

ARTÍCULO/ARTICLE

Piojos (Insecta: Phthiraptera) parásitos de la Focha Andina *Fulica ardesiaca* (Gruiformes: Rallidae) en la laguna de Colta, EcuadorGabriela Cruz¹, Sandra Enríquez², Nivia Luzuriaga^{1,3}¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Jerónimo Leiton y Gatto Sobral, Ciudadela Universitaria, Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador²Instituto de Investigación en Salud Pública y Zoonosis, Edificio del Hospital del Día, Jerónimo Leiton y Gatto Sobral, Ciudadela Universitaria, Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.³Autor para correspondencia

Editado por/Edited by: Esteban A. Guevara

Recibido/Received: 05/08/2017 Aceptado/Accepted: 08/08/2017

Publicado en línea/Published online 08/02/2018:

Lice (Insecta: Phthiraptera) of the Andean Coot *Fulica ardesiaca* (Gruiformes: Rallidae) at Colta lake, Ecuador**Resumen**

Los piojos de aves se caracterizan por ser parásitos obligados a su hospedador que cumplen su ciclo biológico en el cuerpo del mismo. Este estudio tuvo como objetivo conocer la diversidad, prevalencia, abundancia e intensidad de infestación de piojos asociados a la Focha Andina *Fulica ardesiaca* en la laguna de Colta, provincia de Chimborazo, Ecuador. Se capturaron 16 individuos de *F. ardesiaca*, los cuales fueron examinados manualmente para extraer los ectoparásitos. Se identificaron tres especies de piojos: *Rallicola advenus*, *Pseudomonopon pilosum* y *Fulicoffula longipila*. Se determinó un porcentaje de prevalencia del 62,5% para todas las aves muestreadas. *Rallicola advenus* fue el parásito con mayor frecuencia, estuvo presente en el 100% de las aves infectadas con respecto a las otras dos especies de piojos. Se determinó que una hembra y un macho tuvieron infestación múltiple por las tres especies, y dos machos presentaron infestación doble por *P. pilosum* y *R. advenus*. Nuestros resultados muestran similitud con las descripciones de piojos en otras especies de *Fulica* de Sudamérica, Norte América y Europa.

Palabras clave: Diversidad, *Fulica ardesiaca*, Laguna de Colta, piojos, Phthiraptera.**Abstract**

Lice of wild birds are parasites which depend on their hosts to complete their life cycle. This research was aimed to document the diversity, prevalence, abundance and intensity of lice infection in the Andean Coot *Fulica ardesiaca* in Colta lake, Chimborazo province, Ecuador. Sixteen individuals of *F. ardesiaca* were captured and manually examined to collect ectoparasites. We identified three species of lice: *Rallicola advenus*, *Pseudomonopon pilosum* and *Fulicoffula longipila*. The percentage of prevalence was 62.5% for all birds sampled. *Rallicola advenus* was the most frequent lice species, being present in 100% of the infested birds. We found multiple-species infestation in one male and one female, and two males were infected by two lice species, *P. pilosum* and *R. advenus*. Our findings are equivalent with genus-level descriptions of lice load in coots in South America, North America and Europe.

Keywords: Colta lake, diversity, *Fulica ardesiaca*, lice, Phthiraptera.**INTRODUCCIÓN**

Comprender la compleja relación entre hospedador y huésped es un desafío constante. De un lado, el parásito afecta las condiciones fisiológicas y reproductivas de sus huéspedes y, por el otro, estos desarrollan mecanismos de defensa en respuesta (Clayton et al., 2010). En el caso de los ectoparásitos, los estudios muestran que una sobrecarga en especies silvestres como las golondrinas puede producir hiperqueratosis; es decir, el engrosamiento de la capa externa de la piel de la córnea y daños en las plumas (Vas et al., 2008), afectando el estado fisiológico y la capacidad reproductiva del individuo (Mercado-Reyes et al., 2010; Dik et al., 2011; Lyakhova & Kotti, 2011).



