

COMPARACIÓN DE LOS ECTOPARASITOS PRESENTES EN *Columba livia* Y *Zenaida auriculata*

COMPARISON OF THE ECTOPARASITES PRESENT IN *Columba livia* AND *Zenaida auriculata*

Johana Arévalo Cortés¹, Vanessa Usbekc², Jhon Jairo Calderón³, Guillermo Castillo⁴

¹ Estudiante investigador. Grupo de Investigación Ecología Evolutiva. Departamento de Biología -Universidad de Nariño. E-mail: johana.9175@gmail.com

² Estudiante. Departamento de Biología - Universidad de Nariño. E-mail: usbekc95@gmail.com

³ M.Sc. en Ciencias Biológicas de la Universidad del Valle. Docente Tiempo completo Departamento de Biología – Universidad de Nariño. Director grupo de investigación en ecología evolutiva. E-mail: jjcalderl@gmail.com

⁴ Docente Tiempo completo Departamento de Biología – Universidad de Nariño. Grupo de investigación en ecología evolutiva. E-mail: gacastillo@gmail.com

Recibido: Octubre 15 de 2016

Aceptado: Noviembre 10 de 2016

*Correspondencia del autor: Johana Arévalo Cortés. Departamento de Biología -Universidad de Nariño. E-mail: johana.9175@gmail.com

RESUMEN

Columba livia y *Zenaida auriculata* son aves cosmopolitas, poseen una población muy abundante debido a su capacidad para adaptarse a ambientes urbanos y son trasmisoras de diversas enfermedades. Existen diversos estudios de la fauna parasitaria, pero, no se ha evaluado si estas dos especies están compartiendo sus ectoparásitos, lo cual aumentaría el riesgo de transmisión de enfermedades zoonóticas. Para lo cual, se realizó la captura de 60 ejemplares para *C. livia* y 10 para *Z. auriculata*, obteniendo tres especies de ectoparásitos presentes en las dos aves de estudio *Phyconelloides sp*, *Columbicola sp* y *Columbicola baculoides*, dos especies *Echinodphaga cf. gallinae* y *Pseudolynchia canariesis* únicamente en *C. livia* y dos especies *Hohorstiella sp* y *Falculifer sp* para *Z. auriculata*; el porcentaje de ectoparásitos en las dos aves de estudio es diferente en cada zona; del mismo modo el porcentaje de ectoparásitos presentó diferencias para cada una de las partes del cuerpo evaluadas (ANOVA P-valor 2,357-11) el mayor porcentaje lo obtuvo la cola 0.54 y el menor fue dorso 0.32 para *C. livia*. La preferencia de los ectoparásitos por la cola se debe a la presencia de la glándula uropigial ya que es fuente de sustancias útiles para la supervivencia de los ectoparásitos.

Palabras claves: *Columba livia*, *Zenaida auriculata*, ectoparásitos, agentes zoonóticos, zonas urbanas, especificidad ectoparasitaria.

ABSTRACT

Columba livia and *Zenaida auriculata* are cosmopolitan birds, possess a very rich population due to its ability to adapt to urban environments and provoke various diseases. There are several studies of parasitic fauna, but it has not been assessed if these two species are sharing their ectoparasites, which would increase the risk of transmission of zoonotic diseases. Which, was the capture of 60 specimens for *C. livia* and 10 for *Z. auriculata*, obtaining three species of ectoparasites in two birds from study *Phyconelloides sp*, *Columbicola sp* and *Columbicola baculoides*, two species *Echinodphaga cf. gallinae* and *Pseudolynchia canariesis* only in *C. livia* and two species *Hohorstiella sp* and *Falculifer sp* for *Z. auriculata*; the percentage of ectoparasites in two study birds is different in each zone; similarly the percentage of ectoparasites presented differences for each of the parts of the body assessed (ANOVA p-value 2, 357-11) the higher percentage is obtained by 0.54 tail and the minor was 0.32 back to *C. livia*. The preference of the ectoparasites by the tail is due to the presence of the uropygial gland since it is source of substances useful for the survival of the ectoparasites.

Keywords: *Columba livia*, *Zenaida auriculata*, ectoparasites, zoonotic agents, urban areas, ectoparasitic specificity.

