

Artículo de divulgación

Utilidad de los parásitos en el monitoreo ambiental

Dania López-Moreno¹ * , Emigdio Marín-Enríquez² ,
Rebeca Sánchez-Cárdenas³ , Marlenne Manzano-Sarabia³ ,
& Francisco Neptalí Morales-Serna⁴ 

Resumen

La contaminación del aire, agua y suelo amenaza la salud de los ecosistemas y la humana. Para preservar la salud ambiental, se requiere aplicar estrategias de conservación y llevar a cabo un monitoreo continuo del ecosistema. Los parásitos, utilizados como bioindicadores, pueden ayudar con esta tarea. Estos organismos son componentes clave para la biodiversidad y su presencia, ausencia y diversidad proporcionan información sobre el estado de salud del ecosistema. Además, algunos de estos organismos pueden ser útiles para detectar contaminantes en el ambiente, ya que pueden acumular altas concentraciones de contaminantes químicos.

Palabras clave: bioindicador, ecosistema saludable, biodiversidad, contaminantes, metales pesados.

Abstract

Air, water, and soil pollution represent a threat for the ecosystem and human health. To preserve a healthy environment, it is necessary to implement conservation strategies and carry out continuous ecosystem monitoring. Parasites, used as bioindicators, can help with this task. These organisms are key components of biodiversity, and their presence, absence, and diversity provide information about the health status of the ecosystems. Additionally, some of these organisms can be useful for detecting contaminants in the environment, as they can accumulate high concentrations of chemical pollutants.

Key words: bioindicator, healthy ecosystem, biodiversity, pollutants, heavy metals.

Recibido: 16 de enero de 2024.

Aceptado: 23 de abril de 2024.

La salud de los ecosistemas

Las actividades que realizamos contaminan el aire, agua y suelo, amenazando nuestra salud y la de los ecosistemas. Como ejemplo tenemos el humo de las fábricas que causa enfermedades respiratorias, o los desechos industriales y agrícolas que provocan intoxicación. Además, la destrucción de los hábitats naturales facilita la propagación de patógenos. Para prevenir estos problemas es necesario

entender y adoptar el concepto de “una sola salud” (Fig. 1). De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, este concepto busca equilibrar y optimizar la salud de las personas, los animales y los ecosistemas, lo cual es necesario para mejorar la salud mundial (OMS 2023). Bajo este enfoque es importante proteger el medio ambiente y mantener programas de monitoreo que permitan detectar alteraciones en la biodiversidad.

¹ Posgrado en Ciencias en Recursos Acuáticos, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa, Mazatlán 82000, México.

² CONAHCYT, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa, Mazatlán 82000, México (emarin@uas.edu.mx).

³ Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa, 82000 Mazatlán, Sinaloa, México (rsanchez@uas.edu.mx; mmanzano@uas.edu.mx).

⁴ Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Mazatlán 82040, México (neptali@ola.icmyl.unam.mx).

* Autor de correspondencia: danialopez96.dlm@gmail.com (DLM)

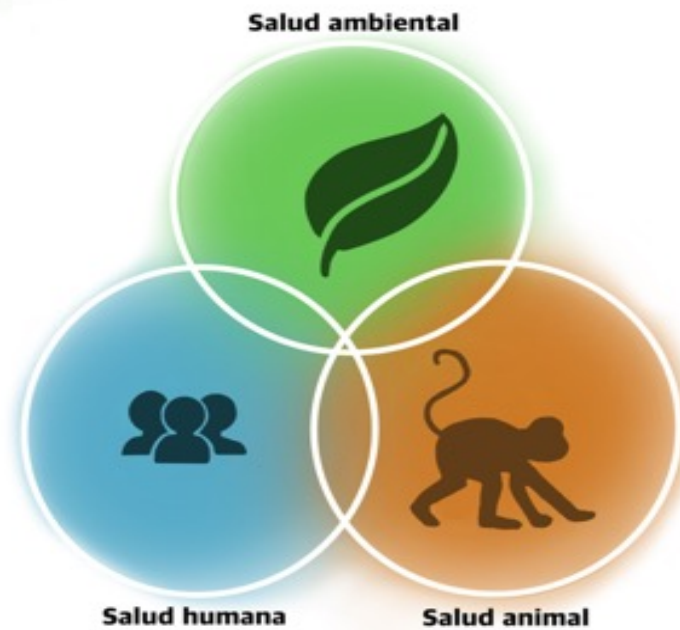


Figura 1. Una sola salud: integración de la salud ambiental, humana y animal para mejorar la salud mundial.

