



Primer registro de *Philornis vulgaris* (Diptera: Muscidae) en México

First record of *Philornis vulgaris* (Diptera: Muscidea) in Mexico

¹ ÁGUEDA BAQUEDANO-BUSTILLOS, ² ENRIQUE RAMÍREZ-GARCÍA,
 ^{3*} DIANA PÉREZ-STAPLES

¹ Clínica Vetpro, Práctica privada C. 21F No.301 Pinos del Norte 97138, Mérida; Yucatán, México.

² Estación de Biología Chamela, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Km. 59 Carretera Federal 200, Barra de Navidad-Puerto Vallarta, 48854 Chamela, Jalisco México.

³ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana, Av de las Culturas Veracruzananas 101, Col. Emiliano Zapata, Xalapa, Veracruz, México 91090



Editor responsable: César A. Sandoval-Ruíz

Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)

*Autor corresponsal:

 Diana Pérez-Staples
diperez@uv.mx

Cómo citar.

Baquedano-Bustillos A., Ramírez-García E., Pérez-Staples D. (2024) Primer registro de *Philornis vulgaris* (Diptera: Muscidae) en México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 40, 1–10.

10.21829/azm.2024.4012660
elocation-id: e4012660

Recibido: 01 enero 2024
Aceptado: 17 mayo 2024
Publicado: 31 julio 2024

RESUMEN. Los parásitos aviares son una amenaza para la biodiversidad. Las moscas del género *Philornis* parasitan una amplia gama de especies de aves, lo que a menudo provoca su muerte. Sin embargo, nuestro conocimiento sobre su distribución y rango de hospederos se limita a unas pocas especies como *Philornis downsi*, ya que esta mosca vampiro aviar parasita a más de 20 especies de aves en las islas Galápagos. Aquí, reportamos la presencia de *Philornis vulgaris* en México, ampliando la distribución de esta plaga. Encontramos a *P. vulgaris* en Mérida, Yucatán, parasitando al Zanate mexicano, *Quiscalus mexicanus* y potencialmente al Cenzontle Tropical, *Mimus gilvus*. Los polluelos volantes de ambas especies fueron encontrados en un ambiente urbano. Describimos a detalle el daño causado por las larvas a los polluelos y las posibles implicaciones de que *P. vulgaris* parasite a *Q. mexicanus* a medida que esta ave expande su área de distribución geográfica.



Palabras clave: parásitos subcutáneos; *Quiscalus mexicanus*; *Mimus gilvus*; *Philornis*; Yucatán

ABSTRACT. Avian parasites are a threat to biodiversity. Flies in the genus *Philornis* parasitize a wide range of avian species, often resulting in their death. However, our knowledge of their distribution and host range is limited to a few species such as *Philornis downsi*, as this avian vampire fly parasitizes more than 20 bird species in the Galapagos islands. Here, we report the presence of *Philornis vulgaris* in Mexico, widening the currently known distribution of this pest. We found *P. vulgaris* in Mérida, Yucatán parasitizing the Great tailed Grackle, *Quiscalus mexicanus* and potentially the Tropical Mockingbird, *Mimus gilvus*. Fledglings from both species who were out of nest were found in an urban environment. We describe the damage done by larvae to the fledglings and the potential implications of *P. vulgaris* parasitizing *Q. mexicanus* as it expands its geographical range.

Key words: subcutaneous parasites; *Quiscalus mexicanus*; *Mimus gilvus*; *Philornis*; Yucatán

INTRODUCCIÓN

El género *Philornis* Meinert (Diptera: Muscidae) tiene una distribución neotropical con aproximadamente 50 especies descritas hasta el momento (de Carvalho *et al.*, 2005, Quiroga *et al.*, 2016). Las diversas especies de este género parasitan más de 250 especies de aves, amenazando la biodiversidad en Argentina, Ecuador, Costa Rica, Puerto Rico, Trinidad y Tobago, y República Dominicana, entre otros países (Arendt, 2000, Riedl *et al.*, 2010, Woolaver *et al.*, 2014, McNew & Clayton, 2018, Quiroga *et al.*, 2020). Incluso especies como la mosca vampiro aviar, *Philornis downsi* Dodge & Aitken, ha contribuido a causar serios problemas de conservación en la avifauna de las Islas Galápagos, mientras que *Philornis pici* (Macquart) amenaza al perico *Amazona vittata* en Puerto Rico y el gavilán dominicano *Buteo ridgwayi* en la República Dominicana (Dudaniec & Kleindorfer, 2006; Hayes *et al.*, 2019, Beissinger *et al.*, 2008). En México, tenemos evidencia de ataque por diferentes especies de *Philornis* en aves endémicas: *Philornis bellus* Couri infesta colibríes en Jalisco (Nuñez-Rosas *et al.*, 2018) y *Philornis fasiventris* Wulp infesta momotos en Yucatán (Couri *et al.*, 2007). Adicionalmente, en México se ha reportado la distribución de *Philornis obscurus* Wulp, *Philornis grandis* Couri y *Philornis convexus* Stein (Couri, 1984, de Carvalho *et al.*, 2005).