INTRODUCCIÓN

En el orden Columbiformes se encuentra la familia Columbidae a la cual pertenecen *Columba livia* (paloma doméstica) y *Zenaida auriculata* (tórtola o torcaza); en esta familia se encuentran 47 géneros y 173 especies. Las columbidas se distribuyen por todo el mundo, excepto la Antártida y el Ártico, con centro de dispersión en América Central (1).

El hábitat de las Columbiformes es muy variado debido a su gran capacidad de adaptación a diversos ambientes, se las puede encontrar en ambientes urbanos agrupadas en los edificios, parques, casas abandonadas y en árboles de los parques o zonas verdes; en ambientes naturales se las puede encontrar en los cauces de los ríos o lugares donde hay montañas rocosas, viven cerca de granjas de animales, almacenes y acantilados. Pueden cambiar el ámbito silvestre por el urbano, debido a que en este encuentran todo lo que necesitan para poder vivir y procrearse, es un medio que le ofrece alimento (brindado por la población humana), agua (fuentes públicas) lugares donde instalarse a vivir (edificios) (2).

Hoy en día *C. livia* y *Z. auriculata* son aves muy abundantes especialmente en lugares urbanos (3); por ello existe controversia respecto a la cantidad de enfermedades que la paloma y la tórtola pueden transmitir a los humanos. Según un estudio realizado por Weber, Popel y Schafer (4) informa más de 30 enfermedades trans-

misibles de las palomas a los seres humanos, y de otras 10 a los animales domésticos entre ellas Clamidiosis, Criptococosis, Aspergilosis, Salmonelosis, Listeriosis y Estafilococosis, son transmitidas a través del aire o de sus excretas (5).

Según un estudio realizado en 2003 (6) la familia Phloptoridae es la más grande y diversificada del suborden Ischnocera, cuenta a nivel mundial con 137 géneros y 2.737 especies parásitas de aves, sin embargo otras especies pueden estar presentes tanto en *C. livia* como en *Z. auriculata* y tener un efecto zoonótico, por lo tanto deben ser consideradas como objeto de estudio a fin de profundizar en el conocimiento actual sobre los diferentes ectoparásitos y la relación existente entre ellos; es decir si son específicos o generalistas, dado que se conoce muy poco acerca de las enfermedades transmitidas por ectoparásitos y que especie las desencadenan específicamente (7).

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario determinar si los ectoparásitos encontrados tanto en *C. livia* como en *Z. auriculata* poseen especificidad ectoparasitaria; ya que existe una correlación sorprendente entre los diferentes grupos de parásitos y el tamaño del hospedador, lo cual indica que el tamaño refuerza la especificidad; sin embargo existe la posibilidad de encontrar ectoparásitos generalistas; en un estudio realizado en 2009 (8), muestra que los piojos se transfieren en ambas direcciones; es decir desde una especie grande como *C. livia*, a

varios grupos cada vez más pequeños, y de una especie.

INTRODUCCIÓN

En el orden Columbiformes se encuentra la familia Columbidae a la cual pertenecen *Columba livia* (paloma doméstica) y *Zenaida auriculata* (tórtola o torcaza); en esta familia se encuentran 47 géneros y 173 especies. Las columbidas se distribuyen por todo el mundo, excepto la Antártida y el Ártico, con centro de dispersión en América Central (1).

El hábitat de las Columbiformes es muy variado debido a su gran capacidad de adaptación a diversos ambientes, se las puede encontrar en ambientes urbanos agrupadas en los edificios, parques, casas abandonadas y en árboles de los parques o zonas verdes; en ambientes naturales se las puede encontrar en los cauces de los ríos o lugares donde hay montañas rocosas, viven cerca de granjas de animales, almacenes y acantilados. Pueden cambiar el ámbito silvestre por el urbano, debido a que en este encuentran todo lo que necesitan para poder vivir y procrearse, es un medio que le ofrece alimento (brindado por la población humana), agua (fuentes públicas) lugares donde instalarse a vivir (edificios) (2).

Hoy en día *C. livia* y *Z. auriculata* son aves muy abundantes especialmente en lugares urbanos (3); por ello existe controversia respecto a la cantidad de enfermedades que la paloma y la tórtola pueden transmitir a los humanos. Según un estudio realizado por Weber, Popel y Schafer (4) informa más de 30 enfermedades transmisibles de las palomas a los seres humanos, y de otras 10 a los animales domésticos entre ellas Clamidirosis, Criptococosis, Aspergilosis, Salmonelosis, Listeriosis y Estafilococosis, son transmitidas a través del aire o de sus excretas (5).

