



La misión de los parásitos en nuestro planeta

Juan Manuel Osuna-Cabanillas y Francisco Neptalí Morales-Serna

Resumen: Podríamos desear un mundo sin parásitos, aunque en realidad son reguladores de poblaciones. Se desconoce su número, pero los expertos opinan que quizá la mitad de las especies animales del mundo podrían clasificarse como parásitas. Con eso es más que suficiente para dar cuenta de su importancia. Otra pista podría ser su capacidad para sobrevivir y reproducirse mediante complejos ciclos de vida, en ocasiones a costa de nuestra salud o de otros seres vivos, lo cual es una de sus increíbles estrategias para persistir, incluso sin oxígeno si es preciso, y desempeñar su papel en el equilibrio de los ecosistemas.

Palabras clave: biodiversidad, equilibrio ecosistémico, ciclo biológico, artrópodos, helmintos.

Maayat'aan (maya): Ba'ax u biilal yik'elo'ob wáaj parásito'ob way yóok'olkaabe'

Ku béeytal k k'áat óoltik ma' u yantal yik'elo'ob wáaj parásito'ob way yóok'olkaabe', ba'ale' u jaajile' ku yáantajo'ob ti'al ma' u téek ya'abtal ba'ax kuxa'an yóok'olkaab. Ma' k'ajóola'an jach jaytúul yaani', ba'ale' máaxo'ob xak'alxokiko'obe' ku ya'aliko'obe' yaan kex máanal chúumuk u ba'alche'il yóok'olkaab ku táakpajal ichil le yik'elo'oba'. Chéen yéetel le beya' kek ilik jach k'a'ana'ano'ob. U jeel ba'ax e'esik to'one' leti' bix u kaxtik u kuxtaj yéetel u yantal u jeel u mejenil kex talam u kuxtal, ba'ale' yaan k'iine' u ka'asile' ku k'oja'ankuntiko'on wáaj ku k'oja'ankuntik u jeel ba'alo'ob kuxa'ano'ob, leti' u jak'a'an óolil bix u kaxtik ma' u kíimil, kex yaan k'iine' mina'an oxígeno ti', yéetel ku yáantaj jeets'el tuláakal ba'ax kuxa'an way yóok'olkaabe'.

Áantaj t'aano'ob: kuxtalil yóok'olkaab, jeets'el yóok'olkaab, ciclo biológico, artrópodo'ob, helminto'ob.

Bats'i k'op (tsotsil): Yabtel bik'tal chonbolometik ta jbanamiltik

Ja' ta jk'antik ya'luk mu'yukuk bik'tal chonbolometik ta jbanamiltike, pe tsots yabtelik ek sventa mu x-epaj yantik chonbolometik. Mu jna'tik jay chop oy ta skotol, buch'u xchanojike ta xalik sk'oplal ti o'lol chonbolometik k'u yepal oy li' ta banamile ja'ik li bik'tal chonbolometike. Albil taje na'bil ti tsos sk'oplale. Yan xtok ne xu' buuk no'ox stak' xkuxi xch'uk xu' ta xp'ol x-epaj ak'o mi ta vokol kuxul, bak'intike nitil tsakal ta jkuxlejtik ta xtal yu'un jchameltik o ta xljay yu'un ta chamel yantik chonbometik, ti ja' jech kuxul o li bik'tal chonbolometik taje, oy lek stsatsal ak'o mi mu'yuk chich' ik' mu sna' xcham kuxul o, pe bik'tal chonbolometik taje oy yabtel ta sk'el mu xp'ol x-epaj talel yantik chonbolometik te bu kuxajtike.

Jbel cha'bel k'op tunesbil ta vun: yepalil k'usitik kuxajtik ta banamil, equilibrio ecosistémico, ciclo biológico, artrópodos, helmintos.



HUMBERTO BAHENA

En la búsqueda de nutrientes, energía, seguridad y otros posibles elementos necesarios para la existencia, todos los seres vivos mantienen diversas relaciones con numerosos organismos, y esto es, sin duda, un fundamento de la vida. Sin embargo, hay de interacciones a interacciones...