Las larvas de *Philornis* son coprófagos de vida libre o parásitos subcutáneos, mientras que los adultos son de vida libre (Dudaniec & Kleindorfer, 2006; Löwenberg-Neto, 2008). Las larvas atacan a los polluelos y pueden causar hasta un 100% de mortalidad (Fessl *et al.*, 2018), además se ha reportado que *Philornis* puede causar myasis en aves adultas (Quiroga *et al.*, 2020). Sin embargo, nuestro conocimiento de este género sigue siendo incipiente, algunos reportes de parasitismo no han podido identificar a la especie como, por ejemplo, *Philornis* spp. infestando a la paloma de ala blanca (*Zenaida asiática*) en Querétaro (Medellín-Balderas *et al.*, 2019), o al halcón aplomado (*Falco femoralis*) en Chihuahua (Hector, 1982). También existen otros reportes de múscidos que potencialmente podrían ser *Philornis* spp. parasitando urracas (*Cyanocorux [Cissilopha] beecheii*) en Sinaloa (Winterstein & Raitt, 1983). En este artículo reportamos por primera vez a *Philornis vulgaris* en México, ampliando la distribución conocida para la especie, y describimos la infestación de *P. vulgaris* en polluelos del cenizote tropical (*Mimus gilvus*) y el zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*) en Yucatán, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante junio y agosto del 2018 se rescataron tres pichones parasitados, volantes de cenizote trópicos (*M. gilvus*). Los polluelos eran volantones de aves silvestres caídos del nido. La primera ave se encontró el 18 de junio y provino de la comisaría de Dzununcán, al sur de la ciudad de Mérida, México. El segundo pichón se encontró el 21 de junio y provino del "Parque del amor y la amistad" (Séptima Etapa, Residencial Pensiones), al poniente de la ciudad de Mérida, en un entorno totalmente urbanizado con una antigüedad de casi 40 años. El tercer pichón fue encontrado el 16 de agosto en el Fraccionamiento Las Américas, unidad habitacional ubicada al norte de la ciudad de Mérida, rodeada de vegetación nativa secundaria y perturbada.

El 12 de julio del 2022 se colectó un pichón de zanate (*Q. mexicanus*) parasitado. El volantón se encontró en calle 52, Avenida 7, Residencial Pensiones. Las larvas se extrajeron con pinzas de Adson, sin dientes y se colocaron en un frasco con agujeros en la tapa y sustrato de algodón. Los dos adultos que emergieron se conservaron en alcohol al 80% y fueron enviados a la Estación de Biología Chamela, UNAM para su identificación.

Los adultos se procesaron con una técnica que suplente el uso de la cámara de punto crítico, la cual permite su deshidratación total, con ello se evita que el material que se prepara, después de haber estado en alcohol al 80%, se colapse y se dificulte la identificación. Esta técnica consiste en pasar por alcoholes graduales de 90 y 100, por un periodo de 24 horas en cada uno, para después pasar a acetato de amilo, por una hora, por último, el ejemplar se montó con alfiler entomológico del # 3.

La identificación se realizó utilizando un microscopio Olympus SZ30. Se utilizaron las claves taxonómicas, de Hockett y Vockeroth (1987), Couri (1984) y Couri (1989). Las imágenes fueron realizadas en un estudio para fotografía científica, con la técnica de focus stacking (apilado de imágenes), para ello se empleó una cámara digital Nikon D 800, utilizando diferentes lentes, macro Laowa 100 mm, con magnificación de 1X a 2X, (para las vistas completas de la mosca) y un lente macro Laowa 25 mm, con magnificación de 2.5X a 5X- (para los detalles de las estructuras). Para el apilamiento se utilizó un macro riel automatizado, de la marca Stack Shot. La iluminación utilizada fue con lámparas de leds.

En el procesado de las imágenes se utilizaron los softwares, Nikon NX Studio, en el apilamiento de imágenes Helicon Focus versión 8.2.0, y en la edición de las imágenes Adobe Photoshop versión 22.2.

