



# Estudio espacial de la incidencia de parásitos helmintos en peces tiro (*Goodea atripinnis*) del lago de Pátzcuaro, Michoacán

Roberto Marcos-Antonio\*<sup>1</sup>, María Elena Granados-García<sup>1</sup>, Tomas Benjamín García-Vallejo<sup>2</sup>, Rodolfo Lucio-Domínguez<sup>2</sup>, Carlos Bedolla-Cedeño<sup>2</sup>, Fátima Tobajas-Andres<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. \*capetotitan@hotmail.com. <sup>2</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. <sup>3</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México.

## PALABRAS CLAVE

Pátzcuaro;  
lago;  
helmintos;  
peces;  
goodeido

## RESUMEN

En este trabajo se realizó un diagnóstico de la parasitosis del tiro *Goodea atripinnis* en cuatro sitios específicos del lago de Pátzcuaro Michoacán: Punta Santiago, Jarácuaro, Ucasanastacua y Santa Fe. La colecta de ejemplares se llevó a cabo en los meses de mayo a noviembre del 2007, mediante una red tipo chinchorro, de 30 m. por 2 m. y abertura de malla de 0.5 cm., con la que se colectaron un total de 68 peces. Se realizó una revisión externa e interna de los organismos que permitió cuantificar e identificar los helmintos presentes. Se encontraron un total de seis especies de helmintos, pertenecientes a cuatro grupos: nemátodos, tremátodos, cestodos e hirudíneos. De acuerdo al total de hospederos estudiados, la abundancia de *Posthodiplostomum minimum* en su forma de metacercaria representa el parásito que ataca en mayor cantidad al tiro *G. atripinnis*, y en forma secundaria el adulto de *Rhabdochona lichtenfelsi*.

## ABSTRACT

In this work is realized a parasitosis diagnostic in tiro *Goodea atripinnis* at four specific sites in Pátzcuaro Lake, Michoacán: Punta Santiago, Jarácuaro, Ucasanastacua and Santa Fe. The collection of specimens is carried out from May to November 2007, with a dragnet which dimensions was 30 m x 2 m. and mesh aperture of 0.5 cm., collected a total of 68 fishes. We made an internal and external revision of organisms which allowed quantify and identify present helminths. It was found a total of six species of helminths, belonging to four groups: nematodes, trematodes, cestodes and hirudineos. According to all studied hosts, the abundance of *Posthodiplostomum minimum* as metacercariae representing the most attacking parasite in greater quantity in tiro *G. atripinnis*, and in second place, the adult of *Rhabdochona lichtenfelsi*.

## KEYWORDS

Pátzcuaro;  
Lake;  
helminths;  
fishes;  
goodeido

## INTRODUCCIÓN

Los agentes biológicos son tal vez la causa más común de inicio de enfermedades y son el centro de atención en caso de enfermedades infecciosas (Pillay, 2004).

El conocimiento de los helmintos parásitos de peces de agua dulce ha sido motivo de estudio y preocupación desde hace mucho tiempo, en varios

países de Europa, Asia y Norte de América en donde tiene una amplia tradición, principalmente por la importancia de los peces como fuente de alimentación humana (Lamothe, 1994).

El estudio de la parasitología de peces de agua dulce apenas comienza en México. Los peces dulceacuícolas, igual que los marinos o de aguas salobres, son susceptibles de ataques de numerosas especies de parásitos, desde virus hasta crustáceos (Pillay, 2004).

Los estudios helmintológicos en poblaciones silvestres de peces, son importantes desde el punto de vista de la relación entre el parásito y el hospedero. Las consecuencias de esta interacción biótica sobre las pesquerías e incluso la salud pública en algunos casos, requiere del conocimiento básico de las especies y su biología para su posible remediación (Salgado y Osorio, 1987).

El hecho de conocer los parásitos que alberga este goodeido y la manera en que estos se estructuran para constituir una comunidad, antecede la posibilidad de prevenir, controlar y erradicar las parasitosis y sus efectos. Así, el conocimiento de la frecuencia y localización de helmintos parásitos del tiro *G. atripinnis* en el lago de Pátzcuaro contribuirá a conocer la relación huésped parásito establecida entre esta especie de goodeido y los gusanos helmintos, que permita diagnosticar el caso y encontrar posibles medidas de prevención o solución.

