. Caballero, Mante, Tamaulipas, México.



cortes delgados de los órganos parenquimatosos y tejido muscular, y estos fueron observados directamente entre dos placas de vidrio comprimidas y luego fueron observados usando un microscopio estereoscópico para detectar larvas de parásitos (Pardo *et al.* 2008, Torres *et al.* 2014).

### Identificación y morfometría parasitaria

Los parásitos detectados fueron aislados en las categorías taxonómicas Monogenea, Digeneas, Nematoda y Arthropoda. Estos se mantuvieron en solución salina (0.65%) para su observación en un microscopio compuesto o estereoscopio. Los parásitos monogéneos detectados se fijaron en solución AFA (Alcohol-Formol-Ácido Acético) entre porta y cubreobjetos al menos por 2 hr, siendo posteriormente montados en glicerina fenicada (0.5%) (Dávila 2011). Los digeneos se colocaron entre dos portaobjetos y se fijaron en AFA por 1 hr, siendo teñidos posteriormente con carmín bórax (Rabago 2010). Los parámetros de morfometría considerados para los digeneos fueron: ancho y largo del cuerpo, ventosa oral, faringe, ventosa ventral, ancho y longitud total, mancha ocular anterior y posterior, diámetro de faringe, longitud de ciegos. Los nematodos encontrados fueron fijados con alcohol etílico (70%) caliente con el fin de estirarlos para posteriormente transparentarlos en lactofenol. Posteriormente fueron colocados entre un porta y cubreobjetos y observados bajo el microscopio para determinar los siguientes parámetros: ancho y longitud de esófago, longitud y ancho de ventrículo, longitud del apéndice ventricular, longitud ano punta cola, longitud del ciego intestinal (Pardo *et al.* 2008). Los artrópodos se fijaron en alcohol etílico al 70% durante 24 horas y luego se transparentaron con hidróxido de potasio (10%), para posteriormente ser colocados entre

porta y cubre, siendo analizados bajo el microscopio.

La identificación de los parásitos se realizó de acuerdo con las claves de Hoffman (1999), Anderson (2000), Pardo *et al.* (2008), y Rodríguez-Almaraz *et al.* (2012). Los parásitos procesados fueron fotografiados con un microscopio compuesto (Motic\*, Mod. OC000226, China) equipado con cámara digital con software integrado (Motic Advance 3.0 software) que permitió la toma de microfotografías y medición de los parásitos.

El número de peces capturados por visita mensual fue variable, oscilando entre 3 a 6. En algunas ocasiones los muestreos se interrumpieron por diversos factores ambientales como vientos fuertes. Se obtuvieron un total de 43 organismos, 29 de bagre de canal (*I. punctatus*) y 14 tilapias (*Oreochromis* sp.). Los géneros de parásitos que se encontraron fueron: larvas de *Diplostomulum* sp. en bagre y tilapia, larvas de *Contracaecum* sp., así como *Ligictaluridus floridanus* y *Ergasilus cerastes* solo en bagres.

Las metacercarias de *Diplostomulum* sp. se localizaron en la cámara branquial; in vivo, el parásito tenía forma lanceolada (Fig. 2a), presentaba una coloración blanquecina y mostraba movimientos ondulantes. Los organismos teñidos presentan una ventosa oral, de forma circular, acompañada de dos pseudoventosas laterales, y una faringe musculosa que se continúa con los ciegos intestinales. La morfometría de este parásito se observa en la figura 2b. y en la tabla 1.

Las metacercarias de *Diplostomulum* sp. pueden encontrarse en diferentes peces (Hoffman 1999), incluyendo bagres y tilapias (Paperna & Dzikowski 2011, Soler-Jiménez *et al.* 2017). Este parásito se ha reportado como causantes de



**Figura 2.** Parásitos en *Ictalurus punctatus* de la presa Ramiro P. Caballero, Municipio Mante, Tamaulipas, México. Metacercaria de *Diplostomulum* sp. (a), *Ligictaluridus floridanus* (b), *Contracaecum* sp. (c) y Hembra de *Ergasilus cerastes* (d).