Los parásitos muestran patrones de infestación e intensidad según la actividad estacional de su hospedador, la que a su vez puede variar en función del estado reproductivo, sexo y condición corporal (Bush et al., 2006; Hamstra & Badyaev, 2009). Los piojos de las aves silvestres son ectoparásitos obligados y específicos que completan su ciclo de vida en su hospedador, y se caracterizan por ser especies que producen baja patogenicidad (Clayton et al., 2009; Bartlow et al., 2016). Algunas especies del orden Phthiraptera pueden estar restringidas a un hospedador o a una región en particular, ya que son más especializadas en su dieta, que está compuesta básicamente de componentes ricos en queratina tales como las plumas, piel y pelo (Boyd & Reed, 2012). Tanto los piojos como los ácaros pueden sincronizar su ciclo reproductivo en función del estadio de vida de su hospedador. Un ejemplo son los ácaros de las plumas del Pinzón Mexicano *Carpodacus mexicanus*, cuyos ácaros del género *Strelkoviacarus* llegan a su máxima abundancia durante el periodo de muda del ave (Hamstra & Badyaev, 2009). Por otro lado, las especies del suborden Amblycera se alimentan tanto de plumas como de sangre, son más activas y de amplia distribución en el cuerpo del hospedador. Las especies de este suborden tienen mayor distribución porque pueden caminar y desplazarse sobre el cuerpo de su hospedador (Parra-Henao et al., 2011). Estudios han demostrado que una especie puede parasitar al menos dos hospederos, como el piojo de las palomas (*Columbicola bacillus*), que ha sido encontrado en la Tórtola Europea *Streptopelia turtur* y la Tórtola Turca *Streptopelia decaocto* (Dik et al., 2011).

Del mismo modo, muchas especies de aves silvestres son hospederos de parásitos específicos como los piojos del género *Fulicoffula*, asociados principalmente a las gallaretas del género *Fulica*, aunque las gallaretas también pueden ser hospederas de otras especies de piojos según su hábitat y su movilidad (Clayton & Johnson, 2003). Un ejemplo son los parásitos de los géneros *Pseudomenopon* y *Rallicola*, que pueden encontrarse en más de dos hospedadores dentro de una misma comunidad de aves (Lyakhova & Kotti, 2011). En la región existen muy pocas publicaciones sobre la diversidad de ectoparásitos asociados aves acuáticas; los principales aportes sobre la descripción taxonómica y relación con sus hospedadores han sido publicados por Castro & Cicchino (1983), Venzal (2007) y Cicchino (2011). Asimismo, existe una insipiente información sobre el rol funcional y fisiológico de estos sobre sus hospederos. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo principal conocer la diversidad, prevalencia, abundancia e intensidad de infestación de piojos asociados a la Focha Andina de la Laguna de Colta.

MÉTODOS

Especie de estudio

La Focha Andina *Fulica ardesiaca* es un ave acuática robusta, de coloración gris pizarra, cabeza negra con escudo facial rojo o plateado. Se distribuye desde el sur de Colombia hasta el noroccidente de Argentina, desde 2200 hasta 3600 m de elevación, de preferencia en pantanos y lagos con vegetación flotante y sumergida, rodeada de pastos altos (Cisneros-Heredia, 2006). En el Ecuador se encuentra principalmente desde 2200 a 3900 m s.n.m. en lagos y lagunas andinos (Ridgely & Greenfield, 2001). Es una ave gregaria que a menudo se junta con otras aves acuáticas, y se alimenta de plantas acuáticas, granos y semillas, aunque algunas veces puede consumir crustáceos, caracoles e insectos (Guillén & Morales, 2003).

Área de estudio

La laguna de Colta se ubica en el noroccidente de la provincia de Chimborazo, cantón Colta, a 17 km de la ciudad de Riobamba (-1,73889° S, -78,7528° O; 3200 m de elevación; Fig. 1). La temperatura media en el sitio es de 12–15°C, la precipitación anual de 1000–1500 mm y la humedad relativa es de 73%. Se localiza en el páramo andino y la formación vegetal que le rodea es el Herbazal inundable de páramo (Santander et al., 2006, 2014).

La laguna tiene una extensión de 240 ha aproximadamente y una profundidad máxima de 3,5 m. En el litoral de la laguna crece vegetación herbácea, siendo abundante la totora *Scirpus californicus*, planta utilizada para alimento de animales domésticos y para la elaboración de artesanías (Macía & Balslev, 2000). Se estima que 20 especies de aves habitan en Colta; de ellas, al menos 14 son acuáticas. Una de las más abundantes es *F. ardesiaca*, presente en elevados números, con conteos de hasta 1211 individuos (Guevara et al., 2012).

