

VARIACIÓN DE LOS ERITROCITOS EN PICHONES DE AVES SILVESTRES COMO CONSECUENCIA DEL PARASITISMO POR PHILORNIS

Firpo, M. Agustina

Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Litoral (UNL). Laboratorio de
Ecología de Enfermedades, Instituto de Ciencias Veterinarias (UNL - CONICET)
Director: Darío Ezequiel
Manzoli.

Área: Ciencias Biológicas

Palabras claves: células sanguíneas, pichones, Philornis.

INTRODUCCIÓN

Las interacciones entre parásitos y sus hospedadores representan uno de los tipos de relación más extendidos en la naturaleza. El género *Philornis*, es un grupo de moscas de la Familia Muscidae que en su estadio larvario parasitan aves y pueden ser altamente perjudiciales para los pichones. (Teixeira et al., 1999; Couri et al., 2005; Amat et al., 2007) Este tipo de larva penetra en el tegumento del hospedador y permanecen debajo de la piel entre la dermis y la musculatura del cuerpo (Teixeira 1999, Spalding et al. 2002). Las larvas se alimentan de tejidos, sangre y fluidos tisulares de los pichones y respiran a través de un pequeño agujero que realizan en la piel del hospedador. Gracias a estudios previos sobre la familia del género *Philornis* se estableció que en la localidad de Esperanza el Complejo *Philornis torquans* genotipo central (*C. P. torquans*) es la más abundante (Percara et al., 2021)

Al día de hoy sabemos que en la ecorregión del Espinal santafesino existen más de 20 especies de aves del orden Passeriformes parasitadas por esta mosca (Percara et al., 2021). Dentro de las más parasitadas encontramos al Benteveo (*Pitangus sulphuratus*), Espinero grande (*Phacellodomus ruber*), Espinero chico (*Ph. sibilatrix*), Hornero (*Furnarius rufus*), Negrucho (*Molothrus bonariensis*) y Tordo musico (*Agelaioides badius*). Existe literatura local que demuestra el impacto en la salud de las 3 primeras especies citadas, como así también las defensas que estas ejercen (Manzoli et al., 2018).

El efecto que genera un patógeno sobre la salud de los individuos puede medirse en base a diferentes *proxies*, una de las variables más extremas es la capacidad de producirle la muerte a su hospedador, entre los efectos subletales de las miasis se puede establecer la pérdida de células sanguíneas, más precisamente de eritrocitos.

Los glóbulos rojos (GR) o eritrocitos, son indispensables en la salud de cada ser vivo, los cuales llevan a cabo la función vital de transportar oxígeno a todos los tejidos. (Campbell & Harrison, 1997).

La capacidad de limitar los efectos negativos del parasitismo se denomina tolerancia, el cual es una de las estrategias de defensa que presentan los hospedadores

Si bien, como se dijo anteriormente, se han realizado trabajos y publicaciones relacionadas a la interacción parásito – hospedador teniendo como indicador de esta interacción las células sanguíneas, aún resta conocer más acerca de la dinámica del parasitismo en la comunidad de aves afectadas por las larvas del *C.P. torquans*, por lo que el objetivo de este trabajo es el estudio de la relación del parásito – hospedador y sus efectos en los glóbulos rojos.

Proyecto: “Las defensas de los hospedadores como determinantes de la virulencia y las dinámicas de infección: el caso de una mosca parásita y sus múltiples hospedadores”

ANPCyT. Código de Proyecto: PICT-2020-01604. Año de la convocatoria 2020

Director: Dr. Pablo M. Beldomenico.

OBJETIVOS

Determinar el efecto de la carga parasitaria de larvas del Complejo *Philornis torquans* que genera en los glóbulos rojos de los pichones de Hornero, Tordo músico y Negrucho del centro de la provincia de Santa Fe (Argentina).