Según un estudio realizado en 2003 (6) la familia Phliopteridae es la más grande y diversificada del suborden Ischnocera, cuenta a nivel mundial con 137 géneros y 2.737 especies parásitas de aves, sin embargo otras especies pueden estar presentes tanto en *C. livia* como en *Z. auriculata* y tener un efecto zoonótico, por lo tanto deben ser consideradas como objeto de estudio a fin de profundizar en el conocimiento actual sobre los diferentes ectoparásitos y la relación existente entre ellos; es decir si son específicos o generalistas, dado que se conoce muy poco acerca de las enfermedades transmitidas por ectoparásitos y que especie las desencadenan específicamente (7).

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario determinar si los ectoparásitos encontrados tanto en *C. livia* como en *Z. auriculata* poseen especificidad ectoparasitaria; ya que existe una correlación sorprendente entre los diferentes grupos de parásitos y el tamaño del hospedador, lo cual indica que el tamaño refuerza la especificidad; sin embargo existe la posibilidad de encontrar ectoparásitos generalistas; en un estudio realizado en 2009 (8), muestra que los piojos se transfieren en ambas direcciones; es decir desde una especie grande como *C. livia*, a varios grupos cada vez más pequeños, y de una especie pequeña, como *Columbina passerina* a varios grupos más grandes. Otra característica que se debe tener en cuenta es que *C. livia* y *Z. auriculata* han sido obligadas a compartir sus hábitats, debido a las condiciones de urbanidad, por lo tanto existe la posibilidad de compartir los ectoparásitos de importancia para la salud pública; por lo tanto el presente trabajo tiene como finalidad determinar los ectoparásitos presentes en *C. livia* y *Z. auriculata* y establecer la preferencia ectoparasitaria por algunas partes del cuerpo.

Materiales Y Métodos

1. Fase de campo

1.1 Captura de ejemplares y aislamiento de ectoparásitos presentes *Columba livia* y *Zenaida auriculata*

Para la captura de *C. livia* se tuvo en cuenta zonas muy concurridas por habitantes de la ciudad las cuales fueron: Iglesia Catedral, (1°12'56"N - 77°16'46"W), Parque de Santiago (1°15'49,9"N - 77°16'41"W) y la Iglesia de la Merced (1°15'44,9"N - 77°17'5,5"W). Para la captura de *Z. auriculata* las zonas fueron la central Acopio en Ipiales (0° 49' 44" N - 77° 38' 26" W), Universidad de Nariño (1°15'44,9"N - 77°17'5,5"W), y Terminal de Transportes de Pasto (1°11'56,7"N - 77°16'69,2"W).



Imagen 1. Iglesia de Santiago



Imagen 2. Iglesia de la Catedral



Imagen 3. Iglesia de la Merced



Imagen 4. Central Acopio Ipiales



Imagen 5. Terminal de Transportes de Pasto.

Se realizó la captura de veinte ejemplares de *C. livia* y cinco ejemplares *Z. auriculata* en cada zona de estudio, para lo cual se utilizó un cebo (arroz y miga de pan), trampas de caja y jama entomológica. Posterior a la captura se evaluó la presencia de ectoparásitos presentes en seis partes del cuerpo las cuales fueron: cabeza, dorso, vientre, ala izquierda, ala derecha y cola; los ectoparásitos retirados se conservaron en tubos Eppendorf, en una solución de etanol al 70% y se transportaron al laboratorio de Entomología de la Universidad de Nariño para su identificación.



Imagen 6. Captura y extracción de ectoparásitos *C. livia* (izquierda) y *Z. auriculata* (derecha)

2. Fase se laboratorio

2.1 Identificación de las especies ectoparasitarias presentes en *C. livia* y *Z. auriculata*

Inicialmente los especímenes se trataron con solución de NaOH al 10% (5ml), posteriormente se calentó la solución por 15 minutos, se dejó enfriar y se realizaron lavados sucesivos con agua destilada. Posteriormente se realizó el montaje en portaobjetos con una solución de alcohol polivinilico se observó al microscopio con los objetivos de 10 y 40 X.

Para la identificación de los ectoparásitos se utilizó la clave propuesta por Clayton & Price (9), Clay (10) y Martin (11), para la identificación de ácaros se utilizó la clave propuesta por Gerd & Jacek (12).