Para monitorear la salud de los ecosistemas, los científicos utilizan diversas técnicas y herramientas. Por ejemplo, utilizan imágenes satelitales para ver cambios en los hábitats, también identifican contaminantes como pesticidas y metales en muestras de agua, sedimento y tejidos de organismos. En algunos casos hacen uso de bioindicadores, los cuales son organismos sensibles a cambios en el ambiente y sirven como señales para detectar problemas en el ecosistema. Un ejemplo de este tipo de bioindicadores son los parásitos. Aunque suelen ser vistos como un problema o causantes de enfermedades, en realidad los parásitos cumplen funciones importantes y su presencia y diversidad es esencial en los ecosistemas (Marcogliese 2005).

En un ecosistema, todos los elementos son necesarios. Particularmente, los parásitos son elementos clave para la biodiversidad, porque regulan las poblaciones de sus hospederos y evitan el crecimiento descontrolado de algunas especies.

Prácticamente todas las especies de animales son hospederas de una o más especies de parásitos.

Uso de los parásitos como bioindicadores de la salud de los ecosistemas

La presencia, ausencia, diversidad y abundancia de los parásitos nos dice mucho sobre la salud de un ecosistema. La diversidad de especies, incluidos los parásitos y sus hospederos, es normal en un ecosistema equilibrado. Cualquiera podría pensar que un ambiente en mal estado albergaría más diversidad de parásitos que uno saludable, pero no es así. Un ecosistema rico en especies de parásitos es un ecosistema saludable (Marcogliese 2005). Por lo tanto, si comparamos dos lagos, aquel en el que encontremos más especies de parásitos sería el lago más saludable (Fig. 2).

Decimos esto porque algunos parásitos necesitan de varias especies de animales para completar su ciclo de vida. Por

