

Infracomunidades de helmintos parásitos de *Ambystoma lermaensis* (Caudata: Ambystomatidae) en Lerma, México

Rosario Mata-López, Luis García-Prieto y Virginia León-Règagnon

Laboratorio de Helmintología, Instituto de Biología, UNAM, A.P. 70-153; C.P. 04510, México, D.F. Fax: 55 50 01 64; rmata@ibiologia.unam.mx; gprieto@ibiologia.unam.mx; vleón@ibiologia.unam.mx

Recibido 03-X-2000. Corregido 10-V-2001. Aceptado 18-VI-2001.

Abstract: The helminth infracommunity structure was analyzed in 48 salamanders (*Ambystoma lermaensis*) from San Pedro Tlaltizapán, Lerma, Estado de Mexico (June 1997 to March 1999). Richness (2.46 ± 1.8), abundance (29.5 ± 42.3), and diversity (0.64 ± 0.58) levels characterize these communities as depauperate, similar to other amphibian helminth communities worldwide. Apparently, the main forces determining infracommunity structure are ectothermy (as regulator of the ingestion rate), and the opportunistic feeding habits of the hosts, because 80% of the helminth taxa enter the host by ingestion of intermediate hosts.

Key words: Mexico, *Ambystoma lermaensis*, helminths, infracommunities.

De acuerdo con Flores-Villela (1993), en México se distribuyen 13 especies del género *Ambystoma* Tschudi, 1838 (Amphibia: Caudata), de las cuales 12 son endémicas. Sin embargo, el conocimiento de la fauna helmintológica de este grupo de anfibios en el país es sumamente escaso, restringiéndose al registro de 14 especies de gusanos, parásitos de seis especies de hospederos (Dyer 1984, 1986, 1988, Baker 1987, Lamothe *et al.* 1997). La mayor parte de las especies de helmintos ha sido recolectada del "achoque" *A. dumerili* Duges, 1870 del lago de Pátzcuaro, Michoacán, cuyo registro es el único realizado de manera integral hasta la fecha, analizando además las comunidades de helmintos en el hospedero (García-Altamirano *et al.* 1993). En este estudio, se establece la fauna helmintológica de la "sorda" *A. lermaensis* Taylor y Smith, 1939 de San Pedro Tlaltizapán, Lerma, Estado de México, determinando la estructura de la infracomunidad que ésta conforma y los resultados son comparados con trabajos previos sobre ambistomátidos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las 48 "sordas" ($9.32 (4.6 \text{ a } 12.5) \pm 1.98$ cm de longitud, 47 individuos metamorfoseados) se obtuvieron a partir de tres muestreos efectuados entre junio de 1997 y marzo de 1999 en San Pedro Tlaltizapán, Lerma, Estado de México ($19^{\circ}11'8''$ N y $99^{\circ}30'5''$ W). Los hospederos se sacrificaron con una sobredosis de Pentobarbital sódico y fueron sometidos a un análisis helmintológico, revisándose la superficie y cavidades externas, así como el celoma y los órganos internos (aparato digestivo, hígado, pulmones, vejiga urinaria, riñones, bazo y gónadas) con ayuda del microscopio estereoscópico. Los helmintos fueron contados *in situ* y recolectados. Los digéneos se relajaron con agua caliente y se fijaron con líquido de Bouin durante 24 hr. Los nemátodos se fijaron en líquido de Berland. Todos los gusanos se conservaron en alcohol al 70%. Los platelmintos se tiñeron con paracarmín de Mayer, tricrómica de Gomori y hematoxilina de Delafield para montarse con bálsamo de Canadá en preparaciones