efectos graves en el cultivo de salmónidos y bagres en EUA (Overstreet & Curran 2004, Larsen *et al.* 2005). El primer hospedero intermediario es un caracol acuático, en el cual se desarrolla desde la fase de miracidio hasta la cercaría; ésta última abandona el caracol para buscar al siguiente hospedero, los peces. La abundancia de *Diplostomulum* sp. en peces está muy asociada a la presencia de caracoles, ambientes acuáticos ricos en materia orgánica y vegetación. Una vez que penetra al pez de forma activa a través de la conjuntiva, la cercaría se aloja en diversos espacios del ojo (retina y humor de la cámara vítrea) o bien parasita las narinas y cerebro (Overstreet & Curran 2004, Noeda *et al.* 2013). Esta fase denominada metacercaría ocasiona daños como hemorragias locales, exoftalmia, cataratas ceguera uni o bilateral (Ramadan & Ramadan 2012). En

**Tabla I.** Morfometría de metacercarias de *Diplostomulum* sp. detectados en cámara vítrea de bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) en la Presa Ramiro Caballero Dorantes, Tamaulipas, México.

	Medida (µm)
Ancho del cuerpo	336.2
Largo del cuerpo	855.2
Ventosa oral ancho	46.9
Ventosa oral largo	32.7
Ancho de la faringe	16.8
Largo de la faringe	36.0

**Tabla II.** Morfometría de *Ligictaluridus floridanus* detectado en branquias de bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) de la presa Ramiro Caballero Dorantes, Tamaulipas, México (n= 4).

	Media ± DE (µm)
Longitud total	614.23 ± 54.65
Ancho total	129.55 ± 10.05
Mancha ocular anterior	5.05 ± 0.42
Mancha ocular posterior	7.18 ± 0.64
Diámetro faríngeo	3.65 ± 2.02
Longitud ciegos	89.23 ± 7.18

otras especies cultivadas, *Diplostomulum* ha sido responsable de daños y pérdidas productivas, ya que los peces son altamente susceptibles a cataratas (Overstreet & Curran 2004). Sin embargo, Turgut & Ozgul (2012) reportan que la susceptibilidad a este parásito en peces de la familia Cyprinidae, depende su abundancia y la edad del pez. *Diplostomum compactum* ha sido detectado como un agente patógeno relevante para tilapia silvestres y bajo cultivo (*O. mossambicus*, *Oreochromis* sp.) en los estados de Guerrero, Colima, México, así como en bagres (*I. punctatus*) en Nuevo León, México. Por tal motivo le resulta importante a los productores vigilar este parásito a fin de evitar problemas (Dávila 2011, Soler-Jiménez *et al.* 2017). Rábago (2010) detecta a *Diplostomulum* sp. en bagres de canal (*I. punctatus*) cultivados en jaulas flotantes en cuatro cuerpos de agua (La Loba, Soto La Marina, Vicente Guerrero, y Emilio Portes Gil) localidades de Tamaulipas, México, considerándolo como un posible patógeno que puede afectar la producción bajo cultivo. La morfometría del parásito detectado en la Presa Ramiro P. Caballero (Tabla 1) muestra que es más grande que el reportado por Rabago (2010) y más pequeña que lo señalado por Dávila (2011), lo que indica la variabilidad que existe en estas características en el medio silvestre.

El monogeneo *L. floridanus* se encontró adherido a las branquias de los bagres (Fig. 2b), donde su morfometría se observa en la tabla 2, presenta una coloración blanquecina. Morfológicamente, el parásito tiene forma alargada, plana, está recubierto de un tegumento delgado, posee manchas oculares. Su sistema digestivo está compuesto por boca, faringe circular muscular, esófago y ciegos intestinales. Los órganos sexuales están formados principalmente por el ovario, complejo

copulatorio y pieza accesorio. El opisthaptor es discoidal y está constituido por dos pares de anclas manteniéndose cada par de anclas por una barra transversal, y en sus bordes se incluyen los ganchos marginales.