Estudios antecedentes realizados por diversos autores sobre los parásitos en peces del lago de Pátzcuaro abarcan ciertas temporadas o fechas, sin embargo, no hacen referencia a sitios específicos. De ahí la importancia del presente estudio, el cual da inicio a un análisis parasitológico por localidad dentro del mismo lago.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El lago de Pátzcuaro se encuentra situado en el altiplano mexicano, a 360km al noroeste de la ciudad de México y a 57km al noroeste de la capital michoacana. Se ubica entre las coordenadas UTM: 245000E, 2185000N máxima y 197000E, 2140000N mínima a una altitud de 2035 metros (Fig. 1).

El presente trabajo se llevo a cabo en los meses de mayo a noviembre del 2007. Se seleccionaron cuatro sitios específicos del lago de Pátzcuaro (Fig.2) representativos de su área.

Se realizaron colectas en lancha, con una red tipo chinchorro de 30 m por 2 m y una abertura de maya de 0.5 cm.

Se colecto un total de 68 peces de los cuales 17 fueron colectados en Punta de Santiago, 21 en Jarácuaro, 9 en Ucanastacua y 21 Santa Fe.

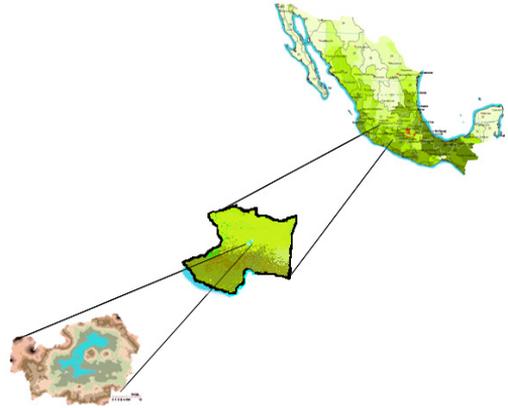


FIGURA 1. Localización del Lago de Pátzcuaro.

Una revisión externa e interna de cada ejemplar permitió cuantificar e identificar a los helmintos. La revisión externa consistió en observar cuidadosamente la superficie del cuerpo (aletas, escamas) y orificios (boca, ano y opérculos), mientras que el examen interno se realizó mediante una incisión ventral sobre la línea media desde el ano hasta la altura de las branquias. Posteriormente, se extrajeron los órganos y vísceras de la cavidad abdominal, misma que también fue examinada cuidadosamente.

Los ojos fueron retirados de sus cavidades, así como el cerebro del cráneo. Todo el material obtenido fue colocado en cajas de Petri, agregándole gotas de agua para evitar la desecación.

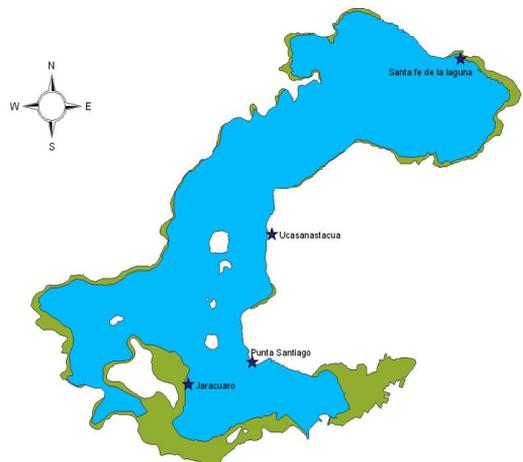


FIGURA 2. Sitios de muestreo en el lago de Pátzcuaro



FIGURA 3. Órganos comprimidos en cajas de Petri.

La revisión se realizó bajo microscopio estereoscópico, comprimiendo entre dos placas de Petri, el cerebro, el hígado y el corazón (Fig. 3). Los ojos e intestino se desgarraron con ayuda de agujas de disección y, por último, los arcos branquiales fueron observados detalladamente.

Las muestras fueron transportadas al laboratorio en una hielera a una temperatura de 4 °C. El equipo utilizado en el laboratorio consistió en un microscopio estereoscópico, balanza granatoria, regla, estuche de disección, libreta, alcohol al 70%, mechero, cajas de

Petri, portaobjetos y pequeños frascos para colectar los parásitos.

### RESULTADOS

El registro helmintológico para el tiro (*G luitpoldii*) asciende a seis especies de helmintos distribuidas en cuatro grupos: un tremátodo en estado de metacercaria *Posthodiplostomum minimum*, dos cestodos en estado de pleroceroide *Proteocephalus sp* y *Ligula intestinalis*, dos especies de nematodos, una larva de *Eustrongylides sp.*, una forma adulta de *Rhabdochona lichtenfelsi* y un hirudíneo adulto *Myzobdella patzcuarensis*.