Al establecerse vínculos directos, se pueden percibir beneficios para unas y otras criaturas, como cuando las abejas buscan el néctar de las flores; además de alimentarse, se convierten en agentes polinizadores, así que ganan las plantas y ganan las abejas (mutualismo). A veces la interacción es positiva para uno de los organismos, mientras que para el otro no hay ni beneficios ni daños aparentes; por ejemplo, los percebes que pasan su vida adheridos a la piel de las ballenas, al viajar sobre ellas van filtrando el diminuto alimento que necesitan, y su presencia no parece ayudarlas ni perjudicarlas (comensalismo). También están los casos de parasitismo, en los que la balanza se inclina notoriamente a favor de uno y en detrimento del otro, lo cual no necesariamente es negativo, pues es parte del equilibrio de los ecosistemas.

Entre parásitos te veas

Todos hemos sentido temor de infectarnos con parásitos; nos queda claro que pueden provocar enfermedades graves como el paludismo o el mal de Chagas,¹ así como las frecuentes helmintiasis, y sabemos también que las rutas con las que cuentan para llegar a nuestro cuerpo son muchas, como en la ingesta de alimentos contaminados, picaduras de insectos o a través de nuestras mascotas.

Se trata de organismos que habitan en otro organismo llamado hospedero, del cual obtienen alimento y refugio, aprovechando su cuerpo o sus ciclos biológicos y causándole daño. No suelen ser parásitos durante toda su vida, sino en alguna fase, que a veces se da dentro del hospedero con los llamados endoparásitos, como las amibas o la tenia, o fuera de él, generalmente adheridos a la piel o escarbando en ella, en cuyo caso se les llama ectoparásitos, y las pulgas y garrapatas son un buen ejemplo.

¹Véanse los artículos sobre malaria y enfermedad de Chagas en el número 76 de *Ecofronteras*, dedicado a los artrópodos vectores y transmisión de enfermedades, <https://bit.ly/410mqok>

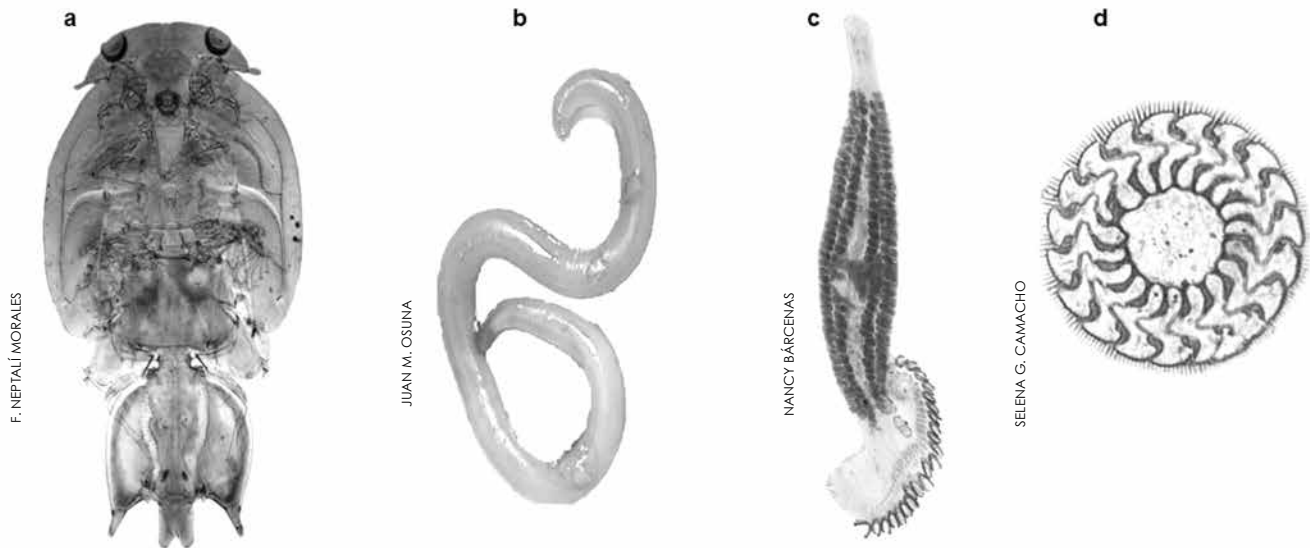


Fig. 1. Parásitos en peces que muestran su variedad de formas corporales. a) Copépodo, b) Nemátodo, c) Monogéneo, d) Protozoario ciliado.