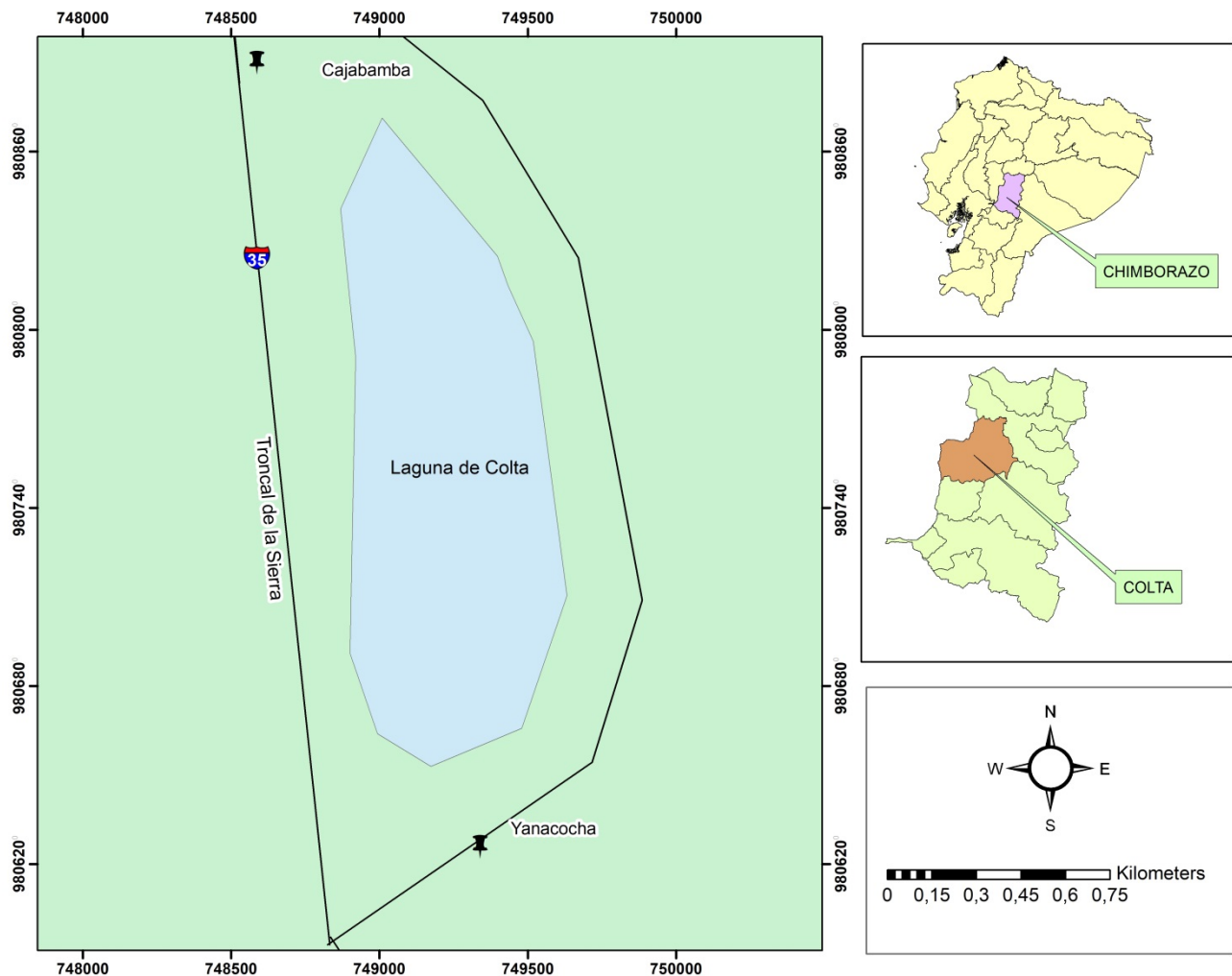


Figura 1: Localización geográfica de la laguna de Colta, provincia de Chimborazo, Ecuador.

Toma de muestras

El muestreo se realizó en el mes de noviembre de 2015, en un solo día. Para la captura de las aves se usaron trampas de red de pesca manual. En total se capturaron 16 individuos (5 machos y 11 hembras), los cuales se colocaron en grupos de cuatro en una jaula dividida en cuatro cuadrantes. Cada ave fue revisada manualmente durante 3 min (Koop & Clayton, 2013). Los ectoparásitos colectados fueron colocados en tubos tipo eppendorf con alcohol al 70%, los que fueron debidamente codificados por cada ave examinada. Las muestras fueron transportadas a la Unidad de Entomología Aplicada del Centro Internacional de Zoonosis, Universidad Central del Ecuador, Quito, para su posterior identificación. Después de la búsqueda de ectoparásitos, las aves fueron liberadas en la laguna.