Análisis estadístico

Se evaluó los porcentajes de la cantidad de ectoparásitos con respecto a las partes del cuerpo evaluadas y los sitios de muestreo, previa transformación de los mismos mediante arc.sen. También se realizó una prueba de normalidad y dependiendo del resultado se realizó una prueba ANOVA de una vía o su respectiva no paramétrica.

Resultados

1. Identificación de los ectoparásitos encontrados en *C. livia* y *Z. auriculata*

Se encontraron tres especies de ectoparásitos presentes en *C. livia* y *Z. auriculata* las cuales corresponden a *Phyconelloides sp.*, *Columbicola sp.* y *Columbicola baculoides* siendo esta ultima un nuevo reporte para Nariño (1,2,12); Además se encontró dos especies de ectoparásitos *Echinodphaga cf. gallinae* y *Pseudolynchia canariensis* únicamente en los ejemplares de *C. livia*; *Hohorstiella sp.* y *Falculifer sp.* estas dos especies de ectoparásitos se encontraron solamente en los ejemplares de *Z. auriculata* (Imagen 7).

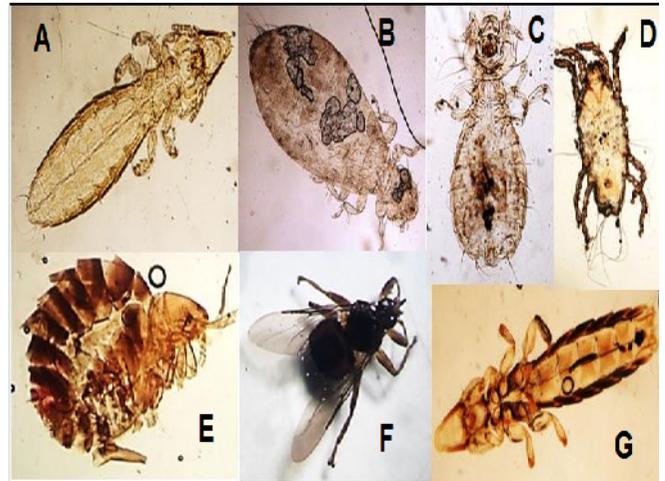
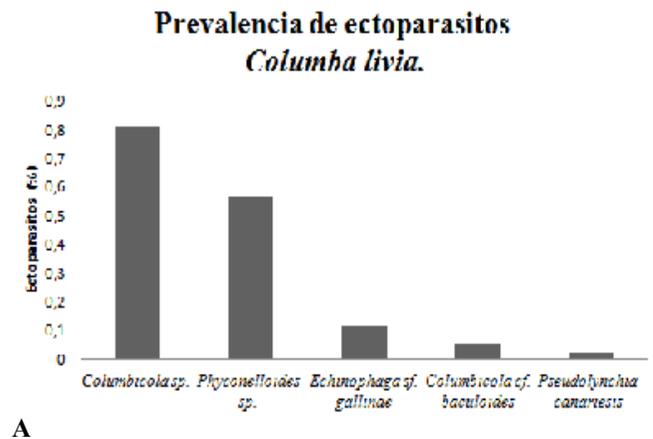


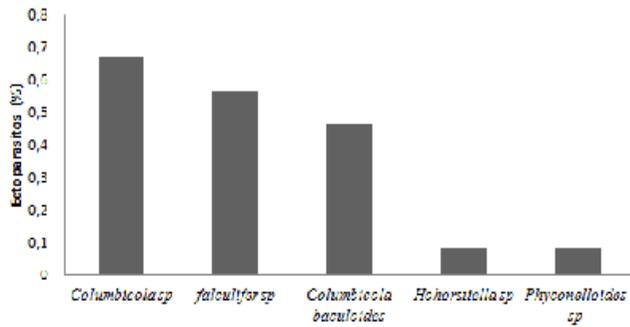
Imagen 7: Identificación de ectoparásitos A: *Columbicola baculoides* B: *Hohorstiella sp.* C: *Phyconelloides sp.* D: *Falculifer sp.* E: *Echinodphaga cf. gallinae*, F: *Pseudolynchia canariensis*, G: *Columbicola sp.*

2. Porcentaje de ectoparásitos presentes en *C. livia* y *Z. auriculata*

Con base en las especies de ectoparásitos identificadas para *C. livia* y *Z. auriculata* se realizó el conteo de los ectoparásitos diferenciando las especies reportadas en estudios anteriores y especies identificadas. El género *Columbicola sp.* obtuvo la mayor prevalencia para las dos especies de aves estudiadas, la menor prevalencia de ectoparásitos en *C. livia* la presentaron las especies *Pseudolynchia canariensis*, *Columbicola baculoides* y *Echinodphaga cf. gallinae* y para *Z. auriculata* los géneros *Hohorstiella sp.* y *Phyconelloides sp.* (Fig. 1)



Prevalencia de ectoparasitos de *Zenaida auriculata*.