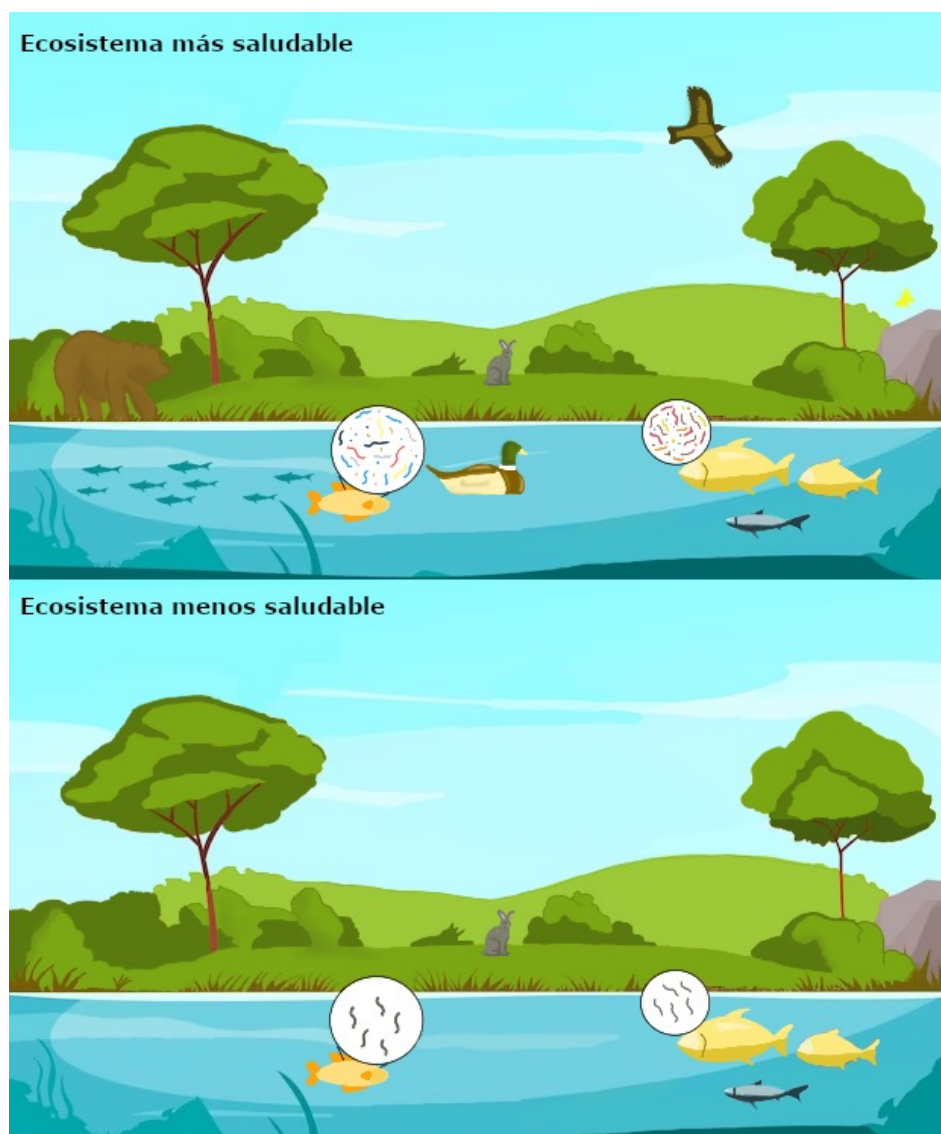


Figura 1. Representación de un ecosistema más saludable y otro menos saludable, en el que aparecen algunos peces con parásitos (encerrados en círculos blancos). En el esquema superior los peces tienen un mayor número de parásitos, lo que significa que en el lugar están presentes todas las especies de hospederos necesarios para que los parásitos desarrollen todas sus etapas de vida, por lo tanto, es un ecosistema más saludable comparado con el esquema inferior, donde la diversidad de parásitos es menor, reflejo de que otros animales están ausentes, quizá por algún problema de contaminación (Fuente: Elaboración propia).

ejemplo, varias especies de parásitos de la clase Trematoda necesitan transmitirse de caracoles a peces y luego a aves (Fig. 3). Entonces, si tomamos una muestra de esos peces y notamos que no hay trematodos, podríamos pensar que en el ecosistema están faltando los caracoles o las aves, quizá por algún tipo de contaminación u otro problema ambiental. Por el contrario,

si hay muchas especies de trematodos significa que todos sus hospederos están presentes en el ecosistema, lo que implica que las condiciones ambientales son buenas.

La medición de la biodiversidad es una tarea compleja y encontrar atajos o pistas que indiquen como se encuentra la riqueza de especies de diversos grupos puede ser clave para reducir el tiempo y

