

Plasmodium aviar: un parásito que amenaza a las aves

Carlos Antonio Abella Medrano¹ y César Antonio Sandoval Ruiz^{1*}

¹ Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

* Dirección para correspondencia: cesar.sandoval@correo.buap.mx

Las aves son conocidas por su belleza, ya que presentan plumajes coloridos y gran variedad de cantos; por su diversidad, pues en el mundo se reconocen aproximadamente 11,000 especies, de las cuales en México hay alrededor de 1,124; y por su capacidad de vuelo, característica principal de este grupo que les permite una gran distribución en el mundo (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014).

Forman parte esencial en la estructura de los ecosistemas, ya que ocupan varios gremios tróficos. Entre sus funciones están la polinización, el control de poblaciones de invertebrados que pueden convertirse en plagas, la reducción de poblaciones de roedores (en el caso de las rapaces), la dispersión de semillas y el reciclaje de nutrientes, pues sus heces son ricas en calcio, magnesio, nitrógeno, fósforo y potasio. Sin embargo, como muchas especies, también se encuentran amenazadas por la transformación del paisaje provocada por el ser humano, la cual genera procesos de degradación, fragmentación y pérdida de hábitat, reduciendo la disponibilidad de alimento, refugio, sitios para nidificación, entre otros (Lees *et al.*, 2022).

Estos cambios en el paisaje aumentan el riesgo de transmisión de enfermedades. Una de las más preocupantes para las aves es sin duda el

Plasmodium aviar, un parásito transmitido por mosquitos que puede tener graves consecuencias en las aves, afectando su supervivencia (Santiago-Alarcon *et al.*, 2020). En este escrito exploraremos qué es el *Plasmodium* aviar, cómo afecta a las aves y qué medidas podemos tomar para mitigar este problema de salud.

El *Plasmodium* aviar

El conocimiento de los apicomplexos se remonta al último tercio del siglo XIX, con los trabajos de Alphonse Laveran (1880), quien descubrió gametocitos en sangre periférica de pacientes humanos. Años después, el protozoólogo ruso Vasily Danilewsky (1884) no solo encontró formas intracelulares de apicomplexos en aves, sino que describió los efectos deletéreos que estos hemoparásitos causan en sus huéspedes vertebrados. Sin duda, el trabajo de Sir Ronald Ross (1898) completó el rompecabezas del ciclo enzoótico de los parásitos de la malaria aviar al demostrar que los mosquitos eran sus transmisores hacia las aves.

Actualmente, los parásitos de la malaria aviar (Phylum: Apicomplexa) se clasifican en tres géneros: *Plasmodium*, *Haemoproteus* y *Leucocytozoon*. Los del género *Plasmodium* son transmitidos por mosquitos o zancudos (Diptera: Culicidae), que incluyen géneros como *Culex*, *Coquillettidia*, *Aedes*, *Mansonia*, *Culiseta*, *Anopheles* y *Psorophora* (Figura. 1a). Los del género *Haemoproteus* son transmitidos por chaquistes (género *Culicoides*, Diptera: Ceratopogonidae) (Figura 1b) y las moscas piojo (Diptera: Hippoboscidae) (Figura 1c). Finalmente, los del

género *Leucocytozoon* son transmitidos principalmente por jejenes de los géneros *Simulium*, *Cnephia* y *Prosimulium* (Diptera: Simuliidae) (Figura 1d), aunque también chaquistes (Diptera: Ceratopogonidae) son vectores (Santiago-Alarcon *et al.*, 2020).



Figura 1. (a) Mosquito hembra de la familia Culicidae. Fotografía de Mathias Krumbholz (CC BY-SA 3.0); (b) Chaquiste de la familia Ceratopogonidae. Fotografía de Азат Кадиров (CC BY 4.0); (c) Mosca de la familia Hippoboscidae. Fotografía de JonRichfield (CC BY-SA 3.0); (d) Jején de la familia Simuliidae. Fotografía de Jesse Rorabaugh (CC0 1.0).

Aunque hay aproximadamente 60 especies diferentes de *Plasmodium* aviar (Figura 1), todas tienen un efecto similar en las aves: las debilitan y, en algunos casos, provocan su muerte (Valkiūnas, 2004). Estos parásitos son responsables de millones de infecciones y miles de muertes en aves silvestres y de corral. Además, factores como el cambio climático están influyendo en la expansión geográfica de vectores y parásitos a zonas donde antes estaban ausentes. A pesar de su importancia para la salud animal, el conocimiento sobre los vectores que se alimentan de aves es deficiente, por lo que no podemos determinar con certeza qué

parásitos circulan ni cuáles son una amenaza potencial (Santiago-Alarcón *et al.*, 2012).