Pueden ser visibles, como los helmintos (gusanos), o invisibles al ser microorganismos, como los protozoos (figura 1), pero lo cierto es que han desarrollado adaptaciones morfológicas y fisiológicas para asegurar con éxito su reproducción. Por ejemplo, algunos gusanos que infectan a los peces llegan a producir más de 500 huevos en un día, y a los copépodos, que son crustáceos pequeños, les han crecido antenas en forma de gancho para sujetarse fuertemente al animal que parasitan. En cuanto a estos últimos, los copépodos, que se encuentran entre los animales más abundantes del planeta, conviene aclarar que no todas las especies son parásitas.

Entre las adaptaciones más extremas está la capacidad de vivir sin oxígeno que tienen algunos mixozoos. Es lo que hace *Henneguya salminicola*, animal que infecta al salmón y carece de los genes necesarios para la respiración aeróbica; así lo demostró un estudio de 2020 encabezado por Dayana Yahalomi, de la Universidad de Tel Aviv. Esto nos indica que los parásitos tienen la capacidad de sobrevivir en condiciones muy inhóspitas e insospechadas.

Como parte de su sobrevivencia, el ciclo de vida de los organismos parásitos es complejo. En la figura 2 ilustramos el de un gusano endoparásito que en estado adulto se hospeda dentro de un ave. Los huevos de