RESULTADOS

Se encontraron larvas subcutáneas en los tres polluelos de *M. gilvus*. Para el primer pichón se observó un abultamiento en el ala con un movimiento apreciable en el ala derecha (región radio-cúbica). El polluelo se trató con antibiótico general oral y tóxico y sobrevivió.

El segundo polluelo tenía una condición corporal pobre, masas firmes y falleció. Se removieron cuatro larvas del cuerpo del ave, dos del miembro pélvico izquierdo (extremo distal del tibiotarso), una de la región lumbar y la restante del ala derecha (Fig. 1a,b,c,d). Se observó a las larvas continuar con sus movimientos o forrajeo dentro del polluelo muerto. Adicionalmente se encontraron otras dos larvas con movimiento libre en la caja donde se transportó al ave. Se realizó una necropsia y se observaron palidez general de las mucosas, lesiones macroscópicas, el hígado agrandado, congestionado, friable y con lesiones puntiformes, bolsa de Fabricio aumentada de tamaño conteniendo material amarillento caseoso, túbulo renales y uréteres con presencia de uratos. Todas las larvas colectadas de los ejemplares de *M. gilvus* fueron conservadas en formol mas no fue posible su identificación.

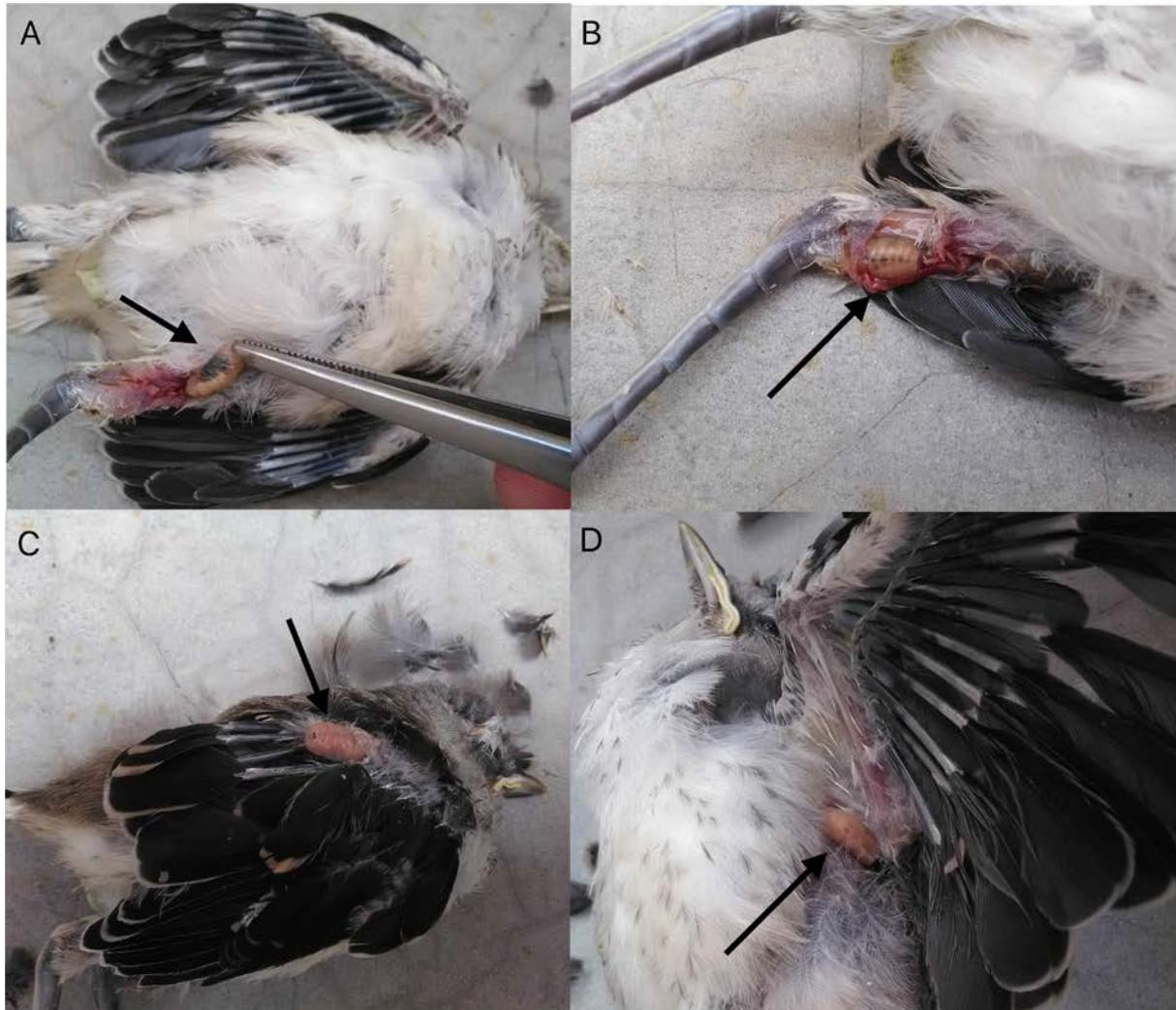


Figura 1. Polluelo de *Mimus gilvus* infestado con larvas de *Philornis*. A) larva en miembro pélvico, B) larva en el tibiotarso, C) larva en región lumbar, y D) larva en ala derecha.