La diversidad y distribución de la malaria aviar están influenciadas por las interacciones entre aves y vectores (mosquitos, chaquistes o jejenes). Sin embargo, la alteración del paisaje puede aumentar su prevalencia (Galen *et al.*, 2014). Se ha encontrado que los cambios antropogénicos están relacionados con la variación en la diversidad, prevalencia y distribución de parásitos Haemosporida en aves de selvas africanas. Por ejemplo, en el ave *Cyanomitra olivacea*, se observó mayor prevalencia de *Plasmodium* spp. en acahuales que en sitios más perturbados (Loiseau *et al.*, 2010). En México, se reportó mayor prevalencia de *Plasmodium* aviar en un bosque urbano comparado con uno conservado (Hernández-Lara *et al.*, 2017). En un estudio realizado en Xalapa, Veracruz, se implementó un muestreo sistematizado empleando trampas CDC miniatura cebadas con CO₂ y un aspirador de mochila en cinco tipos de uso de suelo: bosque conservado, urbano, periurbano, cafetal de sombra y pastizal. Se capturaron 4,107 mosquitos, de los cuales 90 correspondían a hembras alimentadas con sangre. El análisis molecular mediante PCR anidado del gen citocromo b reveló que 17 ejemplares de *Culex restuans*, *Aedes quadrivittatus* y *Wyeomyia adelpha* presentaron infección con linajes de *Plasmodium* aviar (BAEBIC02, ZOCAP12, TROAED21), con mayor prevalencia en ambientes urbanos y periurbanos. Estos resultados evidencian el rol de los mosquitos como vectores de malaria aviar en paisajes antropizados y destacan la necesidad de implementar programas de epizootiología (equivalente en animales

para epidemia) para evaluar el impacto potencial de estos patógenos en la salud de las comunidades de aves (Abella-Medrano *et al.*, 2018).

Transmisión y ciclo de vida

El ciclo de vida del *Plasmodium* aviar comienza cuando un mosquito hembra se alimenta de la sangre de un ave infectada. Durante la alimentación, el parásito pasa a la sangre del mosquito y se multiplica en su sistema digestivo. Luego, cuando el mosquito se alimenta nuevamente, los parásitos maduros se transmiten a otra ave, completando así el ciclo.

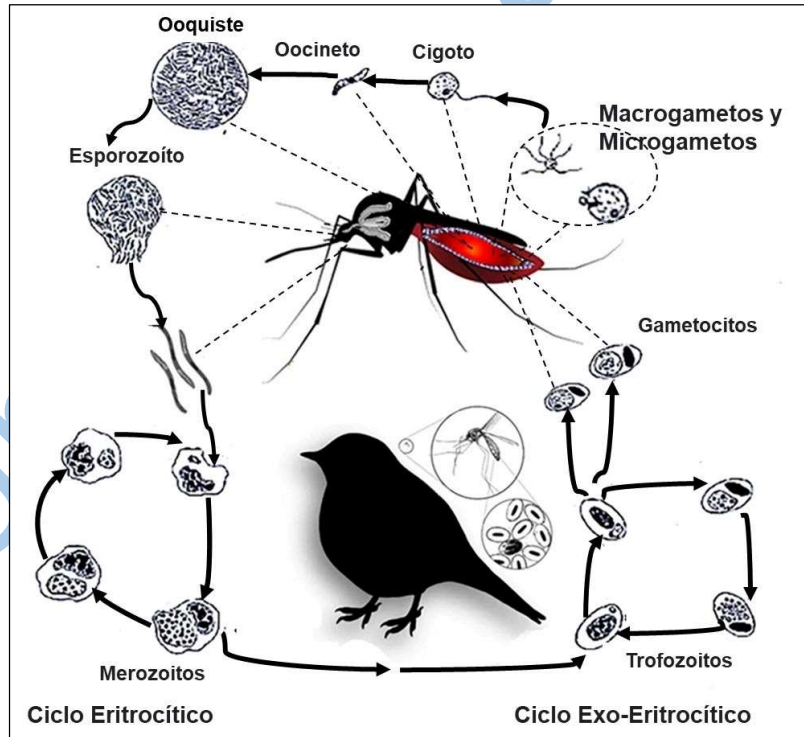


Figura 2. Ciclo de vida del *Plasmodium* aviar en hospederos vertebrados e invertebrados. Imagen modificada de Ishtiaq, 2021.