METODOLOGÍA

El estudio se llevó a cabo en un parche de 30 ha de bosque nativo ubicado en el centro de la provincia de Santa Fe (Argentina), perteneciente a un campo privado (31°22'46" S; 60°55'50"O). Este sitio se encuentra en la provincia biogeográfica de 'El Espinal'.

Durante las temporadas reproductivas (de septiembre a abril) del 2023-2024 el área de estudio se examinó exhaustivamente cada 3 días, en busca de signos de nidos activos (en construcción o con huevos). Una vez encontrados los nidos, estos fueron marcados y geolocalizados.

Los pichones fueron examinados minuciosamente en busca de parásitos, desde que eclosionan hasta que no se hallaron en el nido (porque volaron o se murieron). Las larvas se identificaron individualmente y se registró su estadio y ubicación cada vez que se examinó el huésped, como L1 (hasta 4 mm), L2 (4–7 mm) o L3 (mayor a 7 mm). Además, se tomaron medidas morfométricas de las aves, con calibre digital (error de medición de 0,01mm), incluida la longitud del tarso, metatarso, y tercera primaria (en mm), como también se realizó el pesaje (en g) de cada individuo, mediante balanza digital (error de medición de 0,01g). Una vez por semana, se tomó una muestra de sangre de aproximadamente 10ul en un tubo capilar heparinizado, a través de un corte de la uña. La manipulación de los pichones se realizó siguiendo las pautas de Ralph *et al.* (1993) y de Beer *et al.* (2001).

Los capilares que contenían las muestras de sangre se mantuvieron refrigerados hasta su traslado al laboratorio (en un período de 4h). Para el recuento absoluto de glóbulos rojos se utilizó el método directo de Rees Ecker, en una dilución 1:50 (modificada de Lucas y Jamroz, 1961). Los recuentos se realizaron con cámara de Neubauer (Brand, Alemania).

A partir de los datos de carga parasitaria que se recolectaron por día se establecieron variables de intensidad de larvas acumuladas 3 visitas anteriores, esto es entre 5 y 6 días previos a la toma de muestra de sangre.

Para el análisis de los datos se establecieron modelos lineales mixtos mediante el paquete glmmTMB del programa estadístico R

Todos los procedimientos realizados en este estudio fueron aprobados por el Comité de Ética y Seguridad de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Litoral, Argentina.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En la temporada se muestrearon un total de 11 nidos de Horneros (24 pichones), 10 de Tordo músico (44 pichones) y 8 de Negrucho (10 pichones). La cantidad de glóbulos rojos contados en las especies de interés se detallan en la tabla 1.

Mientras que en la tabla 2 se muestra el modelo que asocia el recuento de glóbulos rojos con la carga parasitaria de larvas del tamaño L1 acumuladas en tres visitas anteriores a la toma de muestras de sangre.

Tabla 1: Estadística descriptiva de los glóbulos rojos (GR/microlitros) para las tres especies aves hospedadoras de larvas del *C. P. torquans* estudiadas.

Especie	N	Mínimo	Máximo	1° cuartil	Mediana	3° cuartil
Hornero	35	1.070.000	6.085.000	2.450.000	3.655.000	4.365.000
Tordo músico	42	2.135.000	7.750.000	3.660.000	4.610.000	5.550.000
Negrucho	8	2.065.000	5.915.000	3.570.000	4.435.000	4.685.000

Tabla 2: Modelo lineal mixto que asocia el recuento de glóbulos rojos de tres especies de aves y la carga parasitaria de larvas del *C. P. torquans* acumuladas en 3 visitas.

Conteo de glóbulos rojos ~ L1 acumuladas $3v^2$ * Hospedador. Factor al azar: nido ID/pichón ID.

Términos	Coeficiente	Error estándar	z valor	p-valor
Intercepto	898,34	38,73	23,20	< 0,001
Hospedador (Hornero)	-173,68	57,42	-3,06	0,0025
Hospedador (Negrucho)	-46,90	103,02	-0,46	0,6489
L1 acumuladas $3v^2$	1,10	0,53	2,07	0,0388
L1 acumuladas $3v^2$ * hospedador (Hornero)	-16,42	6,70	-2,45	0,0142
L1 acumuladas $3v^2$ * hospedador (Negrucho)	-5,32	6,87	-0,77	0,4389

Referencias: Hospedador de referencia: Tordo músico.