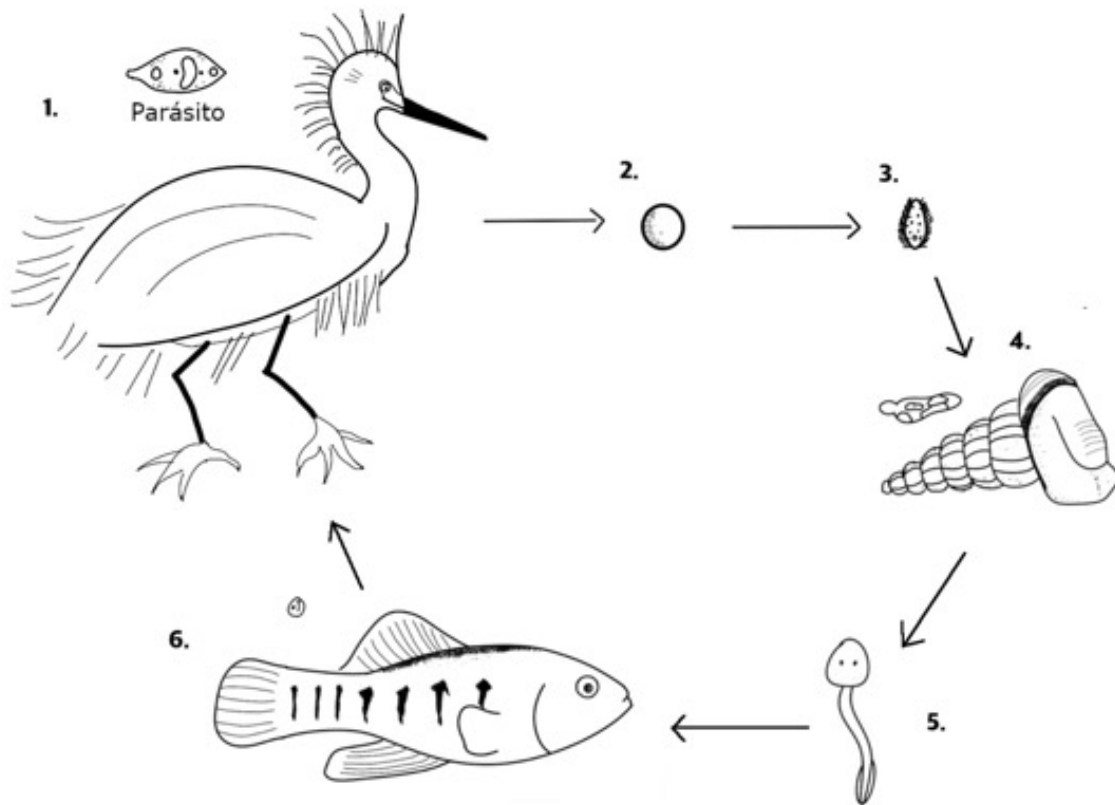


Figura 3. Ciclo de vida de un trematodo parásito de peces y aves. Cada número corresponde a un estadio del trematodo.

los costos de evaluación de la biodiversidad. Los parásitos pueden ayudar con esto. Investigadores de la Universidad de California encontraron que las larvas de trematodos que habitan en los caracoles son prometedoras como bioindicadores de biodiversidad, ya que probaron estadísticamente que cuando había una mayor diversidad y abundancia de aves también había una mayor abundancia de larvas de trematodos (Hechinger *et al.* 2007), esto debido a que para estos parásitos es más favorable que haya más aves donde puedan introducirse y vivir sus etapas de juveniles y adultos. Esto significa que con medir la abundancia de larvas de trematodos en los caracoles podemos tener una idea del estado de salud de las comunidades de aves.

Los parásitos también pueden dar información sobre contaminantes en el

ambiente (Fig. 4), ya que algunos de ellos pueden acumular altas concentraciones de contaminantes químicos. Un ejemplo es el de los acantocéfalos que parasitan peces. Los acantocéfalos pueden acumular metales pesados como la plata, el cadmio y el cobre (Marijić *et al.* 2014). ¿No sería más sencillo encontrar estos contaminantes directamente en los peces? Ciertos contaminantes pueden estar en concentraciones tan bajas que no se detectan en los peces, pero sí en sus parásitos. Por lo tanto, los parásitos podrían ser mejores indicadores de contaminación en ecosistemas acuáticos.

Dada la capacidad de los acantocéfalos de acumular concentraciones elevadas de contaminantes se dice que actúan como sumideros de contaminantes, lo cual es benéfico para el ecosistema, porque se reducen los efectos negativos de los



Figura 4. Parásito indicando un sitio contaminado, generado por DALL-E de OpenAI (2023).

contaminantes en los hospederos, tal como lo demostró una investigación reciente de Molbert y sus colaboradores en Francia.

Para utilizar a los parásitos como bioindicadores debemos conocer su diversidad y ciclos de vida, de manera que sea posible interpretar correctamente su presencia o ausencia. Luego se deben seleccionar las especies adecuadas, de acuerdo a la información que se desea registrar. Por ejemplo, los parásitos seleccionados como bioindicadores para monitorear contaminantes deben en principio ser eficientes acumuladores de los elementos tóxicos y sobrevivir a ellos y además permanecer en su hospedero por mucho tiempo y ser fáciles de recolectar. Por otra parte, los parásitos más apropiados para monitorear la diversidad deberían tener diversos hospederos.

La próxima vez que escuches hablar de parásitos, ten en cuenta que no todo es malo con ellos, pues ayudan a regular el tamaño de las poblaciones de sus hospederos. Además, los parásitos pueden darnos información útil para entender el estado de salud de los ecosistemas.

Agradecimientos

A los revisores anónimos que proporcionaron valiosos comentarios a este trabajo.

Referencias

- Hechinger, R. F., K. D. Lafferty, T. C. Huspeni, A. J. Brooks & A. M. Kuris. 2007.** Can parasites be indicators of free-living diversity? Relationships between species richness and the abundance of larval trematodes and of local benthos and fishes. *Oecologia* 151(1): 82-92.
- Marcogliese, D. J. 2005.** Parasites of the superorganism: are they indicators of ecosystem health? *International Journal for Parasitology* 35(7): 705-716. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2005.01.015>
- Marijić, V. F., I. V. Smrzlić & B. Raspor. 2014.** Does fish reproduction and metabolic activity influence metal levels in fish intestinal parasites, acanthocephalans, during fish spawning and post-spawning period? *Chemosphere* 112: 449-455. <https://10.1016/j.chemosphere.2014.04.086>
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2023.** Una sola salud. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/one-health#cms>