El tercer polluelo mostró un cuadro diarreico con desnutrición y enfermedad respiratoria aguda, se sacrificó y se extrajo una larva del área de la cloaca. La piel de la cloaca se encontraba rasgada con ligera secreción amarillenta. En la necropsia se encontró baja condición corporal, fragilidad ósea a nivel del costillar, ligera flexibilidad de huesos largos al ejercer presión, masas musculares severamente disminuidas, pálidas, curvatura del esternón evidente, formaciones de rosario en costillas así como hígado friable y congestionado aumento notable de la bolsa de Fabricio y congestión en intestinos (Fig. 2).

No se encontraron más larvas en el interior del ave. Las lesiones macroscópicas de las tres aves sugieren un cuadro de anemia y retraso en el desarrollo.

Se removieron dos larvas de *Philornis* de un ejemplar de *Q. mexicanus*, una del rostro y otra del lomo (Fig. 3). Los adultos emergieron a los 9 días de la colecta. El ave sobrevivió después de un tratamiento médico.



Figura 2. Necropsia de polluelo de *Mimus gilvus*.



Figura 3. Larva de *Philornis* en rostro de polluelo de *Quiscalus mexicanus*.

Se identificó a *Philornis vulgaris* Couri, 1984 a partir de los dos adultos que emergieron (Fig. 4a,b). La especie se diagnosticó con las siguientes características. **Coloración en general:** marrón con polinosidad grisácea. **Cabeza,** área entre los ojos y la frente marrón rojiza, placa fronto orbital, parafacial y genas con polinosidad grisácea, antenas y palpos amarillos, arista marrón mejillas con pilosidad amarilla (Fig. 5a). **Machos** con los ojos separados por una distancia mayor al diámetro del ocelo anterior, hembras con los ojos separados por un margen que converge al vertex (Fig. 5b). **Tórax** marrón blanquecino con el mesonoto con 4 bandas marrón oscuro, con polinosidad gris (Fig. 6a). Catepisternón con pilosidad negra, anepimerón con pilosidad negra, con escasas sedas amarillas, gran ámpula marrón claro, halterios y espiráculos amarillos (Fig. 6b). Esternitos abdominales y segmentos genitales amarillos. Alas hialinas, vena transversal r-m rodeada de una tenue mancha marrón, venas R₄₊₅ y CuA₁ desnudas, sin cilios o sedas (Fig. 6c). Tégula amarilla y basicosta marrón, caliptras amarillas blanquecinas, con el margen del lóbulo superior marrón. Patas amarillas con trocanter y tibia marrón, tibia posterior en la superficie anterodorsal, con dos macrosedas (Fig. 6d). Los adultos se ingresaron a la colección entomológica de la Estación de Biología Chamela, UNAM.