L1 acumulada $3v^2$: es la cantidad de larvas del tamaño L1 acumuladas en las 3 visitas previas (5 - 6 días previas a la toma de muestra de sangre). Es un término cuadrático.

En la tabla 2, se puede observar que la concentración media de eritrocitos en los Tordos músicos (especie de referencia), sin la presencia de larvas del *C. P. torquans*, es de 4.500.000 GR/microlitro (valores transformados), aproximadamente. No existen diferencias significativas con el Negrucho, pero los Horneros tienen en promedio 870.000 GR/microlitros menos, es decir, aproximadamente, 3.630.000 GR/microlitro. Luego, se observa una asociación positiva entre la presencia de las larvas (como término cuadrático) y los glóbulos rojos en los Tordos músicos (esto podría explicarse como una rápida respuesta a la pérdida de estas células dada por los parásitos). En tanto que, los Horneros presentan un descenso en la cantidad de eritrocitos/microlitro asociado a la presencia de las larvas del *C.P. torquans*.

En la figura 1 (donde se grafica el modelo de la tabla 2) se puede apreciar la diferencia en el efecto que genera un mismo parásito ante distintos hospedadores, esto se puede interpretar como diferencias a nivel de tolerancia entre las distintas especies.

En el caso del Tordo músico, hay evidencia de que los padres generan la extracción de las larvas en los pichones (Ursino *et al.*, 2019), mediante la acción de acicalamiento (denominado *preening*). Esta actividad puede redundar en una disminución de carga parasitaria y mejorar el estado de salud de los pichones.

Como conclusión destacamos que hay diferencias entre las distintas respuestas de los diferentes hospedadores ante un mismo parásito. Falta profundizar en los estudios de interacción de más especies hospedadoras para establecer las dinámicas de los parásitos en una comunidad de hospedadores.

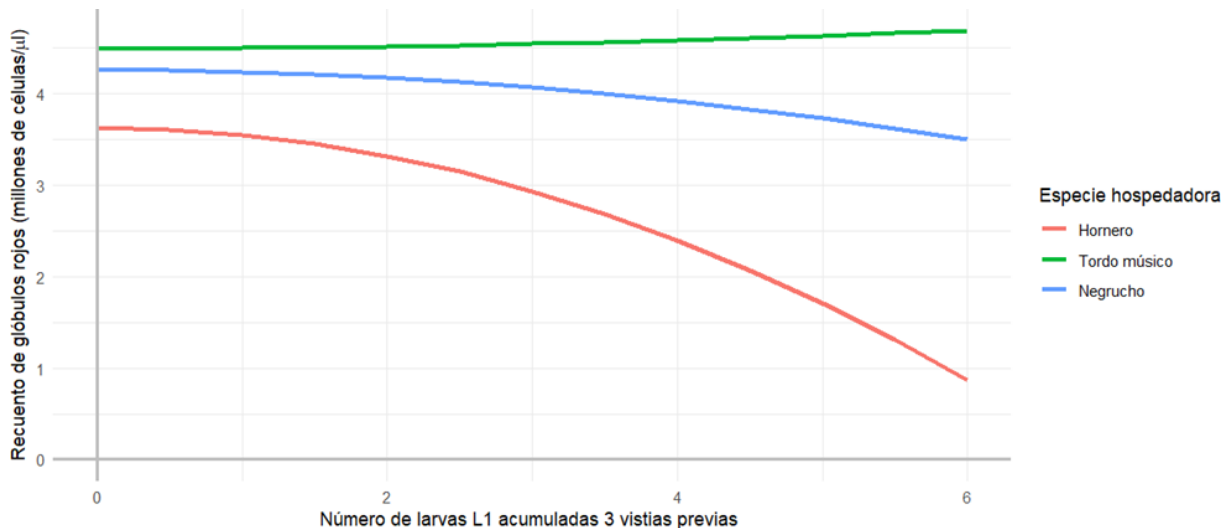


Figura 1: Relación entre el recuento de glóbulos rojos y la carga parasitaria en las distintas especies hospedadoras