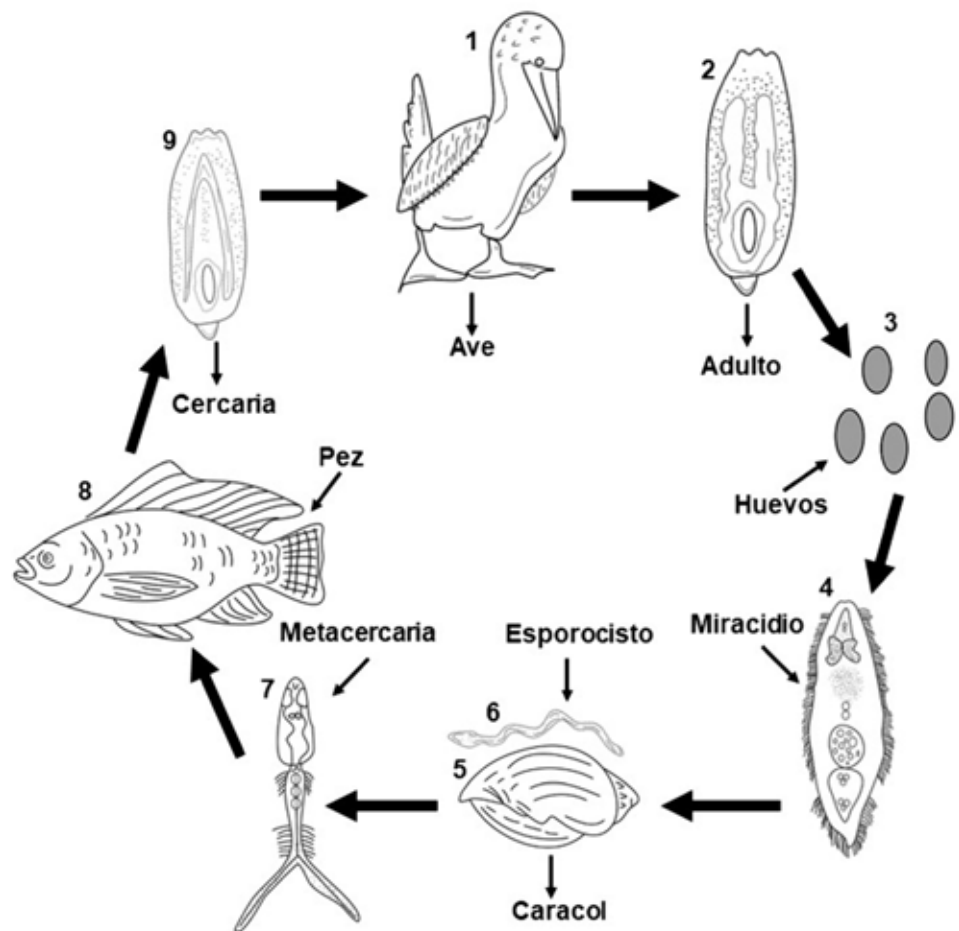


Figura 2. Ciclo de vida de un gusano parásito (trematodo). 1) Hospedero definitivo (ave); 2) parásito adulto; 3) huevos arrojados al medio; 4) del huevo nace la larva miracidio; 5) el miracidio infecta a un caracol; 6) dentro del caracol, el miracidio pasa a ser una larva esporocisto; 7) del caracol nace una larva metacercaria; 8) la metacercaria infecta a un pez; 9) en el ojo del pez se desarrolla una larva cercaria. El pez es consumido por el ave y el ciclo empieza de nuevo. Fuente: Elaboración propia a partir de Pérez-Ponce de León (2020).

este gusano llegan al agua cuando su hospedero deposita allí sus heces. Del huevo nace una larva que eventualmente infectará a un caracol, después a un pez y al final otra vez al ave. Para esto, el pez debe comerse al caracol, y el ave al pez. En cada animal, el parásito se desarrolla y cumple una etapa de su ciclo de vida, de forma que solamente en el ave completa su fase adulta. Los demás hospederos son conocidos como intermediarios.

No sabemos exactamente cuántas especies de parásitos hay en el mundo, debido, entre otras cuestiones, a la escasez de expertos para identificar posibles especies en regiones tropicales, en donde reside la mayor biodiversidad de organismos de vida libre del planeta. Esta biodiversidad seguramente alberga un gran número de especies de parásitos aún no conocidas.

No obstante, se estima que puede haber unas 300 mil especies de helmintos parásitos, y aunque desconocemos el número de especies de artrópodos que lo son, se sabe que el número es mayúsculo, pues tan solo de crustáceos hay unas 7 mil, y faltarían las de los grupos de insectos y arácnidos. A esto hay que añadir la gran diversidad de protozoos, bacterias y hongos, de los que hasta la fecha se desconoce su diversidad. Cabe señalar que existen parásitos de otros parásitos, en algo que se conoce como hiperparasitismo. Es el caso

de hongos del género *Trichoderma*, que infectan a otros hongos patógenos de las plantas.

Todas las especies de animales de vida libre están infectadas por al menos una especie de parásito, entonces podemos asumir que la diversidad de parásitos es igual o mayor que la de animales de vida libre. Con estas consideraciones es posible afirmar que los parásitos son un componente de primer orden en la biodiversidad.

¿Un mundo sin parásitos?

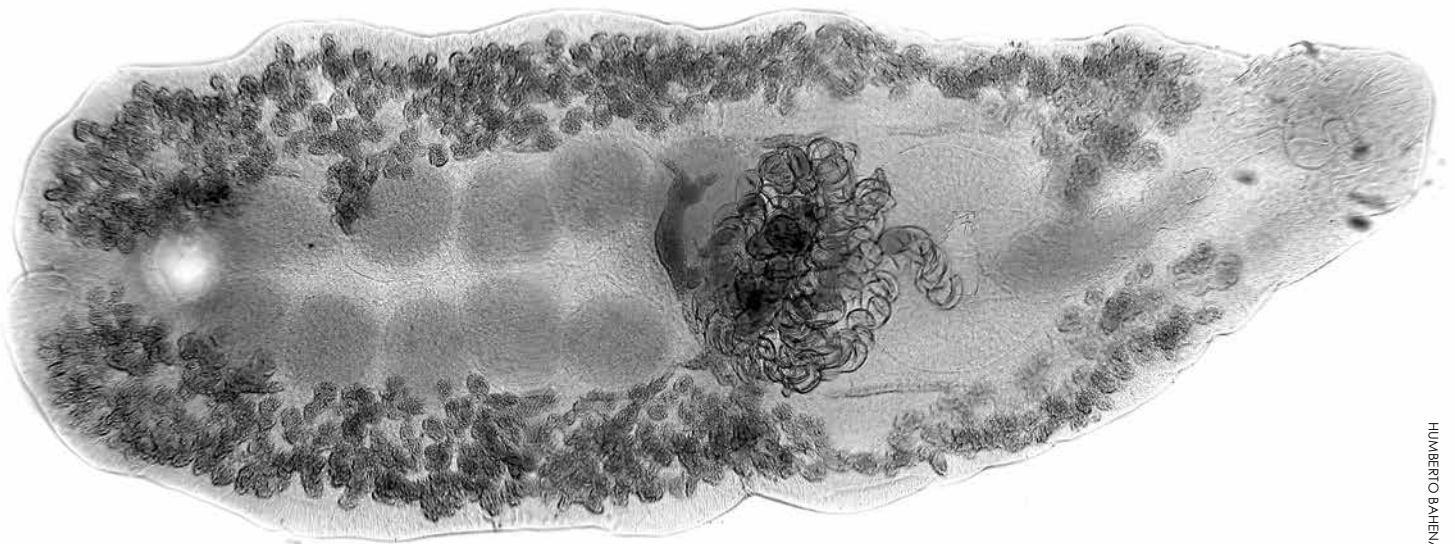
Las personas con enfermedades originadas por parásitos dirían que son organismos malos y que sería buena idea erradicarlos del planeta. Para empezar, los del género *Plasmodium* que causan el paludismo, o *Taenia solium* que provoca la cisticercosis por comer carne cruda o mal cocida en caso de que contenga huevos o larvas de tenia. Pero no todos son así de dañinos. En su mayor parte no son problema, de hecho, podríamos pensar que su misión en este mundo es más bien positiva.