*Ligictaluridus floridanus* es un parásito de branquias de peces detectado en bagres silvestres (*I. furcatus*) de la presa Angostura, Chiapas en 1985, así como bagres (*I. punctatus*) silvestres y cultivados presas y centros acuícolas de Coahuila, Nuevo León, y Tamaulipas en 1990-1992 (Galaviz-Silva *et al.* 1990, Witt, 1992, Rosas-Valdez *et al.* 2007). Este parásito mostró una gran prevalencia y abundancia en *I. punctatus* silvestres colectados en las presas Rodrigo Gómez, El Cuchillo-Solidaridad, y Cerro Prieto de Nuevo León, México (Galaviz-Silva *et al.* 2013). Sin embargo, los resultados muestran que esta alta prevalencia solo se presenta en animales de la presa Cerro Prieto, sin observarse el parásito en las otras presas. Cabe señalar que la presa Cerro Prieto es de mediano tamaño (300 millones m<sup>3</sup>) y contiene menos del 10% del agua almacenada en las presas existentes en ese estado. Rábago (2010) reporta una alta prevalencia e intensidad de *L. floridanus* en bagre (*I. punctatus*) cultivados en Tamaulipas, observándose este parásito en seis localidades de la zona centro de Tamaulipas, pero sin incluir áreas del suroeste de la entidad como la Presa Ramiro P. Caballero. De los posibles efectos de *L. floridanus* en la acuicultura del bagre se ha observado que la presencia de este parásito influye de manera significativa en la ganancia de peso y crecimiento del bagre de canal (Rábago-Castro *et al.* 2014), pudiendo afectar la economía del cultivo. En general, se ha reportado que las altas densidades de monogeneos se han asociado con problemas como baja alimentación, crecimiento reducido, anemia,



cambios histopatológicos en branquias, infecciones secundarias y en casos extremos la muerte (Forwood *et al.* 2012), siendo *L. floridanus* considerado como un parásito con algo riesgo para México (CONABIO 2016).

*Contracaecum* sp. se ubicó en su fase de larva, encerrada en quistes, los cuales estaban adheridos a la cavidad celómica; in vivo, presenta una coloración blanquecina amarillenta (Fig. 2c). Exteriormente se observó una cutícula gruesa con estrías transversales. Internamente se observó que presentan en el extremo anterior un esófago, seguido de un ventrículo y el apéndice ventricular. Asimismo, se observó el ciego intestinal (Fig. 2c) y en el extremo posterior presenta una terminación aguda, donde se halló el mucron y el ano. La morfometría de este parásito se observa en la tabla 3.

El género *Contracaecum* presenta un ciclo complejo e indirecto que incluye hospederos invertebrados y vertebrados, los cuales pueden actuar como hospederos intermediarios (alojándose en su cavidad abdominal) o definitivos. El parásito puede encontrarse en espacios digestivos (Kanarek & Bohdanowicz 2009) siendo las aves y mamíferos los principales hospederos, aunque los peces también pueden ser hospederos definitivos

(Garrido-Olvera *et al.* 2006). La presencia de larvas de *Contracaecum* sp. y otros nematodos de la familia Anisakidae es común en peces silvestres de México tales como *Ameiurus* sp., *Astyanax* sp., *Centropomus* sp., *Cichlasoma* sp., *Gobiomorus* sp., *Ictalurus* sp., *Micropterus* sp. y *Rhamdia* sp. (Garrido-Olvera *et al.* 2006, Rosas-Valdez *et al.* 2007). Es poco frecuente la presencia de este parásito en peces cultivados debido al consumo de alimento peletizado, lo que disminuye la ingesta de peces o invertebrados infectados con el parásito (Monks *et al.* 2005, Skov *et al.* 2009). Garrido-Olvera *et al.* (2017) detectan la presencia de este parásito *C. carpio* introducida en la presa Vicente Guerrero, Tamaulipas, México señalando además la presencia de *Contracaecum* sp. en *M. salmoides* procedentes de diferentes estados de México. Galaviz *et al.* (2016) detectan la presencia de este parásito en *M. salmoides* colectados en los principales cuerpos de agua de Nuevo León, México, y señalan su presencia independientemente de la edad y sexo del organismo. Pérez-Ponce y Choudhury (2002) y Garrido-Olvera *et al.* (2006) señalan la presencia en Tamaulipas de este parásito en bagres (*Ameiurus* sp., *I. punctatus* e *I. furcatus*) de la presa Falcon, y en *Astyanax* sp. y *M. salmoides* en la presa Marte R. Gómez, así como en *Centropomus* sp. y *Gobiomorus* sp. en el río Soto La Marina.

El copépodo *E. cerastes* se localizó sujeto a los filamentos branquiales de los bagres (Fig. 2d). Su descripción está basada en las hembras detectadas. Morfológicamente presenta una coloración café blanquecina transparente, un cuerpo más largo que ancho con un cefalotórax compuesto por seis segmentos, el cual está dividido por un surco; los segmentos disminuyen gradualmente de tamaño a partir del primer segmento hasta el quinto. Los segmentos

**Tabla III.** Morfometría de larvas de *Contracaecum* sp. detectado en cavidad celómica de bagres de canal (*Ictalurus punctatus*) en la Presa Ramiro Caballero Dorantes, Tamaulipas, México (n= 4).