permanentes, mientras que los nemátodos se aclararon en lactofenol para su estudio taxonómico. Los ejemplares de referencia están depositados en la Colección Nacional de Helmintos (CNHE) del Instituto de Biología, UNAM, con los números de catálogo: *Cephalogonimus americanus* Stafford, 1902 (3791); *Ochetosoma* sp. (3792); *Haematoloechus complexus* (Seely, 1906) Krull, 1933 (3794 y 3795); *H. pulcher* Bravo, 1943 (3796); *Gorgoderina attenuata* (Stafford, 1902) Stafford, 1905 (3793); *Cosmocercoides dukae* (Hall, 1928) (3797); *Falcaustra mexicana* Chabaud y Golvan, 1957 (3798-3800); *Chabaudgolvania elongata* (Baird, 1858) Richardson y Adamson, 1990; *Spiroxys* sp. (3804-3808) y *Rhabdochona* sp. (3809). La caracterización de las infecciones sigue los parámetros descritos por Bush *et al.* (1997). Para el análisis de la infracomunidad se consideraron los atributos: riqueza, abundancia, diversidad y equidad (calculadas mediante el índice de Brillouin), así como dominancia numérica (obtenida a través del índice de Berger Parker) (Magurran 1988, Krebs 1989).

RESULTADOS

El registro helmintológico establecido en este trabajo para *A. lermaensis*, consta de diez táxones (cinco de digéneos y cinco de nemátodos), 80% de los cuales se recolectaron en estado adulto, constituyendo todos ellos nuevos registros para el hospedero ya que éste es el único trabajo realizado sobre el mismo hasta la fecha. El hallazgo de los nemátodos *C. dukae*, *F. mexicana*, *C. elongata* y *Rhabdochona* sp. en la localidad amplía su intervalo de distribución en México al recolectarlos por primera vez en la zona (Lamothe *et al.* 1997, Pérez-Ponce de León *et al.* 2000). La mayor riqueza específica se concentró en el aparato digestivo (estómago e intestino) donde se localizó al 50% de las especies, seguido por la cloaca donde se alojaron tres especies. De acuerdo con su prevalencia, estas diez especies pueden reunirse en dos grupos: el primero formado por *C. americanus*, *H. complexus*, *F. mexicana*, *C.*

elongata y *Spiroxys* sp., cuyos valores para el parámetro superan el 30% y el segundo compuesto por *Ochetosoma* sp., *H. pulcher*, *G. attenuata* y *C. dukae*, que registraron valores inferiores al 21%. Sin embargo, los niveles de infección más elevados, al considerar tanto prevalencia como abundancia, fueron alcanzados por las dos especies recolectadas en estado larvario, y de ellas, *Spiroxys* sp. se constituyó como el helminto más importante al parasitar al 41.66% de los hospederos con una abundancia de 12.52 individuos por hospedero analizado. No obstante, las infecciones más intensas fueron producidas por *Ochetosoma* sp., recolectándose un promedio de 34 metacercarias por hospedero infectado (Cuadro 1). La presencia de cuatro nemátodos del género *Rhabdochona* en un solo hospedero confirma la naturaleza accidental de la infección, ya que comúnmente las especies de este género parasitan peces de agua dulce (Moravec 1998).

El análisis de las infracomunidades de helmintos de este hospedero (Cuadro 2) las establece como asociaciones pobres (2.46 especies de helmintos por hospedero) y con baja abundancia (29.5 individuos por infracomunidad). Paralelamente, un tercio de las "sordas" muestreadas estuvieron libres de infección o parasitadas por una sola especie. Ambos factores, aunados a la reducción en el nivel de equidad ocasionado por la dominancia numérica ejercida por *Spiroxys* sp. sobre el 35.4% de las infracomunidades, fueron las causas que determinaron los bajos niveles de diversidad registrados en el sistema.