El ciclo de vida de *Plasmodium* aviar se divide en dos fases: una asexual, que ocurre dentro del ave, y una de reproducción sexual, que tiene lugar en el mosquito vector (Figura 2). El desarrollo del parásito en los vectores generalmente dura de 8 a 22 días tras la alimentación, aunque varía según factores como la temperatura y la condición nutricional del mosquito (Valkiūnas, 2004).

Efectos en las aves

Una vez infectada, los parásitos de *Plasmodium* aviar se multiplican en el sistema circulatorio del ave, invadiendo y destruyendo sus glóbulos rojos. Esto provoca anemia, debilidad, disminución de la capacidad de vuelo, depresión, letargo, pérdida de apetito y, en casos severos, la muerte. Además, el parásito puede debilitar el sistema inmunológico de las aves, aumentando su susceptibilidad a otras enfermedades (Yan *et al.*, 2024).

Impacto en las poblaciones de aves

El *Plasmodium* aviar puede causar un impacto significativo en las poblaciones de aves, especialmente en áreas con alta densidad de mosquitos y aves. Las aves migratorias son particularmente vulnerables, ya que pueden transportar el parásito a grandes distancias y diseminarlo en nuevas áreas, provocando brotes y reducciones poblacionales locales.

Medidas de prevención y control

Para combatir el *Plasmodium* aviar, recomiendo un enfoque integral como *One Health* (Una Salud), que promueve la coordinación entre programas de salud humana, animal y ambiental. Esto incluye:

1. Control de hábitats de vectores: eliminar criaderos en áreas con aves residentes y migratorias.
2. Monitoreo de poblaciones de aves: para detectar tempranamente la enfermedad y aplicar medidas de control.
3. Protección de hábitats naturales: minimizar la pérdida de hábitat por deforestación o impacto antropogénico, que genera estrés en las aves y aumenta el riesgo de transmisión.

La conservación de hábitats con alta diversidad de aves y el control de vectores con métodos ecoamigables son estrategias clave para reducir la transmisión.

Conclusión

El *Plasmodium* aviar es una amenaza grave para las aves, con potencial de diezmar poblaciones enteras. Sin embargo, mediante medidas integrales de prevención y control, es posible mitigar su impacto. La conservación de hábitats y el monitoreo constante de aves y vectores son cruciales para proteger la biodiversidad y el

equilibrio ecológico. Trabajando juntos, podemos preservar estas especies y garantizar su supervivencia.

Referencias

Abella-Medrano CA, Ibáñez-Bernal S, Carbó-Ramírez P and Santiago-Alarcon D (2018). Blood-meal preferences and avian malaria detection in mosquitoes (Diptera: Culicidae) captured at different land use types within a neotropical montane cloud forest matrix. *Parasitology International* 67(3):313-320.

Galen SC and Witt CC (2014). Diverse avian malaria and other haemosporidian parasites in Andean house wrens: evidence for regional co-diversification by host-switching. *Journal of Avian Biology* 45(4):374-386.

Hernández-Lara C, González-García F and Santiago-Alarcon D (2017). Spatial and seasonal variation of avian malaria infections in five different land use types within a Neotropical montane forest matrix. *Landscape and Urban Planning* 157:151-160.

Ishtiaq F (2021). Ecology and evolution of avian malaria: implications of land use changes and climate change on disease dynamics. *Journal of the Indian Institute of Science* 101(2):213-225.

Lees AC, Haskell L, Allinson T *et al.* (2022). State of the world's birds. *Annual Review of Environment and Resources* 47(1):231-260.

Loiseau C, lezhova T, Valkiūnas G *et al.* (2010). Spatial variation of haemosporidian parasite infection in African rainforest bird species. *Journal of Parasitology* 96(1):21-29.

Navarro-Sigüenza AG, Rebón-Gallardo MF, Gordillo-Martínez A *et al.* (2014). Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85:S476-S495.

Santiago-Alarcon D and Marzal A (2020). *Avian malaria and related parasites in the tropics. Ecology, Evolution and Systematics*. Springer Cham.

Santiago-Alarcon D, Palinauskas V and Schaefer HM (2012). Diptera vectors of avian Haemosporidian parasites: untangling parasite life cycles and their taxonomy. *Biological Reviews* 87(4):928-964.

Valkiunas G (2004). *Avian malaria parasites and other haemosporidia*. CRC Press.

Yan WL, Sun HT, Zhao YC *et al.* (2024). Global prevalence of Plasmodium infection in wild birds: A systematic review and meta-analysis. *Research in Veterinary Science* 168:105136.

Manuscrito aceptado