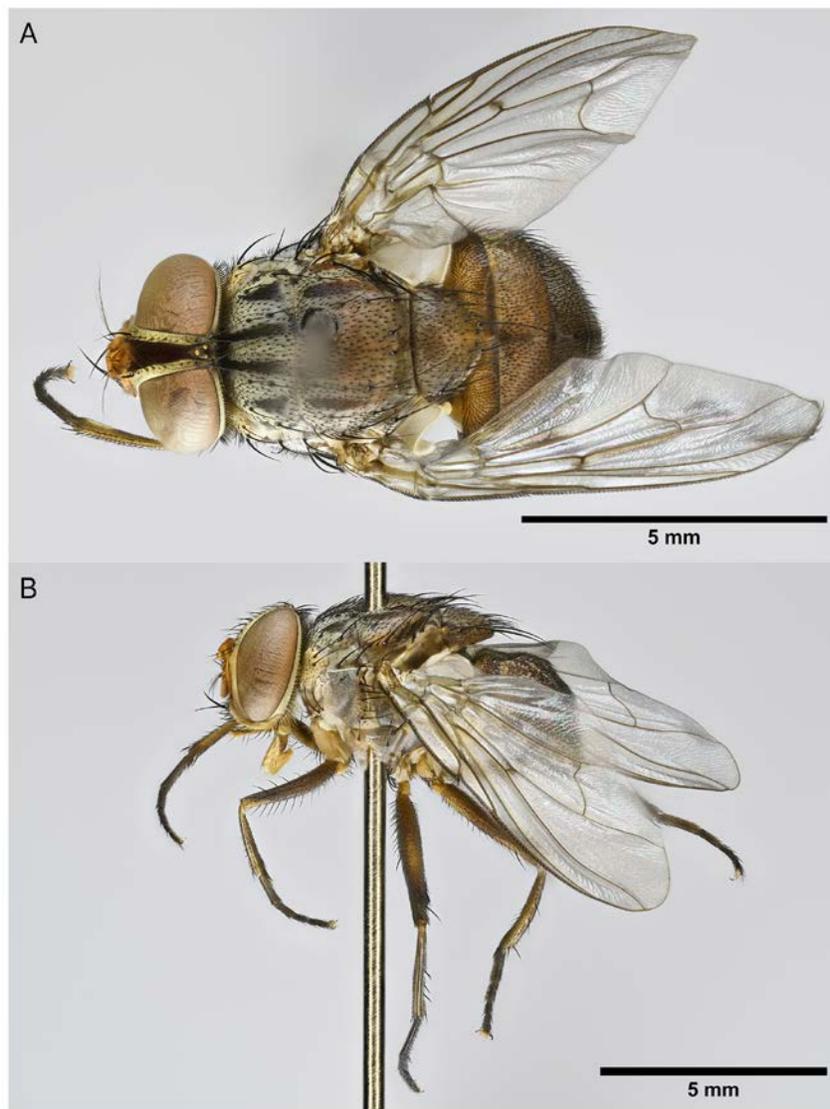


Figura 4. Macho adulto de *Philornis vulgaris*. A) vista dorsal, B) vista lateral.

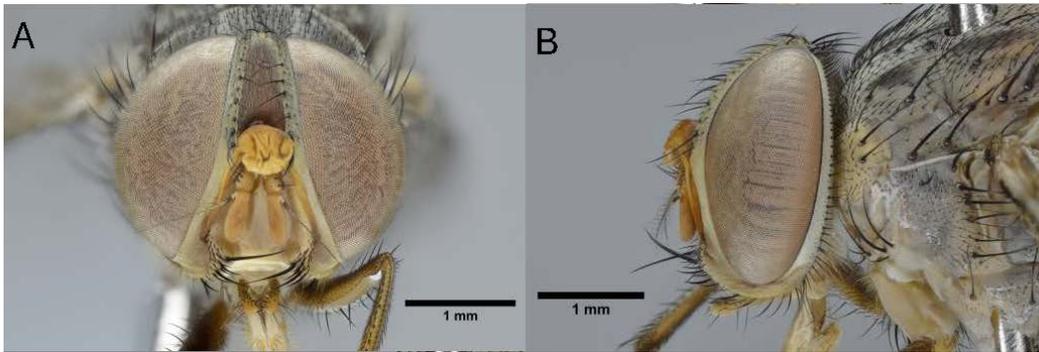


Figura 5. Caracteres utilizados para la diagnosis taxonómica de *Philornis vulgaris*. A) Cabeza vista frontal, área a nivel del ocelo anterior amplia. B) Cabeza vista lateral, mejillas con pilosidad amarilla.