DISCUSIÓN

El análisis de los atributos de las infracomunidades de helmintos de *A. lermaensis* permite establecer a la alimentación como la principal fuerza estructuradora de la misma, ya que el 80% de los táxones de helmintos ingresa a la "sorda" vía la ingestión de hospederos intermediarios. No obstante, la naturaleza oportunista de la alimentación del hospedero (Shaffer y Lauder 1985) y su condición ectotérmica

CUADRO 1

Parámetros poblacionales de las infecciones registradas en Ambystoma lermaensis (n = 48)

TABLE 1

Infection parameters registered in Ambystoma lermaensis (n = 48)

Especie	Hospederos parasitados	Helmintos recolectados	Prevalencia	Abundancia \bar{X}	Intensidad \bar{X}
Digenea					
<i>C. americanus</i> ¹	15	40	31.25	0.83	12.66
<i>Ochetosoma</i> sp.* ²	10	340	20.83	7.08	34.00
<i>H. complexus</i> ³	17	39	35.40	0.35	2.29
<i>H. pulcher</i> ³	9	17	18.75	0.19	1.89
<i>G. attenuata</i> ⁴	3	7	8.33	0.18	2.25
Nematoda					
<i>C. dukae</i> ⁵	4	48	8.33	1.00	12.00
<i>F. mexicana</i> ^{1,5}	17	80	35.41	1.66	4.70
<i>C. elongata</i> ^{1,5}	15	92	31.25	1.91	1.91
<i>Spiroxys</i> sp.** ⁶	20	601	41.66	12.52	30.05
<i>Rhabdochona</i> sp. ¹	1	4	2.08	0.08	4.0

¹ Intestino, ² Pared corporal, ³ Pulmones, ⁴ Vejiga urinaria, ⁵ Cloaca, ⁶ Estómago, * Metacercarias, ** Larvas, \bar{X} : valores promedio.

CUADRO 2

Estructura de las infracomunidades de helmintos de Ambystoma lermaensis

TABLE 2

Helminth infracommunity structure of Ambystoma lermaensis

\bar{X} Helmintos / hospedero (intervalo)	29.50 ± 42.30 (1-204)
\bar{X} Especies / hospedero (intervalo)	2.46 ± 1.80 (1-6)
\bar{X} Diversidad (Brillouin) (intervalo)	0.64 ± 0.58 (0-0.98)
\bar{X} Equidad (Brillouin) (intervalo)	0.44 ± 0.37 (0-1)
Especie dominante	<i>Spiroxys</i> sp.
% de infracomunidades dominadas por la especie dominante	35.4
% de la muestra con 0-1 especies de helmintos	33.0
\bar{X} = valores promedio	

regulan su tasa de alimentación y determinan que la estructura de estas infracomunidades se ajuste al patrón general descrito por Aho (1990) para este tipo de asociaciones en anfibios, caracterizadas como depauperadas y dominadas por especies generalistas (en este caso el nemátodo *Spiroxys* sp.). La dominancia ejercida por este parásito ratifica la condición de depredador activo del hospedero al infectarse a través de la ingestión de peces zooplancóntofagos que actúan como hospederos paraténicos (obs. pers.), acumulando larvas del nemátodo cuyo primer hospedero intermediario es un copépodo.

Aún cuando el promedio de riqueza registrado (2.46) queda incluido en el intervalo referido por ese autor (0-2.5), las infracomunidades de helmintos de la "sorda" albergan un número mayor de especies que el registrado para otros caudados en general (Bolek y Coggins 1998, Goldberg *et al.* 1998) y ambistomátidos en particular (Muzzal y Schinderle 1992, García-Altamirano *et al.* 1993). Lo anterior puede atribuirse a varios factores como la condición neoténica facultativa exhibida por *A. lermaensis* (Aguilar com. pers.), la cual le permite desplazamientos frecuentes entre el agua y la tierra, exponiéndola a la infección por helmintos a lo largo de su recorrido, a diferencia de lo

que sucede con *A. dumerili* cuya condición neoténica obligatoria (Brandon 1976) restringe su movilidad, limitándola al fondo del lago y reduciendo su contacto con formas infectivas de helmintos. Esto se ratifica al comparar la abundancia alcanzada por las metacercarias de *Ochetosoma* sp. en la "sorda" (7.08 larvas por hospedero revisado) con la registrada para este mismo tremátodo en el "achoque" (0.23). Dicha diferencia se explica a partir del contacto establecido por *A. lermaensis* con el primer hospedero intermediario del parásito, caracoles del género *Physa* (Yamaguti 1975) que se distribuyen en las orillas de cuerpos de agua.