	Media ± DE (µm)
Longitud esófago	1656.22 ± 164.37
Ancho esófago	100.28 ± 5.21
Longitud ventrículo	137.48 ± 36.04
Ancho ventrículo	92.28 ± 17.27
Longitud del apéndice ventricular	1466.98 ± 117.98
Longitud ano-punta cola	163.04 ± 15.83
Longitud ciego intestinal	1687.06 ± 118.37



torácicos se encuentran recubiertos por pequeñas microvellosidades en su superficie externa; presenta dos pares de espínulas largas al final del sexto segmento, las cuales se acompañan de espínulas pequeñas. Presenta seis pares de extremidades recubiertas por pequeñas microvellosidades y espínulas. Las anténulas están segmentadas, y presentan microvellosidades, mientras que las antenas principales no las presentan; se observa asimismo un diente prominente en el segundo segmento antenal, el cual es más largo que en otra especie del género *Ergasilus*.

El género *Ergasilus* es un crustáceo copépodo ectoparásito ampliamente distribuido mundialmente, el cual puede ser nocivo para peces dulce acuícolas y marinos silvestres como cultivados donde genera irritación a las branquias (Piasecki *et al.* 2004). *Ergasilus latus* cuando se fija a las branquias de *Liza falcipinnis* y *Mugil cephalus* puede ocasionar una producción excesiva de mucus, hiperplasia, hipertrofia, migración de células blancas, sofocación y muerte cuando está presente en alto número en las laminillas branquiales (Aladetohun *et al.* 2014). Galaviz-Silva *et al.* (1990) detectan la presencia *E. versicolor* en *I. punctatus* cultivados en Salinillas, Anáhuac, Nuevo León, México con una prevalencia del 5%. En cuanto al copépodo *E. cerastes*, Johnson & Rogers (1973) realizaron estudios con peces provenientes de diferentes ríos de Alabama, Mississippi, Louisiana, Georgia, y Florida, EUA y detectaron la presencia del parásito en bagres (*I. furcatus*, *I. punctatus*, e *I. catus*). Rabago (2010) y Rabago *et al.* (2011) en su estudio de *I. punctatus* cultivados en distintas presas del estado de Tamaulipas, México (2008-2009 y 2009-2010) reportan una prevalencia de *E. cerastes* de 18.4 y 11.9% respectivamente, mostrando que la prevalencia de este parásito cambia

con los años. Dávila (2011) realizó estudio de este parásito en *I. punctatus* silvestres colectados en las presas Cerro Prieto, Rodrigo Gómez, El Cuchillo-Solidaridad, Nuevo León, México encontrando a este parásito solo en los dos primeros cuerpos de agua y con una prevalencia 11 y 50% respectivamente. Resultados similares fueron observados por Galaviz-Silva *et al.* (2013, 2016) quienes realizaron estudios sobre la presencia de parásitos en peces dulce acuícolas provenientes de los mismos cuerpos de agua, detectando la presencia de este parásito en *I. punctatus* colectados en las presas Cerro Prieto y Rodrigo Gómez y *M. salmoides* colectados en la presa El Cuchillo-Solidaridad. Por su parte Rodríguez-Almaraz *et al.* (2012) reportan la presencia de *E. cerastes* provenientes de bagres de canal cultivado en Tamaulipas, México.

El bagre de canal (*I. punctatus*) y las especies conocidas genéricamente como tilapias (*Oreochromis* spp.) fueron introducidas en diferentes periodos de tiempo en México para el establecimiento de pesquerías o cultivo acuícolas (Mendoza *et al.* 2014). Esto ha generado en los cuerpos de agua la diseminación de parásitos que anteriormente no existían en México, así como el desplazamiento de estos desde sus hospederos originales hacia las especies acuáticas nativas (Pérez-Ponce & Choudhury 2002). En México, hay pocos estudios sobre los parásitos que poseen los peces silvestres o de cultivo en la región norte, y los trabajos existentes señalan que los principales grupos parasitarios son trematodos y nematodos en estado larvario (Salgado-Maldonado *et al.* 2005, Monks *et al.* 2005). Todos los parásitos detectados en el bagre de canal y tilapia de este estudio representan los primeros registros para la presa Ramiro Caballero Dorantes. De los parásitos identificados, se considera