Identificación y cuantificación de ecomparásitos

En el laboratorio, los piojos fueron aclarados con hidróxido de potasio (KOH) al 10% por 24 horas. Luego se lavaron con agua destilada por 30 min y se montaron en medio de Hoyer. Posteriormente, fueron observados a través de un microscopio Invertido Carl Zeiss, utilizando lentes de 10X y 40X, y contrastes de fase de luz. Las especies de piojos se identificaron utilizando las claves taxonómicas de Cicchino & Castro (1998), Price et al. (2003) y Cicchino (2007, 2011). Se elaboró una clave pictórica de las especies de piojos registrados, la cual se basó en los caracteres morfológicos de estos ectoparásitos y en ilustraciones tomadas de Price et al. (2003) y Triplehorn & Johnson (2005), así como en las fotos de cada especie. Esta clave está disponible en el Apéndice 1.

Se determinaron los siguientes índices poblacionales parasitarios: prevalencia (porcentajes de aves parasitadas), intensidad media (n total de parásitos / n de aves parasitadas) y abundancia media (n total de parásitos / n de aves examinadas) según lo establecido por Bush et al. (1997).

RESULTADOS

De las 16 fochas estudiadas, 10 (62,5%) fueron positivas a la presencia de ectoparásitos, mientras que 6 (37,5%) fueron negativas. Se registraron un total de 38 ectoparásitos, pertenecientes al orden Phthiraptera, que se clasificaron en tres especies, una perteneciente suborden Amblycera, familia Menoponidae: *Pseudomonopon pilosum* (Scopoli, 1763) y dos pertenecientes al suborden Ischnocera, familia Philopteridae: *Fulicoffula longipila* (Kellogg, 1896) y *Rallicola advenus* (Kellogg, 1896).

La prevalencia de *R. advenus* fue 62,5%; *P. pilosum* de 37,5 % y *F. longipila* 12,5% (Tabla 1). Dentro de la escala de Sychra et al. (2008), este valor de infestación es calificado como infestación ligera, ya que se encuentra dentro del rango 1–100 individuos.

El piojo *R. advenus* se encontró en todas las fochas parasitadas y fue más frecuente en los machos que en las hembras (H 62 %; M 80%), con respecto a los otros piojos que fueron más frecuentes en las hembras (Tabla 2). Adicionalmente, se determinó que una hembra y un macho tuvieron infestación múltiple por las tres especies, y dos machos presentaron infestación doble por *P. pilosum* y *R. advenus*.

Tabla 1: Especies de piojos y porcentaje de infestación en 16 individuos de Focha Andina *Fulica ardesiaca* capturados en noviembre de 2015, en la laguna de Colta, provincia de Chimborazo.

Familia	Especie	Fochas infectadas	Prevalencia (%)	Intensidad media	Infestación (%)
Menoponidae	<i>Pseudomonopon pilosum</i>	6	37,5	1,4	60
Philopteridae	<i>Fulicoffula longipila</i>	2	12,5	1,0	20
Philopteridae	<i>Rallicola advenus</i>	10	62,5	2,9	100

Tabla 2: Especies de piojos y porcentaje de infestación por sexo del huésped en 16 individuos de Focha Andina *Fulica ardesiaca* colectados en noviembre de 2015 en la laguna de Colta, provincia de Chimborazo.

Especie	Hembras (%)	Machos (%)
<i>Fulicoffula longipila</i>	8	5
<i>Pseudomonopon pilosum</i>	31	15
<i>Rallicola advenus</i>	62	80
Total	100	100

DISCUSIÓN

Cicchino (2011) lista cuatro especies de piojos para *F. ardesiaca* en América Latina, que son: *R. advenus*, *F. longipila*, *P. pilosum* e *Incidifrons altoandinus*, tres de ellas registradas en nuestro estudio, lo que implica una similitud taxonómica de los parásitos de las poblaciones de focha presentes en otras localidades andinas de Colombia, Perú y Ecuador (Cicchino, 2011). Este resultado, demuestra que los parásitos de las fochas están estrechamente ligados a ellas y que, a escala espacial, tanto el parásito como el hospedero se distribuyen simultáneamente. En otras palabras, la diversidad taxonómica de los parásitos responde a la diversidad de sus hospedadores; esta correlación es explicada por la ley Eichler (Vas et al., 2012). En los piojos se ha observado

que la diversidad genérica es correlativa a la diversidad de sus hospedadores y esta diversidad es mayor en las aves que en los mamíferos (Vas et al., 2008).