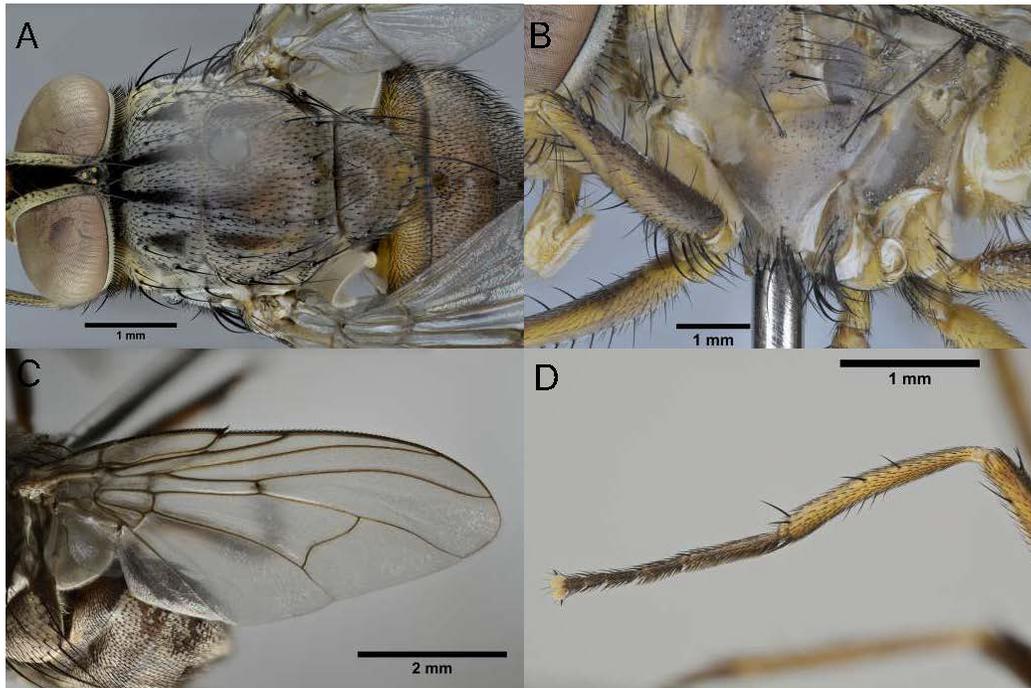


Figura 6. *Philornis vulgaris*. A) Tórax vista dorsal, color marrón con polinosidad gris. B) Tórax vista lateral, catepisternón con pilosidad negra. C) Ala, vena transversal r-m, rodeada de mancha marrón claro o tenue. D) Tibia posterior, superficie anterodorsal con dos macrosedas.

DISCUSIÓN

El género *Philornis* tiene una distribución neotropical. Reportamos por primera vez, la presencia de *Philornis vulgaris* en Yucatán, México, ampliando su distribución. Esta especie ha sido reportada en Colombia y Brasil (Amat *et al.*, 2007, de Carvalho *et al.*, 2005) y pertenece al grupo Augustifrons, el cual es el linaje más diverso y reciente, en términos evolutivos, dentro del género *Philornis* (Common *et al.*, 2019). En México hasta el momento se tienen registros de por lo menos otras 5 especies de *Philornis*: *P. bellus*, *P. fasiventris*, *P. obscurus*, *P. grandis*, *P. convexus* (de Carvalho *et al.*, 2005; Couri *et al.*, 2007; Nuñez-Rosas *et al.*, 2018).

Philornis vulgaris es un parásito subcutáneo, con registros de infestación en *M. gilvus* y *Myiozetetes cayanensis*, el atrapamoscas de pecho amarillo, interactuando con dos familias de aves: Mimidae y Tyrannidae (Löwenberg-Neto, 2008, Teixeira, 1999). Encontramos a *P. vulgaris* infestando a *Q. mexicanus*, por lo que se sumaría Icteridae a las familias con las que este parásito

interactúa. Hasta donde sabemos, no se había observado la infestación por *Philornis* en *Q. mexicanus*, aunque sí se ha reportado una interacción entre *P. downsi* y *Quiscalus lugubris* en Trinidad y Tobago (Löwenberg-Neto, 2008, White *et al.*, 2013). *Quiscalus mexicanus* tiene una distribución amplia y se ha sugerido que, al expandir su área geográfica, podría ser vector de parásitos, afectando otras especies de aves nativas (Pacheco *et al.*, 2022), lo cual abre la posibilidad de que *P. vulgaris* se distribuya en otras áreas teniendo a *Q. mexicanus* como hospedero.

Dada la naturaleza de las lesiones subcutáneas encontradas en *M. gilvus* así como la cercanía geográfica con el pichón de *Q. mexicanus* encontrado, es muy probable que *P. vulgaris* también haya infestado a *M. gilvus*. Previamente se ha registrado a *P. vulgaris* infestando a *M. gilvus* en los Andes, Colombia (Amat *et al.*, 2007). Otras especies que infestan a *M. gilvus* son: *Philornis angustifrons* (Loew), *Philornis deceptiva* (Dodge & Aitken), *P. downsi* y *P. querula* (Dodge & Aitken) (Teixeira, 1999). El género *Philornis* utiliza como hospedero a diversas especies de *Mimus* (Löwenberg-Neto, 2008). Por ejemplo, se ha reportado a *Philornis torquans* (Nielsen) infestando a *Mimus saturninus* (Couri *et al.*, 2005) en Argentina; *P. downsi* y *Philornis querulus* Dodge & Aitken infestando aves del género *Mimus* en Trinidad y Tobago (Dodge & Aitken, 1968), y *Philornis porteri* (Dodge) parasitando *Mimus polyglottos* (Le Gros *et al.*, 2011).