Otro elemento que refuerza este planteamiento son los reducidos niveles de infección individual registrados para *A. dumerili* en el lago de Pátzcuaro, ya que, de acuerdo con García-Altamirano *et al.* (1993), el 78% de las salamandras que examinaron se encontraron parasitadas por una sola especie de helminto o estuvieron libres de infección, mientras que en la "sorda" este valor es solo de 33% (Cuadro 2). Adicionalmente, las diferencias ambientales en las que se desarrollan ambos ambistomátidos influyen de manera importante, ya que el mayor grado de eutroficación existente en la ciénaga de Lerma favorece el contacto de la "sorda" con una variedad amplia de hospederos intermediarios.

Algo similar se presenta al contrastar la estructura de las infracomunidades de *A. lermaensis* con la descrita por Muzzal y Schinderle (1992) para *A. tigrinum* (Green, 1825) del estanque Jackson en Michigan, EUA. Ese estudio se realizó en un cuerpo de agua efímero, por lo que la alimentación de las salamandras, consistente de microcrustáceos e insectos acuáticos principalmente (Reily *et al.* 1992), se modifica severamente durante la sequía, reduciendo su exposición a formas infectivas de helmintos. Siendo la ciénaga de Lerma un cuerpo de agua permanente y con un grado de eutroficación muy avanzado, la posibilidad de contacto con las poblaciones de hospederos intermediarios se incrementa considerablemente.

Finalmente, a pesar de que la estructura descrita para las infracomunidades de las "sor-

das" exhibe uno de los niveles de riqueza y diversidad más elevados entre los conocidos previamente para anfibios, permanecen dentro del patrón general, siendo depauperadas con respecto a las registradas en otros vertebrados.

AGRADECIMIENTOS

A Agustín Jiménez, Berenit Mendoza, Alejandro Ocegüera, Ulises Razo, Coral Rosas y Angélica Sánchez por su ayuda en el trabajo de campo. A Guadalupe de la Lanza por sus comentarios sobre el estado de madurez de las ciénagas. A Gerardo Pérez Ponce de León por el financiamiento parcial de este estudio a través del proyecto PAPIIT-UNAM IN219198 y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), proyecto J27985-N a VLR.

RESUMEN

Se analizó la estructura de la infracomunidad de helmintos en 48 salamandras (*Ambystoma lermaensis*) de San Pedro Tlaltizapán, Lerma, Estado de México (de junio 1997 a marzo 1999). Los niveles de riqueza (2.46 ± 1.8), abundancia (29.5 ± 42.3) y diversidad (0.64 ± 0.58) caracterizan a estas comunidades como depauperadas, similar a otras comunidades de helmintos de anfibios distribuidas por todo el mundo. Aparentemente, las fuerzas principales que determinan la estructura de la infracomunidad son la ectotermia (como regulador de la tasa de ingestión) y los hábitos de alimentación oportunísticos de los hospederos porque el 80% de los táxones de helmintos entran al hospedero por ingestión de hospederos intermediarios.