Agradecimiento: Principalmente a mi director, Darío Manzoli, por la predisposición y paciencia en todos los conocimientos brindados, A mis compañeros de laboratorio y campo, Fasano Agustín y Fabre Franco, por sus consejos y compañerismo en el trabajo. A todos mis compañeros de laboratorio y a mi familia, por estar siempre a disposición acompañando, y ayudando desde su lugar.

BIBLIOGRAFÍA

- Amat, E.; Olano, J.; Forero, F. y Botero, C.** 2007. Notas sobre *Philornis vulgaris*. Acta Zool. 23:205 - 207
- de Beer, S. J., Lockwood, G. M., Raijmakers, J. H. F. A., Raijmakers, J. M. H., Scott, W. A., Oschadleus, H. D., & Underhill, L. G.** 2001. Bird ringing manual. University of Cape Town. Cape Town.
- Brooks, M.; Kristensen, K.; van Benthem, K.J.; Magnusson, A.; Berg, C.W.; Nielsen, A.; Skaug, H.J.; Maechler M.; and Bolker B.** 2017. glmmTMB Balances Speed and Flexibility Among Packages for Zero-inflated Generalized Linear Mixed Modeling. The R Journal, 9(2), 378-400
- Campbell, T., & Harrison, L. R.** 1997. Hematology. En Avian Medicine: Principles and Application. Wingers Pub.
- Couri, M. S., Rabuffetti, F. L., & Reboreda, J. C.** 2005. New data on *Philornis seguyi* Garcia (1952) (Diptera, Muscidae). Brazilian Journal of Biology, 65(4), 631–637.
- Lucas, A.M. and Jamroz, C.** 1961. Atlas of Avian Hematology . United State Departament of Agriculture, Washington, pp. 276.
- Manzoli, D. E., Saravia-Pietropaolo, M. J., Antoniazzi, L. R., Barengo, E., Arce, S. I., Quiroga, M. A., & Beldomenico, P. M.** 2018. Contrasting consequences of different defence strategies in a natural multihost–parasite system. International Journal for Parasitology, 48(6), 445–455.
- Percara, A., Quiroga, M. A., Beldomenico, P. M., & Monje, L. D.** 2021. Genetic diversity and geographic distribution of parasitic flies of the *Philornis torquans* complex in Argentina. Med Vet Entomol, 35(4)
- Ralph, C., Geupel, G., Pyle, P., Martin, T., DeSante, D.,** 1993. Handbook of field methods for monitoring landbirds. Forest Service, United States Department of Agriculture, Albany.
- Spalding, M.G.; Mertins, J.W.; Walsh, P.B.; Morin, K.C.; Dunmore, D.E. y Forrester, D.J.** 2002. Burrowing fly larvae (*Philornis porteri*) associated with mortality of eastern bluebirds in Florida. J Wildl Dis. 38:776 - 783
- Teixeira, D.** 1999. Ib General observations on the biology of species of the genus *Philornis* Meinert, 1890 (Diptera, Muscidae). En: J. H. Guimarães & N. Papavero (Eds.), *Myiasis in Man and Animals in the Neotropical Region* (pp. 71–96). Pleiade/FAPESP. São Paulo.
- Ursino, C. A., De Mársico, M. C., & Reboreda, J. C.** 2019. Brood parasitic nestlings benefit from unusual host defenses against botfly larvae (*Philornis* spp.). Behav. Ecol. Sociobiol, 73:146
- Tizard, IR.** 2009. Introducción a la inmunología veterinaria. Editorial Elsevier Health Sciences. Barcelona