Finalmente, destacamos que se sabe muy poco sobre este parásito, y si la población incrementa, puede representar una amenaza para las aves de Yucatán y del país. Por ejemplo, *P. downsi* está diezmando a las poblaciones de la avifauna de las Islas Galápagos, mientras que *P. pici* representa una amenaza para los gavilanes en la República Dominicana (McNew & Clayton, 2018, Hayes *et al.*, 2019). Aunque en estos dos casos el parasitismo ocurre en islas, no se debe desestimar la potencial amenaza de esta mosca parásito para la biodiversidad aviar de México.

AGRADECIMIENTOS. Agradecemos a las personas que rescataron los polluelos caídos de los nidos, a Martin Quiroga por revisiones al manuscrito y a Charlotte Causton y Dinesh Rao.

LITERATURA CITADA

- Amat, E., Olano, J., Forero, F., Botero, C. (2007) Notas sobre *Philornis vulgaris* (Couri, 1984) (Diptera: Muscidae) en nidos del sinsonte tropical *Mimus gilvus* (Viellot, 1808) en los Andes de Colombia. *Acta Zoológica Mexicana (n.s)*, 23, 205–207.
<https://doi.org/10.21829/azm.2007.232578>
- Arendt, WJ. (2000) Impact of nest predators, competitors, and ectoparasites on pearly-eyed thrashers, with comments on the potential implications for Puerto Rican parrot recovery. *Ornitología Neotropical*, 11, 13–63.
- Beissinger, S. R., Wunderle, J. M., Meyers, J. M., Sæther, B.-E., Engen, S. (2008) Anatomy of a bottleneck: diagnosing factors limiting population growth in the Puerto Rican parrot. *Ecological Monographs*, 78, 185–203.
<https://doi.org/10.1890/07-0018.1>
- Common, L. K., Y. Dudaniec, R., Colombelli-Négre, D., Kleindorfer, S. (2019) Taxonomic shifts in *Philornis* larval behaviour and rapid changes in *Philornis downsi* Dodge & Aitken (Diptera: Muscidae): An invasive avian parasite on the Galápagos Islands. *IntechOpen*.
<https://doi.org/10.5772/intechopen.88854>
- Couri, M. S. (1984) Notes and descriptions of *Philornis* flies (Diptera, Muscidae, Cyrtoneurinae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 28 (4), 473–490.
- Couri, M. S. (1989) *Philornis* Meinert, 1980. Key to adults (Diptera, Muscidae, Reinwardtinae). *Revista Brasileira de Zoología*, 6 (3), 569–576.

- Couri, M.S., Rabuffetti, F.L., Reboreda, J.C., (2005). New data on *Philornis seguyi* Garcia (1952) (Diptera, Muscidae). *Brazilian Journal of Biology* 65, 631–637.
<https://doi.org/10.1590/S1519-69842005000400010>
- Couri, M. S., Murphy, T. G., Hoebeke, R. (2007) *Philornis fasciventris* (Wulp) (Diptera: Muscidae): description of the male, larva and puparium, with notes on biology and host association. *Neotropical Entomology*, 36, 889–893.
<https://doi.org/10.1590/S1519-566X2007000600009>
- De Carvalho, C. J. B., Couri, M. S., Pont, A. C., Pamplona, D., Lopes, S. M. (2005) A catalogue of the Muscidae (Diptera) of the Neotropical region. *Zootaxa*, 860, 1–282
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.860.1.1>
- Dodge, H. R., Aitken, T. H. G. (1968) *Philornis* flies from Trinidad (Diptera: Muscidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 41, 134–154.
- Dudaniec, R. Y., Kleindorfer, S. (2006) Effects of the parasitic flies of the genus *Philornis* (Diptera: Muscidae) on birds. *Emu - Austral Ornithology*, 106, 13–20.
<https://doi.org/10.1071/MU04040>
- Fessl, B., Heimpel, G. E., Causton, C. E., (2018) Invasion of an Avian Nest Parasite, *Philornis downsi*, to the Galapagos Islands: Colonization History, Adaptations to Novel Ecosystems, and Conservation Challenges. pp. 213–266. En: Parker, P.G. (Ed.), *Disease Ecology, Social and Ecological Interactions in the Galapagos Islands*. Springer International Publishing, Cham, Suiza.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-65909-1_9
- Hayes, C. D., Hayes, T. I., McClure, C. J. W., Quiroga, M., Thorstrom, R. K., Anderson, D. L. (2019) Native parasitic nest fly impacts reproductive success of an island-endemic host. *Animal Conservation*, 22, 157–164.
<https://doi.org/10.1111/acv.12449>
- Hector, P. (1982) Botfly (Diptera, Muscidae) parasitism of nestling Aplomado Falcons. *The Condor*, 84 (4), 443.
<https://doi.org/10.2307/1367452>
- Huckett, H. C., Vockeroth, J. R. (1987) Muscidae. Manual of Nearctic Diptera, Vol. 2 pp. 1115–1131 En: J.F. McAlpine, B.V. Peterson, G.E. Shewell, H.J. Teskey, J.R. Vockeroth and D.M. Wood (Eds). Monograph 28. Research Branch Agriculture Canada, Ottawa.
- Quiroga, M. A., Monje, L. D., Arrabal, J. P., Beldomenico, P. M., (2016) New molecular data on subcutaneous *Philornis* (Diptera: Muscidae) from southern South America suggests the existence of a species complex. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87, 1383–1386.
<https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.10.018>
- Quiroga, M. A., Hayes, T. I., Hayes, C. D., Garrod, H., Soares, L., Knutie, S. A., Latta, S. C., Anderson, D. L., (2020) More than just nestlings: incidence of subcutaneous *Philornis* (Diptera: Muscidae) nest flies in adult birds. *Parasitological Research*, 119, 2337–2342.
<https://doi.org/10.1007/s00436-020-06696-2>
- Le Gros, A., Stracey, C. M., Robinson, S. K. (2011) Associations between northern Mockingbirds and the parasite *Philornis porteri* in relation to urbanization. *The Wilson Journal of Ornithology*, 123, 788–796.
<https://doi.org/10.1676/10-049.1>
- Löwenberg-Neto, P. (2008) The structure of the parasite–host interactions between *Philornis* (Diptera: Muscidae) and neotropical birds. *Journal of Tropical Ecology*, 24, 575–580.
<https://doi.org/10.1017/S0266467408005348>