Varios científicos señalan que los parásitos cumplen un papel relevante para el funcionamiento de los ecosistemas, ya que controlan las poblaciones de muchos organismos, lo que evita la sobrepoblación de algunas especies y la extinción de otras; es decir, son importantes en el balance de las

redes tróficas. Por ejemplo, en ecosistemas marinos, los nemátodos parásitos ayudan a controlar las poblaciones de erizos, los cuales se alimentan de macroalgas. Sin esos parásitos, posiblemente habría una sobrepoblación de erizos y pérdida de macroalgas. Otros animales que se refugian en los bosques de macroalgas también resultarían afectados, como peces y crustáceos de importancia pesquera.

En un estudio de 2006 que Graham Forrester y Rachel Finley, de la Universidad de Rhode Island, realizaron en una zona de arrecifes de coral, observaron que los peces infectados con copépodos parásitos muestran problemas de crecimiento, reproducción y supervivencia; aunque podría parecer una situación negativa, en realidad esa infección impide que los peces sean demasiado abundantes. Si la población de peces crece, aumenta la competencia por alimento y espacio, provocando la disminución de las poblaciones más pequeñas y pérdida de la biodiversidad.

Es importante aclarar que los parásitos no necesariamente matan a sus hospederos para regular las poblaciones. Eso pasa con los mixozoos o mixosporidios, que son microorganismos que infectan las gónadas de peces y anfibios, castrándolos y disminuyendo sus tasas de reproducción, lo que sabemos por los estudios de la patólo-



Helmintos de peces.

ga Ariadna Sitjá Bobadilla, del Instituto de Acuicultura Torre de Sal.

Otro ejemplo impresionante de la capacidad para regular las poblaciones de los hospederos lo tenemos en el gusano *Leucochloridium paradoxum* (figura 3), el cual utiliza a los caracoles como intermediarios, infectando sus ojos, dotándolos de movimientos fuertes y colores brillantes para subir a las hojas de las plantas y ser apetecibles para las aves. Esto es conveniente para el gusano, ya que para completar su ciclo de vida necesita llegar al ave. El gusano *Spiniochordodes tellinii* (figura 4)

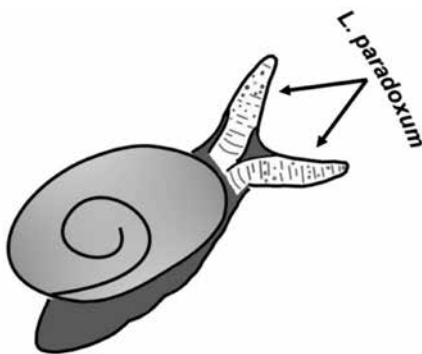


Figura 3. Caracol con los ojos infectados por el gusano *L. paradoxum*, a los cuales dota de colores brillantes (verde y naranja) haciéndolo llamativo para su depredador (ave). Fuente: Elaboración propia.

que infecta a los saltamontes es un caso parecido, pues debe llegar al agua para completar su ciclo de vida, de modo que para lograrlo hace que el saltamontes se arroje al agua y se ahogue.