sólo a *L. floridanus* y *E. cerastes* como especies trasladadas a nuestro país (Salgado-Maldonado & Rubio-Godoy 2014, Rodríguez-Almaraz *et al.* 2012), siendo además todos los parásitos encontrados como agentes patógenos potenciales para los peces silvestres usados en pesquerías como los cultivados por acuicultura. Es importante considerar la relevancia que existe en este trabajo sobre la traslocación y/o transporte de parásitos de una región y la relevancia que existe en la práctica de movilizar organismos vivos de una región a otra de México con fines acuaculturales o de pesquería comercial y/o deportiva. Esta movilización puede generar el traslado de parásitos potencialmente patógenos a nuevos cuerpos de agua y afectar a las especies locales ahí existentes.

## Conclusiones

Se reportan los primeros registros de la fauna parasitaria en peces en la presa Ramiro P. Caballero, Mante, Tamaulipas, México, con tres especies de helmintos, *Diplostomulum*, *Contracaecum*, *L. floridanus*, y de un copépodo, *E. cerastes*. Estas últimas dos especies son de ciclo directo y fácil transmisión por el agua; si se llegaran a cultivar bagre y tilapia en jaulas, pueden fácilmente transmitirse de los peces silvestres a las especies cultivadas, y ello representa un riesgo patogénico de moderado a alto.

## Referencias

- Aladetohun, N.F., N.G. Aakiti & E.E. Babatunde. 2014.** Histopathological changes induced by copepoda parasites infections on the gills of economically important fish mugilidae (*Liza falcipinnis* and *Mugil cephalus*) from Ganvie area of Lac Nokoue, Republic of Benin. *African Journal of Environmental Science and Technology*. 8(2): 43-147.
- Anderson, R.C. 2000.** Nematode parasites of vertebrates: their development and transmission. 2nd ed. CABI Publish, Wallingford, Oxon. UK.
- Campos-Aranda, D.F. 2010.** Empirical approach to the bivariate solution for flood design in reservoirs without hydrometrical data. *Agrociencia*. 44(7): 735-752.
- CONABIO. 2016.** Sistema de información sobre especies invasoras en México. [https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/pdf/Otros\\_invertebrados.pdf](https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/pdf/Otros_invertebrados.pdf)
- Contreras-MacBeath, T., M.T. Gaspar-Dillanes, L. Huidobro-Campos & H. Mejía-Mojica. 2014.** Peces invasores en el centro de México. Pp 413-424. In: Mendoza, R.E. & P. Koleff (comp). *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México.
- Dávila, J.A. 2011.** Metazoarios parásitos del bagre de canal (*Ictalurus punctatus*, Rafinesque 1818) en las presas José López Portillo (Cerro Prieto), Rodrigo Gómez (La Boca) y El Cuchillo-Solidaridad, en el estado de Nuevo León, México. Tesis de licenciatura. FCB. UANL.
- Forwood, J.M., J.O. Harris & M.R. Deveney. 2012.** Host impact of monogenean *Lepidotrema bidyana* infection and intensity estimates for onsite. *Diseases of Aquatic Organisms* 100(1): 51-57.
- Galaviz-Silva, L., G. Witt-Sepulveda, M. Mercado-Hernandez, J.J. Martinez-Hernandez & F. Segovia-Salinas. 1990.** New localities for monogenic trematodes and other ectoparasites of carp *Cyprinus carpio* and catfish *Ictalurus punctatus* in Northeastern Mexico and their relations with some biotic and abiotic factors. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society* 106(3): 64-77
- Galaviz-Silva, L., Z.J. Molina-Garza, B. Escobar-González & F.J. Iruegas-Buentello. 2013.** Metazoan parasites of the channel catfish (*Ictalurus punctatus*) from three dams in Nuevo Leon, Mexico. *Hidrobiológica* 23(3): 394-398