- McNew, S. M., Clayton, D. H. (2018) Alien invasion: biology of *Philornis* flies highlighting *Philornis downsi*, an introduced parasite of Galápagos Birds. *Annual Review of Entomology*, 63 (1), 369–387.
<https://doi.org/10.1146/annurev-ento-020117-043103>
- Medellín-Balderas, M. J., Obregón-Zúñiga J. A., Vergara-Pineda S. (2019) *Philornis* sp. (Diptera: Muscidae) como parásito de *Zenaida asiatica* (Linnaeus, 1758) (Aves: Columbidae) en la localidad de el Sabinito, Arroyo Seco, Querétaro. *Entomología Mexicana*, 6, 530–535
- Núñez-Rosas, L. E., Ramírez-García, E., Lara, C., Arizmendi, MaDC. (2018) Observación del parasitismo por moscas (*Philornis bellus*) en tres especies de colibríes del occidente de México. *Revista Mexicana de la Biodiversidad*, 89 (3), 847–853.
<https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2018.3.2383>
- Pacheco, M. A., Ferreira, F. C., Logan, C. J., McCune, K. B., MacPherson, M. P., Albino Miranda, S., Santiago-Alarcon, D., Escalante, A. A. (2022) Great-tailed Grackles (*Quiscalus mexicanus*) as a tolerant host of avian malaria parasites. *PLoS ONE* 17, e0268161.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268161>
- Riedl, I. G., Fricke J., Katz, M., Schulz C. H. (2010) Un caso extremo de ectoparasitismo de moscardón del género *Philornis* en Tangara hormiguera carinegra *Habia atrimaxillaris*, endémica del Golfo Dulce, Costa Rica. *Zeledonia*, 14 (2), 39–46.
- Teixeira, D. M. (1999) Myiasis caused by obligatory parasites. General observations on the biology of species of the genus *Philornis* Meinert, 1890 (Diptera, Muscidae). Pp. 71–96. *En: Guimares, J. H. & Papavero, N. (Eds.). Myiasis in Man and Animals in the Neotropical Region. Bibliographica database. Pleaide, Sao Paulo. 308 pp.*
- Winterstein, S. R., R. J. Raitt (1983) Nestling growth and development and the breeding ecology of the Beechey Jay. *Wilson Bulletin*, 95, 256–268
- White, S., Martinez, R., Parker, A.G., Agard, J., Chadee, D. D. (2013) Investigations on *Philornis downsi* Dodge and Aitken (Diptera: Muscidae) in Trinidad: a Parasite of the Darwin Finches. *Living World, Journal of The Trinidad and Tobago Field Naturalists' Club*, 2013, 38–41.
- Woolaver, L. G., Nichols, R. K., Morton, E. S., Stutchbury, B.J.M. (2014) Breeding ecology and predictors of nest success in the critically endangered Ridgway's hawk *Buteo ridgwayi*. *Bird Conservation International*, 25, 385–98.
<https://doi:10.1017/S0959270914000318>