De las seis especies de parásitos encontrados que afectan a los órganos del tiro, tres ocurren simultáneamente en los cuatro sitios muestreados: *P. minimum*, *R. lichtenfelsi* y *Eustrongylides sp.* Asimismo, en tres sitios se observó *L. intestinalis*, mientras que en dos se detectó *M. patzcuarensis* y *Proteocephalus sp.*

Jarácuaro contó con el mayor número de especies de helmintos, seis concretamente, en Santa Fe se contabilizaron cinco especies, y en Punta Santiago y Ucasanastucia se encontraron cuatro especies de helmintos.

CUADRO 1. Registro helmintológico en los cuatro lugares de muestreo.

Parásitos	Punta Santiago	Jarácuaro	Ucasanastucia	Santa Fe	Total
Pm	295	462	468	132	1,357
P	0	7	0	2	9
Li	0	1	2	12	15
Eus	4	4	1	6	15
Rl	35	19	61	98	213
Mp	3	1	0	0	4
Total	337	494	532	250	1,613

Pm= *Posthodiplostomum minimum*  
 Eus= *Eustrongylides*  
 Mp= *Myzobdella patzcuarensis*

P= *Proteocephalus sp.*  
 Rl= *Rhabdochona lichtenfelsi*

Li= *Ligula intestinalis*

**CUADRO 2.** Caracterización de la infección por parásito helminto de acuerdo a los sitios de muestreo, los valores se encuentran representados en porcentajes (%).

	PUNTA SANTIAGO						JARÁCUARO					
	HR	HP	P	A	IP	II	HR	HP	P	A	IP	II
<b>T</b>												
<b>Pm</b>	17	16	94.11	17.35	18.43	6-39	21	21	100	22	22	4-50
<b>C</b>												
<b>P</b>	17	-	-	-	-	-	21	4	19.04	0.33	1.75	1-3
<b>Li</b>	17	-	-	-	-	-	21	1	4.76	0.04	1	1
<b>N</b>												
<b>Eus</b>	17	3	17.64	0.23	1.33	1-2	21	4	19.04	0.19	1	1
<b>Rl</b>	17	4	23.52	2.05	8.75	1-15	21	7	33.33	0.90	2.71	2-4
<b>H</b>												
<b>Mp</b>	17	2	11.76	0.17	1.5	1-2	21	1	4.76	0.04	1	1

	UCASANASTACUA						SANTA FE					
	HR	HP	P	A	IP	II	HR	HP	P	A	IP	II
<b>T</b>												
<b>Pm</b>	9	7	77.77	52	66.85	8-117	21	17	80.95	6.28	7.76	1-25
<b>C</b>												
<b>P</b>	9	-	-	-	-	-	21	1	5	0.1	2	1
<b>Li</b>	9	2	22.22	0.22	1	1	21	3	15	0.6	4	1-10
<b>N</b>												
<b>Eus</b>	9	1	11.11	0.11	1	1	21	4	20	0.3	1.5	1-2
<b>Rl</b>	9	6	66.66	6.77	10.16	3-24	21	10	50	4.9	9.8	2-43
<b>H</b>												
<b>Mp</b>	9	-	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-

HR= Hospedero revisado

A= Abundancia

II= Intervalo de intensidad

N= Nemátodo

Pm= *Posthodiplostomum minimum*

Li= *Ligula intestinalis*

Rl= *Rhabdochona lichtenfelsi*

HP= Hospedero parasitado

IP= Intensidad promedio

T= Trematodo

H= Hirudínea

P= *Proteocephalus* sp

Eus= *Eustrongylides*

Mp= *Myzobdella patzcuarensis*

P= Prevalencia

C= Cestodo

El sitio de muestreo con mayor número de especies de helmintos no indica una mayor cantidad de ellos, pues como puede observarse en el cuadro 1, fue en el sitio Ucasanastacua donde se encontró la mayor cantidad de helmintos (532), seguido de Jarácuaro (494), Punta Santiago (337) y Santa Fe con la menor cantidad (250).

En Jarácuaro todos los organismos colectados resultaron parasitados, mientras que en Punta Santiago, sólo uno de los hospederos no resultó parasitado. En Ucasanastacua dos hospederos no

resultaron parasitados, sin embargo, en Santa Fe cuatro hospederos no presentaron parásitos.