- Galaviz, L., B. Escobar, F.J. Iruegas, & Z.J. Molina. 2016. Metazoarios parásitos de *Micropterus salmoides* (Perciformes: Centrarchidae) de reservorios de Nuevo León, México y su asociación con el factor de condición y sexo. *Revista de Biología Tropical* 64(2): 559-569
- Garrido-Olvera, L., L. García-Prieto & G. Pérez-Ponce. 2006. Checklist of the adult nematode parasites of fishes in freshwater localities from Mexico. *Zootaxa* 1201(1): 1-45
- Garrido-Olvera, L., F. Benavides-Gonzalez, J.L. Rabago-Castro, R. Perez-Castaneda & L. Garcia-Prieto. 2017. Endohelminths of fishes of commercial importance from Vicente Guerrero reservoir, Tamaulipas, Mexico. *Comparative Parasitology*. 84(2): 194-200
- Hoffman, G.L. 1999. Parasites of North American Freshwater Fishes. 2nd ed. Comstock Publishing Associate. UK, London.
- Jimenez, F., L. Galaviz, F. Segovia, H. Garza, & P. Wesche. 1986. Parásitos y enfermedades del bagre (*Ictalurus punctatus*). Publicaciones Técnicas FCB-UANL, México.
- Johnson, S.K. & W.A. Rogers. 1973. Distribution of the genus *Ergasilus* in several Gulf of Mexico drainage basins. Bulletin 443. Agricultural Auburn Experiment Station University. Auburn, Alabama. EUA.
- Kanarek, G. & J. Bohdanowicz. 2009. Larval *Contraecaecum* sp. (Nematoda: Anisakidae) in the Great Cormorant [*Phalacrocorax carbo* (L., 1758)] from north-eastern Poland: A morphological and morphometric analysis. *Veterinary Parasitology*. 166(1-2): 90-97.
- Lo, J., A. Chávez, G. Contreras, N. Sandoval & C. Llerena. 2011. Ectoparasites in cultivated Bujurqui (*Cichlasoma amazonarum*; Pisces: Cichlidae) reared in fish ponds. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 22(4): 351-359
- Larsen, A.H., J. Bresciani & K. Buchmann. 2005. Pathogenicity of *Diplostomum cercariae* in rainbow trout, and alternative measures to prevent diplostomosis in fish farms. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*. 25(1): 20-27
- Mendoza, R., C. Ramírez-Martínez, C. Aguilera & M.E. Meave. 2014. Principales vías de introducción de las especies exóticas. Pp. 48. In: Mendoza, R.E. & P. Koleff (comp). Especies acuáticas invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.
- Monks, S., V.R. Zárate-Ramírez & G. Pulido-Flores. 2005. Helminths of freshwater fishes from the Metztlán Canyon reserve of the biosphere, Hidalgo, Mexico. *Comparative Parasitology* 72(2): 212-219.
- Noeda, V., D. Owiti, M. Ndonga & D.O. Miruka. 2013. Occurrence and effect of *Diplostomulum* parasites in cultured *Oreochromis niloticus* (L.) and distribution in vector snails within Kisumu City, western Kenya. *Ecology and Hydrobiology*. 13(4): 253-263.
- Overstreet, R.M. & S.S. Curran. 2004. Defeating diplostomoid dangers in USA catfish aquaculture. *Folia Parasitologica* 51(2-3): 153-165.
- Pardo, S., A. Zumaque, H. Noble & H. Suárez. 2008. *Contraecaecum* sp. (Anisakidae) in the fish *Hoplias malabaricus* captured in Cienaga Grande de Llorca, Córdoba. *Revista MVZ Córdoba* 13(2): 1304-1314.
- Pérez-Ponce, G. & A. Choudhury. 2002. Adult endohelminth parasites of ictalurid fishes (Osteichthyes: Ictaluridae) in Mexico: empirical evidence for biogeographical patterns. *Comparative Parasitology* 69(1): 10-19.
- Piasecki, W., A.E. Goodwin, J.C. Eiras & B.F. Nowak. 2004. Importance of copepoda in freshwater aquaculture. *Zoological Studies* 43(2): 93-205.
- Rábago, J.L. 2010. Monitoreo y distribución de infecciones bacterianas y parasitarias en el cultivo de bagre (*Ictalurus punctatus*) en Tamaulipas. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León, México.
- Rábago-Castro, J.L., J.G. Sánchez-Martínez, J. Loredó-Osti, R. Gomez-Flores, P. Tamez-Guerra & C. Ramírez-Pfeiffer. 2011. Temporal and spatial variations of ectoparasites on cage-reared channel catfish, *Ictalurus punctatus*, in Tamaulipas, Mexico. *Journal of the World Aquaculture Society* 42(3): 406-411.
- Rábago-Castro, J.L., J.G. Sánchez-Martínez, R. Pérez-Castañeda, M. Vázquez-Sauceda & G. Ruiz-Orozco. 2014. Chronic effects of a monogenean *Ligistaluridus floridanus* (Ancyrocephalidae) infection on channel catfish (*Ictalurus punctatus*) growth performance. *Acta Veterinaria Brno* 83(2): 83-87.
- Ramadan, A. & M. Ramadan. 2012. Effect and seasonal dynamics of *Diplostomulum spathaceum* (eye fluke) on *Oreochromis niloticus* at Abbassa Fish Farm, Egypt. *Egyptian Journal for Aquaculture* 2(1): 105-113.