Nuestros resultados muestran una similitud de identificación taxonómica a nivel de género con aquellos descritos por Venzal et al. (2007) en las aves marinas, en hábitats costeros de los ríos y en lagunas asociadas al océano Atlántico en Uruguay, donde se identificaron cuatro géneros de ectoparásitos en la Focha de Ligas *Fulica armillata*, entre ellos los tres géneros encontrados en *F. ardesiaca* durante este estudio (Venzal et al., 2007).

La intensidad media de *P. pilosum* encontrada en este estudio difiere de los resultados publicados por Rouag-Ziane et al. (2007), quienes encontraron una intensidad media superior a 26, y un porcentaje de infestación del 100% en la Focha Eurásica *F. atra* (n=17). Estas diferencias podrían ser explicadas por el método empleado en los dos estudios. En el caso de *F. atra*, las estimaciones se hicieron sobre 17 individuos adultos y sacrificados, mientras que en este estudio al menos cuatro individuos fueron juveniles y los ejemplares fueron revisados vivos. Según Cicchino (2011), *P. pilosum* es una especie común en las aves acuáticas del género *Fulica*, y se distribuye en todo el cuerpo de las gallaretas. Observaciones experimentales de comportamiento del parásito realizadas en la Focha Americana *F. americana* muestran que *P. pilosum* inicia su emigración en las patas de las gallaretas para luego distribuirse por todo el cuerpo del individuo, y ha sido encontrado tanto en individuos adultos como en polluelos, sugiriendo una posible infestación por contacto desde los padres a hijos en la época de incubación principalmente (Bartlett & Anderson, 1989; Müller & Rizsa, 2005).

También, estudios realizados en Eurasia sobre *F. atra* demuestran la presencia de *P. pilosum*. En Portugal, Tomás et al. (2016) reportan una prevalencia del 100% en una comunidad de aves acuáticas, mientras que Dik et al. (2011) encontraron una infestación de *P. pilosum* en dos de tres individuos, con un promedio total ocho parásitos en machos y hembras, en Turquía. Los resultados de Venzal et al. (2007), también describen la presencia de *P. pilosum* en *F. armillata* en la costa uruguaya, donde encontraron cuatro piojos hembras.

Adicionalmente, al analizar los géneros *Fulicoffula* y *Rallicola* se observa que, a nivel de especie, nuestros resultados difieren con los piojos descritos para *F. atra* (Rouag-Ziane et al., 2007; Lyakhova & Kotti, 2011), quienes encontraron *Fulicoffula lurida*, *Rallicola uspidata* y *R. fulicae*. Los compromisos co-evolutivos, la biología, ecología y distribución tanto del parásito como del hospedador explicarían la diferencia en los resultados (Hamstra & Badyaev, 2009). Además, con respecto al género *Fulicoffula* en Sudamérica, esperaríamos encontrar 16 especies asociadas a la diversidad de fochas de la región (Vince, 2006).

Nuestros resultados sugieren que la *F. ardesiaca* en la laguna de Colta presenta una infestación de categoría ligera; es decir, que se pueden encontrar entre 1–100 parásitos, según la clasificación de Sychra et al. (2008). Este grado de infestación puede causar una irritación en los hospedadores, aunque, de aumentar el grado de infestación, esta podría provocar anemia y tener efecto negativo en la reproducción (Sychra et al., 2008).