Los mecanismos de sobrevivencia de estos parásitos pueden parecer aterradores, aunque dado que los caracoles, saltamontes y otros organismos fácilmente se convierten en plagas en sistemas naturales o

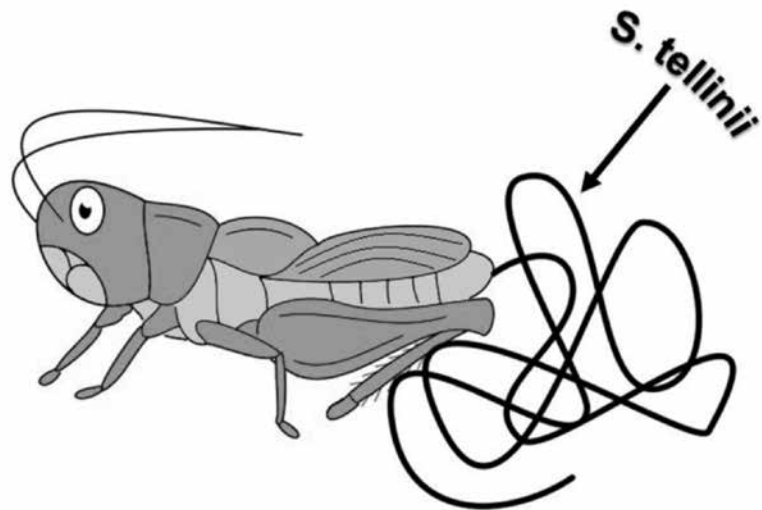


Figura 4. Gusano parásito *S. tellinii* saliendo del cuerpo de un saltamontes. Fuente: Elaboración propia.

controlados, la contribución de los parásitos como reguladores poblacionales salta a la vista. Abundando sobre esto, hay que decir que los saltamontes han afectado el cultivo de cereales como el maíz, arroz y trigo en diferentes regiones del mundo. Es posible que sin parásitos el problema sería mucho mayor, considerando que de acuerdo con la FAO, los cereales constituyen la fuente de alimento más importante del mundo, e incluso se estima que a ellos corresponde el 60% de la energía proveniente de los alimentos.

A pesar de sus valiosos servicios ecosistémicos, los parásitos han sido ignorados en los planes de conservación, pues se les considera una amenaza para el bienestar de los animales que se encuentran en algún estatus de protección. Sin embargo, algunos investigadores sugieren que la protección efectiva de la biodiversidad debe re-

conocer su papel en el ecosistema, ya que se están perdiendo especies infravaloradas y que en ocasiones ni siquiera sabemos que existen. Erick Dougherty, investigador de la Universidad de California, enfatiza en la necesidad de un enfoque mutualista en el desarrollo de estrategias de conservación para cuidar tanto a los hospederos como a sus parásitos.

Podemos resumir que los parásitos ayudan a mantener el equilibrio en los ecosistemas. "Son el hilo que mantiene unida la estructura de las comunidades", afirma el parasitólogo Andrew Dobson. Y algunos los consideramos como héroes sin capa: valiosos, pero ignorados en su importante contribución a la biodiversidad del planeta. 🦋

Bibliografía

- Forrester, G. E., y Finley, R. J. (2006). Parasitism and a shortage of refuges jointly mediate the strength of density dependence in a reef fish. *Ecology*, (87), 1110-1115.
- Lafferty, K. D., Allesina, S., Arim, M., Briggs, C. J., De Leo, G., Dobson, A. P., et al. (2008). Parasites in food webs: the ultimate missing links. *Ecology Letters*, (11), 533-546.
- Marcogliese, D. J. (2004). Parasites: small players with crucial roles in the ecological theater. *EcoHealth*, (1), 151-164.

Juan Manuel Osuna-Cabanillas es estudiante de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Unidad Regional Sur (México) | juanmanuel_facimar@uas.edu.mx | <https://orcid.org/0000-0002-3959-0592>

Francisco Neptali Morales-Serna es investigador del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología-UNAM, Unidad Mazatlán (México) | neptali@ola.icmyl.unam.mx | <https://orcid.org/0000-0002-2577-5369>