La infección en los cuatro sitios de muestreo señala a las metacercarias de *P. minimum* como los parásitos con mayor prevalencia (cuadro 2), registrándose en Jarácuaro con un 100%, seguido de Punta Santiago con el 94.11%, mientras que en Ucasanastacua se observó en el 77.77% y en Santa Fe en el 80.95% de las muestras, indicando ésto que una gran cantidad de peces se encuentran parasitados.

El parásito helminto que sigue en orden de

importancia en cuanto a prevalencia es *R. lichtenfelsi*, que registra los siguientes porcentajes por sitio: Ucasanastacua (66.66%), Santa Fe (50%), Jarácuaro (33.33%) y Punta Santiago (23.52%).

Para el promedio de intensidad, *P. minimum* domina en tres sitios, mientras que *R. lichtenfelsi* en uno, Santa Fe (cuadro 2).

En cuanto a abundancia, *P. minimum* domina nuevamente los cuatro sitios de muestreo, con los valores más altos encontrados en Ucasanastacua con 52 helmintos por hospedero, seguido por Jarácuaro, Punta Santiago y Santa Fe, con 22, 17.35 y 6.28 helmintos por hospedero revisado respectivamente.

## DISCUSIÓN

El registro helmintológico de un hospedero es de suma importancia ya que la identidad de los mismos sirve para analizar su biología y así entender las relaciones que existen entre parásito y hospedero. Así mismo, es importante mencionar que solamente se han realizado cuatro trabajos donde se estudia la helmintofauna del tiro (*G atripinnis*), entre otras especies de peces estudiadas.

El mayor número de especies de helmintos corresponde a Jarácuaro con seis. Aquí, la poca profundidad de las aguas lénticas, en combinación con la abundancia de malezas acuáticas integran un hábitat idóneo para el tiro, donde además, habitan una gran cantidad de moluscos (caracoles) que sirven como hospederos intermediarios de los helmintos.

Ucasanastacua presentó cuatro especies de helmintos, pero en términos de abundancia fue el sitio con mayor número de helmintos y, al igual que Jarácuaro, presenta similitudes en las condiciones del hábitat.

Dada la abundancia de aves ictiófagas en Punta Santiago sería posible encontrar una gran variedad y cantidad de parásitos, dado que las heces fecales de estas especies intermediarias podrían constituir un foco de dispersión de parásitos, aunque la carencia de malezas acuáticas (como en los anteriores sitios mencionados) limita una condición de hábitat ideal para una gran cantidad de hospederos intermediarios (caracoles) que a su vez son consumidos por el tiro.

Santa Fe presentó cinco especies de helmintos, aunque, por el contrario fue el sitio donde hubo menor número de helmintos registrados. En este sitio existe menor presencia de aves y el agua es más profunda. A diferencia de otros sitios de muestreo, no proliferan las malezas acuáticas en abundancia y sobre ésta, se consideró, que no existiría tanta diversidad de parásitos o gran cantidad de ellos.

De las nueve especies descritas por Mejía (1987), se registraron cinco para el presente estudio: *P. minimum*, *Proteocephalus sp.*, *Eustrongylides sp.*, *Rhabdochona lichtenfelsi*, y *Mizobdella patzcuarensis*. De las especies que no se registraron, sólo *Capillaria patzcuarensis* es la que se encuentra en 18 hospederos de un total de 178, los demás parásitos *Clinostomum complanatum*, *Arhythmorhynchus brevis*, y *Spiroxys sp.*, se registran en uno, seis y dos hospederos respectivamente, destacando que el autor menciona que *Eustrongylides sp* y *Spiroxys sp*, invaden al pez de manera accidental.

De las nueve especies de helmintos descritas por Salgado y Osorio (1987) para el tiro, solo se encontraron cinco especies: *P. minimum*, *P. pusillus*, *Eustrongylides sp.*, *R. lichtenfelsi* y *M. patzcuarensis*. destacando que los autores registraron un número muy bajo de estas especies de helmintos.

En el presente estudio, se registraron tres de las cuatro especies descritas por Peresbarbosa (1992): *P. minimum*, *Proteocephalus sp.*, y *Rhabdochona lichtenfelsi*.

De las nueve especies de helmintos descritas por Melendez y Rosas (1995) para el tiro, se encontraron seis señaladas anteriormente. Sin embargo, se destaca que para *Ochestosoma sp.* se registra un helminto en un hospedero., *Arhythmorhynchus brevis* se registra en dos hospederos y *Spiroxys sp.* en un hospedero.