A pesar de que los presentes resultados son preliminares por el tamaño de la muestra principalmente, consideramos que el estudio de los ectoparásitos de las especies acuáticas alto andinas presenta una gran oportunidad para explicar las complejas relaciones inter-específicas, la competencia y la colonización de los ectoparásitos en un mismo hospedador (Bartlow et al., 2016). Además, los posibles compromisos evolutivos entre las especies y la respuesta biológica, fisiológica y etológica tanto del hospedador como del huésped a posibles agentes de estrés ambiental (Proctor & Owens, 2000). La extensión del estudio hacia las poblaciones de fochas en otros sitios y también hacia otras especies que comparten el mismo hábitat, podría revelar información muy valiosa sobre los patrones de dispersión y las relaciones biológicas implícitas.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a Richar Rodríguez y Augusto Luzuriaga, por la revisión y las observaciones al manuscrito. A Sergio Chacha, Jenny Carrillo y Adolfo Chamba por el apoyo en el terreno. Al Laboratorio de Parasitología y Patología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y al Instituto de Investigación en Salud Pública y Zoonosis de la Universidad Central del Ecuador por el uso de los laboratorios. A la Fundación Aves y Conservación por la información de línea base y al GAD de Colta y al Ministerio del Ambiente en Chimborazo por los permisos de investigación correspondientes.

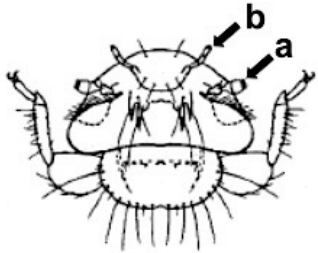
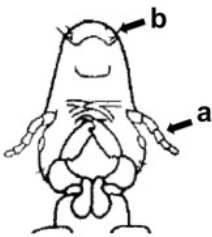
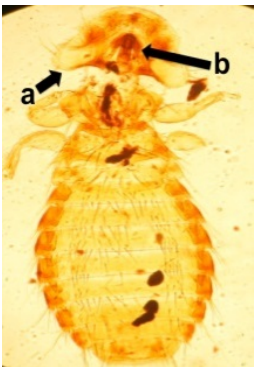
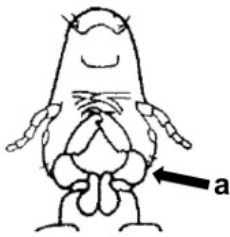

REFERENCIAS

- Bartlett, C. M. & Anderson, R. C. (1989). Some observations on *Pseudomenopon pilosum* (Amblycera, Menoponidae), the louse vector of *Pelecitus fulicaeatrae* (Nematoda, Filarioidea) of coots, *Fulica americana* (Aves, Gruiformes). *Canadian Journal of Zoology*, 67, 1328–1331. DOI: <https://doi.org/10.1139/z89-188>
- Bartlow, A. W., Villa, S. M., Thompson, M. W. & Bush, S. E. (2016). Walk or ride? Phoretic behaviour of amblyceran and ischnoceran lice. *International Journal for Parasitology*, 46(4), 221–227. DOI: <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpara.2016.01.003>
- Boyd, B. M. & Reed, D. L. (2012). Taxonomy of lice and their endosymbiotic bacteria in the post-genomic era. *Clinical Microbiology and Infection*, 18(4), 324–331. DOI: <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-0691.2012.03782.x>
- Bush, A., Lafferty, K., Lotz, J. & Shostak, A. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology*, 83(4), 575–583. DOI:10.2307/3284227
- Bush, S. E., Clayton, D. H. & Koella, J. (2006). The role of body size in host specificity: reciprocal transfer experiments with feather lice. *Evolution*, 60(10), 2158–2167. DOI: <http://doi.org/10.1554/06-226.1>
- Castro, D., & Cicchino, A. (1983). Contribución al conocimiento de los malófagos argentinos. XIII. Dos nuevas especies de *Incidifrons* Ewing, 1929 (Mallophaga - Philopteridae) parásitas del género *Fulica* (Aves - Gruiformes) de Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*. 42 (1-4).
- Cicchino, A. (2007). *Tyranniphilopterus polioptilus* new species (Phthiraptera: Ischnocera: Philopteridae) parasitic on the Masked Gnatcatcher, *Polioptila dumicola* (Passeriformes, Polioptilidae) in Argentina. *Zootaxa*, 1547, 43–50. DOI: 10.5281/zenodo.178014
- Cicchino, A. (2011). *Piojos (Insecta: Psocodea: Phthiraptera) parásitos de Gruiformes y Podicipediformes (Aves) en la Argentina. Una aproximación sistemática, bioecológica y evolutiva*. La Plata, Argentina: Universidad Nacional de Mar del Plata. URL: <http://phthiraptera.info/sites/phthiraptera.info/files/61608.pdf>
- Cicchino A., & Castro, D. (1998). Amblycera. En J.J. Morrone & S. Coscarón (Eds.), *Biodiversidad de artrópodos argentinos* (pp. 336–341). Buenos Aires, Argentina: Ediciones Sur.
- Cisneros-Heredia, D. F. (2006). Notes on breeding, behaviour and distribution of some birds in Ecuador. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, 126, 153–164.
- Clayton, D. H., & Johnson, K. P. (2003). Linking coevolutionary history to ecological process: doves and lice. *Evolution*, 57(10), 2335–2341. DOI: 10.1111/j.0014-3820.2003.tb00245.x
- Clayton, D. H., Adams, R. J., & Bush, S. E. (2009). Phthiraptera, the chewing lice. In *parasitic diseases of wild birds* (pp. 513–526). Oxford: Wiley-Blackwell. DOI: 10.1002/9780813804620.ch29.
- Clayton, D. H., Koop, J. A. H., Harbison, C. W., Moyer, B. R., & Bush, S. E. (2010). How birds combat ectoparasites. *The Open Ornithology Journal*, 3, 41–71. DOI: 10.2174/1874453201003010041.
- Dik, B., Yamaç, E. E., & Uslu, U. (2011). Chewing lice (Phthiraptera) found on wild birds in Turkey. *Kafkas Üniversitesi Vet Fak Derg* 17(5), 787–794. doi:10.3906/zoo-1411-45.
- Guevara, E. A., Santander, T. & Duivenvoorden, J. F. (2012). Seasonal patterns in aquatic bird counts at five Andean lakes of Ecuador. *Waterbirds*, 35(4), 636–641. DOI: <http://doi.org/10.1675/063.035.0413>
- Guillén, G., & Morales, E. (2003). Primeros registros de helmintos parásitos en *Fulica ardesiacae* (Aves: Rallidae) para el Perú: Pantanos de Villa-Lima. *Revista Peruana de Biología*, 10(2), 203–208.