B

Figura 1. Prevalencia de ectoparasitos de *Columba livia* (A) 0.022 para *Pseudolynchia canariensis*, 0.055 para *Columbicola baculoides*, 0.11 para *Echinodphaga cf. gallinae*, 0.57 para *Phyconelloides* sp y 0.81 para *Columbicola* sp y *Zenaida auriculata* (B) 0.083 para *Hohorstiella* sp y *Phyconelloides* sp., 0.46 para *Columbicola baculoides*, 0.56 para *Falculifer* sp y 0.67 para *Columbicola* sp.

También se analizó el porcentaje de ectoparasitos encontrados en *C. livia* y *Z. auriculata* por cada zona de estudio, encontrando diferencias significativas con un P-valor menor a 0,05 (0,0000 y 0,0071 respectivamente), donde la iglesia de la Catedral obtuvo el más bajo porcentaje de prevalencia de ectoparasitos con el 0.47, seguido de la iglesia de Santiago con el 0.59 y el mayor porcentaje se presentó en la iglesia de la Merced con el 0.64 para *C. livia*; para *Z. auriculata* el mayor porcentaje lo obtuvo la central Acopio de Ipiales con el 0.92 y el Terminal de Pasto el 0.39 de ectoparasitos.

Del mismo modo se realizó un conteo de los ectoparasitos presentes en las seis partes del cuerpo evaluadas en *C. livia* y *Z. auriculata* con base a estos conteos se calculó el porcentaje de ectoparasitos presentes en cada una de las partes del cuerpo. Obteniendo diferencias significativas con un P-valor menor a 0,05 (2,357⁻¹¹) donde el mayor porcentaje lo obtuvo la cola con 0.54, seguido del porcentaje del ala izquierda y derecha con 0.42 y con respecto a la cabeza, vientre y dorso obtuvieron el mejor porcentaje con 0.35, 0.34 y 0.33 respectivamente para *C. livia* (Fig. 2).

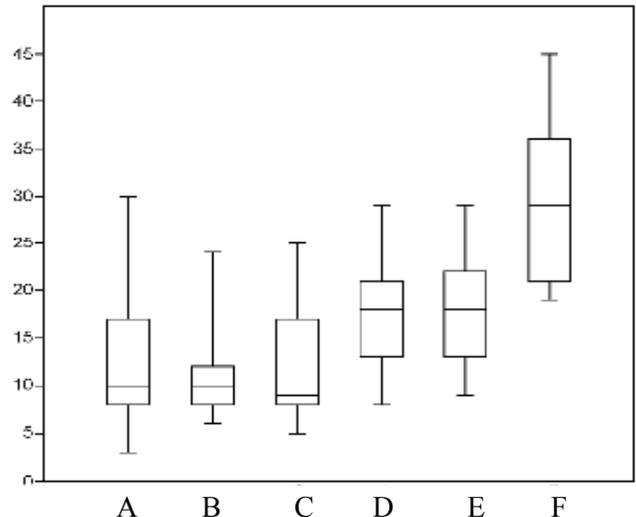


Figura 2: Diagrama de caja y bigotes de la carga ectoparasitaria de las diferentes partes del cuerpo del ave para *Columba livia* A: cabeza, B: dorso, C: vientre, D: ala derecha, E: ala izquierda, F: cola. Donde se observa que no existen diferencias significativas entre cabeza, vientre y dorso, ni entre ala izquierda y derecha, pero si entre la cola y el resto de partes del cuerpo y entre las extremidades alares y la cabeza, vientre y dorso

En cuanto a los resultados de *Z. auriculata* no se encontraron diferencias significativas ya que el P-valor fue mayor a 0,05 (0,2693) donde el porcentaje de ectoparasitos presentes en el ala izquierda y cabeza fue 0.49, ala derecha 0.47, dorso 0.39, vientre 0.32 y la cola 0.22 (Fig. 3). También comparo la carga ectoparasitaria de cada una de las partes del cuerpo de *C. livia* y *Z. auriculata*, donde solo se encontraron diferencias significativas en la carga ectoparasitaria de la cola y el ala izquierda de las dos aves de estudio ya que el P-valor fue menor a 0,05 (5,6906⁻⁷ y 0,013808) (Fig 4).