- Rodríguez-Almaraz, G.A., R. Gomez-Flores & J.L. Rábago-Castro. 2012.** First records of *Ergasilus cerastes* (Copepoda, Poecilostomatoida) on cage-reared *Ictalurus* from northeast Mexico. *Crustaceana* 85(4-5): 607-615.
- Rojas-Carrillo, P.M. & J.I. Fernández-Méndez. 2006.** La pesca en aguas continentales. Pp: 1-45 In: Guzmán, P., & D.F. Fuentes. (Comp). Pesca, acuicultura e investigación en México. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. México, D.F.
- Rosas-Valdez, R., O. Domínguez-Domínguez, A. Choudhury & G. Pérez-Ponce. 2007.** Helminth parasites of the Balsas catfish *Ictalurus balsanus* (Siluriformes: Ictaluridae) in several localities of the Balsas River Drainage, Mexico: Species composition and biogeographical affinities. *Comparative Parasitology* 74(2): 204-210.
- Salgado-Maldonado, G. & M. Rubio-Godoy. 2014.** Helmintos parásitos de peces de agua dulce introducidos. Pp. 269-285. In: Mendoza, R. & P. Koleff (comp). Especies acuáticas invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.
- Salgado-Maldonado, G. 2006.** Checklist of helminth parasites of freshwater fishes from Mexico. *Zootaxa* 1324: 1-357.
- Salgado-Maldonado, G., R. Aguilar-Aguilar, G. Cabanas-Carranza, E. Soto-Galera & C. Mendoza-Palmero. 2005.** Helminth parasites in freshwater fish from the Papaloapan river basin, Mexico. *Parasitology Research* 96(2): 69-89.
- Scholz, T. & A. Choudhury. 2014.** Parasites of freshwater fishes in North America: why so neglected? *Journal of Parasitology*. 100(1): 26-45.
- Secretaría de Pesca. 1994.** Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-020-PESC-1993. Diario Oficial. (Primera Sección), pp. 59-74.
- Soler-Jiménez, L.C., A.I. Paredes-Trujillo & V.M. Vidal-Martínez. 2017.** Helminth parasites of fin-fish commercial aquaculture in Latin America. *Journal of Helminthology* 91(2): 110-136.
- Skov, J., P.W. Kania, M.M. Olsen, J. Hauberg & K. Buchmann. 2009.** Nematode infections of maricultured and wild fishes in Danish waters: A comparative study. *Aquaculture*. 298(1-2): 24-28.
- Torres, P., S. Puga, L. Castillo, J. Lamilla & J.C. Miranda. 2014.** Helminths, myxozoans and microsporidians in muscles of commercialized fresh fish and their importance as potential risk for human health in the city of Valdivia, Chile. *Archivos de Medicina Veterinaria* 46(1): 83-92.
- Turgut, E. & G. Ozgul. 2012.** Seasonal changes and host size-dependent variation in *Diplostomulum* sp. infection in some of cyprinid fish. *Pakistan Journal of Zoology* 44(1): 123-128.
- Paperna, I. & D. Dzikowski. 2011.** *Digenea*. pp. 347. In: Woo, P. (ed). *Fish Diseases and Disorders. Protozoan and Metazoan Infection*. CABI. Cambridge, USA.
- Valenzuela, L.A. 2012.** Alternativas de manejo ambiental para el control de las enfermedades infecciosas que afectan a la acuicultura en Chile. *Caderno de Pesquisa, Serie Biología* 24(1): 103-116
- Witt, M.G. 1992.** Trematodos monogéneos en peces dulceacuícolas del Noreste de México y su relación con algunos factores ecológicos. Tesis. Maestría. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León. México.