- Hamstra, T. L. & Badyaev, A. V. (2009). Comprehensive investigation of ectoparasite community and abundance across life history stages of avian host. *Journal of Zoology*, 278(2), 91–99. DOI: <http://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2008.00547.x>
- Koop, J. A. H., & Clayton, D. H. (2013). Evaluation of two methods for quantifying passeriform lice. *Journal of Field Ornithology*, 84(2), 210–215. DOI: 10.1111/jfo.12020. <http://doi.org/10.1111/jfo.12020>
- Lyakhova, O. M. & Kotti, B. C. (2011). Chewing lice (Mallophaga: Insecta) of birds in the Central Ciscaucasia. *Entomological Review*, 91(3), 367–376. DOI: <http://doi.org/10.1134/S0013873811030122>
- Macía, M. J., & Balslev, H. (2000). Use and management of Totora (*Schoenoplectus californicus*, Cyperaceae) in Ecuador. *Economic Botany*, 54(1), 82–89. DOI: 10.1007/bf02866602
- Mercado-Reyes, M., Angulo-Castillo, S. S., Clemente-Sánchez, F., Hernández-Llamas, A., Gonzales-Rojas, J. I., López-Torres, E., & Tavizón-García, P. (2010). Presencia de helmintos en el pato triguero (*Anas platyrhynchos diazi*) del altiplano zacatecano, México. *Agrociencia*, 44(8), 931–939. URL: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952010000800006
- Müller, A. P., & Rizsa, L. (2005). Parasite biodiversity and host defenses: chewing lice and immune response of their avian hosts. *Oecologia* 142, 169–176. doi:10.1007/s00442-004-1735-8
- Parra-Henao, G., Alarcón-Pineda, E. P., López-Valencia, G., Ramírez-Monroy, D. M. & Jaramillo-Crespo, G. E. (2011). Detection of ectoparasites in wild birds evaluated in Medellín (Colombia). *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24(1), 29–37.
- Price, R. D., Hellenthal, R. A., Palma, R. L., Johnson, K. P., & Clayton, D. H. (2003). *The chewing lice: world checklist and biological overview*. Chicago, Illinois: Illinois Natural History Survey. doi:10.1080/10635150490468521.
- Proctor, H., & Owens, I. (2000). Mites and birds: diversity, parasitism and coevolution. *Trends in Ecology and Evolution*, 15, 358–364. doi:10.1016/S0169-5347(00)01924-8
- Ridgely, R. S., & Greenfield, P. J. (2001). *The birds of Ecuador. Status, distribution and taxonomy*. Ithaca, New York: Cornell University Press.
- Rouag-Ziane, N., Boulahbal, A., Gauthier-Clerc, M., Thomas, F. & Chabi, Y. (2007). Inventaire et quantification des ectoparasites de la Foulque macroule *Fulica atra* (Gruiformes: Rallidés) dans le nord-est de l'Algérie. *Parasite*, 14(3), 253–256. DOI: <http://dx.doi.org/10.1051/parasite/2007143253>
- Santander, T., Guevara, E., Hipo R., Arévalo, G., Ayala, F., Barrantes, R., Jiménez, K., Padilla, D., & Buenaño, M. (2014). *Estudio de flora y fauna de la microcuenca de la laguna de Colta y su zona de influencia*. Quito, Ecuador: Aves y Conservación.
- Santander, T., B. Haase, & Hidalgo, J. R. (2006). Advancing a range-wide approach to waterbird conservation at priority sites throughout the Neotropics, Ecuador. Report to BirdLife International and U. S. Fish & Wildlife Service. Quito, Ecuador: Aves&Conservación.
- Sychra, O., Harmat, P., & Literák, I. (2008). Chewing lice (Phthiraptera) on chickens (*Gallus gallus*) from small backyard flocks in the eastern part of the Czech Republic. *Veterinary Parasitology*, 152(3–4), 344–348. DOI: <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2008.01.001>
- Tomás, A., Palma, R. L., Rebelo, M. T. & da Fonseca, I. P. (2016). Chewing lice (Phthiraptera) from wild birds in southern Portugal. *Parasitology International* 65(3), 295–301. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.parint.2016.02.007>
- Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (2005). *Borror and DeLong's introduction to the study of insects*. Belmont, California: Thomson Brooks/Cole.