REFERENCIAS

- Aho, J.M. 1990. Helminth communities of amphibians and reptiles: Comparative approaches to understanding patterns and processes, p. 157-195. *In* G. Esch, A. Bush & J. M. Aho (eds.). Parasite communities: Patterns and processes. Chapman & Hall, Londres.
- Baker, M.R. 1987. Synopsis of the Nematoda parasitic in Amphibians and Reptiles. Memorial University of Newfoundland Occasional Papers in Biology XI, Newfoundland, Canadá. 325 p.
- Bolek, M.G. & J.R. Coggins. 1998. Helminths parasites of the spotted salamander *Ambystoma maculatum* and

- red-backed salamander *Plethodon c. cinereus* from northwestern Wisconsin. J. Helminthol. Soc. Wash. 84: 98-102.
- Brandon, R.A. 1976. Spontaneous and induced metamorphosis of *Ambystoma dumerili* (Duges), a paedogenetic Mexican salamander, under laboratory conditions. Herpetologica 32: 429-438.
- Bush, A.O., K.D. Lafferty, J.M. Lotz & A.W. Shostak. 1997. Parasitology meets ecology in its own terms: Margolis *et al.*, revisited. J. Parasitol. 83: 575-583.
- Dyer, W.G. 1984. *Hedruris siredonis* from *Ambystoma taylori* endemic to Laguna Alchichica, Puebla, Mexico. Trans. Ill. St. Acad. Sci. 77: 59-60.
- Dyer, W.G. 1986. *Falcaustra elongata* (Rudolphi, 1819) (Nematoda: Kathlaniidae) in *Ambystoma* sp. from Mexico. Trans. Ill. St. Acad. Sci. 79: 289-290.
- Dyer, W.G. 1988. *Megalobatrachonema (Chabaudgolvania) elongata* (Baird, 1858) Baker, 1986 (Nematoda: Kathlaniidae) in *Ambystoma andersoni* Krebs and Brandon, 1984 from Zacapu, Michoacan, Mexico. Trans. Ill. St. Acad. Sci. 81: 275-278.
- Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna mexicana. Spec. Pub. Carnegie Mus. Natur. Hist. 17: 1-73.
- García-Altamirano, I., G. Pérez-Ponce de León & L. García P. 1993. Contribución al conocimiento de la comunidad de helmintos de dos especies de anfibios endémicos del Lago de Pátzcuaro, Michoacán: *Rana dunni* y *Ambystoma dumerili*. Cuad. Mex. Zool. 1: 73-80.
- Goldberg, S., C.R. Bursley & H. Cheam. 1998. Composition and structure of helminth communities of the salamanders *Aneides lugubris*, *Brachyoseps nigriventris*, *Ensatina escholtzii* (Plethodontidae), and *Taricha torosa* (Salamandriidae) from California. J. Parasitol. 84: 248-251.
- Krebs, C.J. 1989. Ecological methodology. Harper & Row, Nueva York. 654 p.
- Lamothe, A.R., L. García P., D. Osorio S. & G. Pérez-Ponce de León. 1997. Catálogo de la Colección Nacional de Helmintos. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F. 211 p.
- Magurran, A. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University, Nueva Jersey. 175 p.
- Moravec, F. 1998. Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical region. Academia, Praha. 464 p.
- Muzzal, P.M. & D.B. Schindlerle. 1992. Helminths of the salamanders *Ambystoma t. tigrinum* and *Ambystoma laterale* (Caudata: Ambystomatidae) from Southern Michigan. J. Helminthol. Soc. Wash. 59: 201-205.
- Pérez-Ponce de León, G., V. León-Règagnon, L. García-Prieto, U. Razo-Mendivil & A. Sánchez-Alvarez. 2000. Digenean fauna of amphibians from Central Mexico: Nearctic and Neotropical influences. Comp. Parasitol. 67: 92-106.
- Reily, S.M., G.V. Lauder & J.P. Collins. 1992. Performance consequences of a trophic polymorphism: Feeding behavior in typical and cannibal phenotypes of *Ambystoma tigrinum*. Copeia 3: 672-679.
- Shaffer, H.B. & G.V. Lauder. 1985. Patterns of variation in aquatic ambystomatid salamanders: Kinematics of the feeding mechanism. Evolution 39: 83-92.
- Yamaguti, S. 1975. A synoptical review of life histories of digenetic trematodes of vertebrates with special reference. Keigaku, Tokio. 590 p.