Dos especies sobresalen por su alta incidencia sobre los cuatro sitios muestreados: *P. minimum* y *R. lichtenfelsi*. El primero de ellos parásito generalista, alogénico, que alcanza su etapa adulta en diversas especies de aves y de manera accidental a anfibios y reptiles (Pérez, 1992). El segundo especialista de la familia de los godeidos y autogénico, que adquiere la etapa adulta en el pez (Mejía et al., 2005).

El estado de desarrollo más común es el larvario, encontrado en cuatro especies: *P. minimum*., *Proteocephalus sp.*, *L. intestinales*. y *Eustrongylides sp.* Tres de las especies mencionadas son alogénicas, ya

que cierran su ciclo de vida en aves fuera del ambiente acuático, mientras que *Proteocephalus sp.* completa su ciclo de vida en ambientes acuáticos como especie autógena.

Sólo dos especies son observadas en su estado adulto: *R. lichtenfelsi* y *M. patzcuarensis*, siendo esta última, generalista y autógena.

Se recomienda la realización de estudios combinados tanto espaciales como temporales, es decir muestreos en los sitios de estudio en diversas épocas del año, que permitan contar con un conocimiento de las comunidades de helmintos presentes en el lago y su participación en la trama alimenticia. Asimismo, se pueden establecer las preferencias y patrones de alimentación de los hospederos, los posibles patrones de migración y finalmente, valorar el riesgo del resurgimiento de enfermedades con riesgo de salud pública.

También es necesario evaluar el impacto de las helmintiasis, dado que no existen evidencias de mortalidad provocadas por los parásitos, además de un análisis fisicoquímico de calidad del agua para poder correlacionar factores que incidan en la presencia de parásitos en peces del lago de Pátzcuaro.

## CONCLUSIONES

Se ratifica el registro helmintológico de *Goodea atripinnis* en el lago de Pátzcuaro, ya que en concordancia con diversos estudios realizados con anterioridad, en el presente trabajo se encontraron seis de las especies de helmintos mencionadas en dichos estudios.

*Posthodiplostomum minimum* aparece como el parásito con mayor prevalencia y abundancia en los cuatro sitios muestreados, lo cual permite establecer a esta especie como la más dominante de las seis registradas.

La infección por *P. minimum* quizás se encuentre relacionada con una mayor presencia de hospederos intermediarios (moluscos) en el lago.

El nematodo *R. lichtenfelsi* es el segundo con mayor dominancia en el tiro *G. atripinnis*, ya que es especialista de los goodeidos.

El intestino resulto ser el órgano que albergo el

mayor numero de especies de helmintos, siendo estas *P. minimum*, *R. lichtenfelsi* y *Proteocephalus sp.*

## AGRADECIMIENTOS

A Claudia Zúñiga Pacheco, por facilitar las instalaciones del Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP) Pátzcuaro, en el cual se realizo el presente trabajo

A Gerardo Pérez Ponce de León, por su ayuda en la identificación de los parásitos helmintos

## REFERENCIAS

- Lamothe, A. R. (1994) Anales Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, *Ser Zool.* 65(1):195-200.
- Mejía, M. H. (1987). Helmintofauna del tiro *Goodea atripinnis* Jordan, 1880, en el lago de Pátzcuaro, Michoacán. Algunas consideraciones ecológicas de las poblaciones de helmintos en sus hospederos. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM, D.F. pp. 20-100.
- Mejía, M. H., Domínguez, D. O., y Pérez, P. de L. G. (2005). Adult Endohelminth of Goodeinae (Cyprinodontiformes: Goodeidae) from México with Biogeographical Considerations. *Comparative Parasitology.* 72(2), pp. 200-211.
- Meléndez, S. D. C. y Rosas, G. M. (1995). Algunos aspectos ecológicos de las helmintiasis que afectan a las especies endémicas del lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. pp. 32-73.
- Peresbarbosa, R. E. (1992). Estructura de la comunidad de helmintos en tres especies de Goodeios (Pisces: Goodeidae) del lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, D.F., pp. 8-44.
- Pérez, P. de L. G. (1992) Sistemática del género *Posthodiplostomum*. Dubois, 1936 y algunos aspectos epizootiológicos de la postdiplostomiasis en el lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. Tesis de Doctorado.

- Facultad de Ciencias, UNAM. México. p181
- Pillay, T. V. R. (2004). *Acuicultura, Principios y Prácticas*. Ed. Limusa. México. D.F. p226
- Salgado, M. G. y Osorio, S. D. (1987). Helminfos de algunos peces del lago de Pátzcuaro. *Revista Ciencia y Desarrollo*, 74: 41-57.