- Vas, Z., Csörgő, T., Møller, A. P., & Rózsa, L. (2008). The feather holes on the Barn Swallow *Hirundo rustica* and other small passerines are probably caused by *Brueelia* spp. lice. *Journal of Parasitology*, 94(6), 1438–1440. DOI: <http://doi.org/10.1645/GE-1542.1>
- Vas, Z., Csorba, G. & Rózsa, L. (2012). Evolutionary co-variation of host and parasite diversity-the first test of Eichler's rule using parasitic lice (Insecta: Phthiraptera). *Parasitology Research*, 111(1), 393–401. DOI: <http://doi.org/10.1007/s00436-012-2850-9>
- Venzal, J. M., Castro, O., Katz, H., Félix, M. L., Morgades, D., & Palma, R. L. (2007). Nuevos piojos (PHTHIRAPTERA: AMBLYCERA, ISCHNOCERA) registrados en aves marinas y costeras de Uruguay. *Gayana (Concepción)*, 71(2), 195–199. <http://doi.org/10.4067/10.4067/S0717-65382007000200008>
- Vince, S. (2016, Marzo 01). Phthiraptera. URL: <http://phthiraptera.info/taxonomy/term/19042/mediaCitas>

Apéndice 1. Clave pictórica para identificar tres especies de piojos registrados sobre *Fulica ardesiaca* en la laguna Colta, Ecuador, en noviembre de 2015. Montaje e ilustración por Gabriela Cruz (Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia), descripción taxonómica por Sandra Enríquez (Instituto de Investigación en Salud Pública y Zoonosis).

<p>1. Antenas clubadas, ocultas parcial o completamente debajo de la cabeza (a); palpos maxilares presentes (b) 2</p> 	<p>1'. Antenas filiformes, expuestas y visibles (a); palpos maxilares ausentes (b) 2'</p> 
<p>2. Cabeza triangular y expandida detrás de los ojos (a); gula tripartita (b) <i>Pseudomenopon pilosum</i> (Scopoli, 1763)</p> 	<p>2'. Cabeza triangular, alargada y sin expandirse detrás de los ojos (a); gula sin división 3</p> 
<p>3. Cuerpo delgado y alargado; cabeza triangular delgada, más larga que ancha (a); último tergito abdominal emarginado, tanto en el macho como en la hembra (b) <i>Fulicoffula longipila</i> (Kellogg, 1896)</p> 	<p>3'. Cuerpo robusto y corto; cabeza triangular robusta, apenas más larga que ancha (a); genitales externos en el macho (b) <i>Rallicola advenus</i> (Kellogg, 1896)</p> 