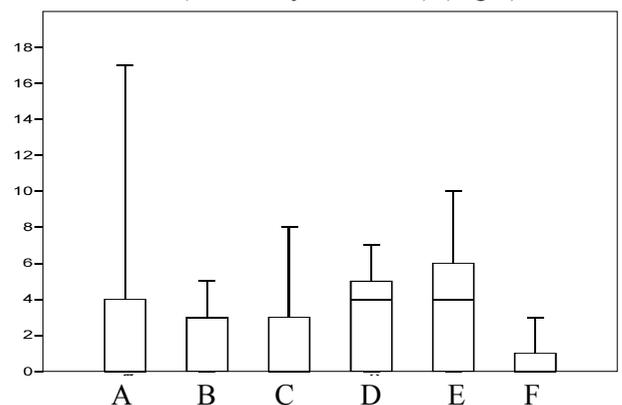


Figura 3. Diagrama de caja y bigotes de la carga ectoparasitaria de las diferentes partes del cuerpo del ave para *Zenaida auriculata*, A: cabeza, B: dorso, C: vientre, D: ala derecha, E: ala izquierda, F: cola, donde se observa que no existen diferencias significativas.

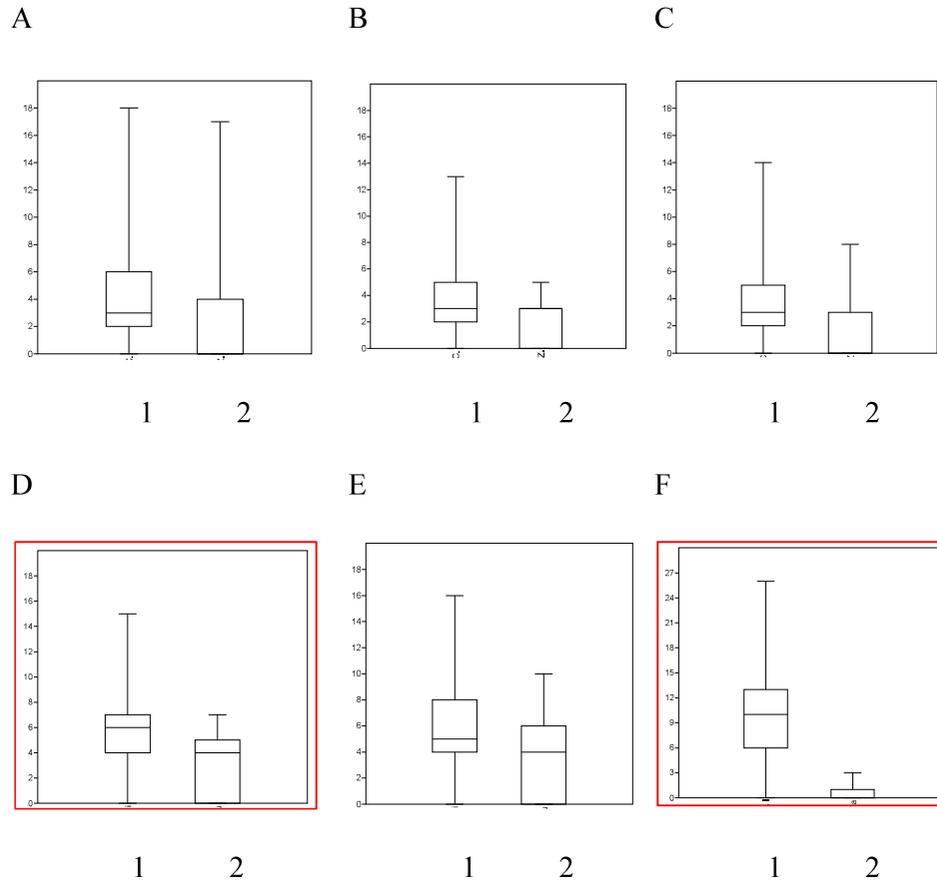
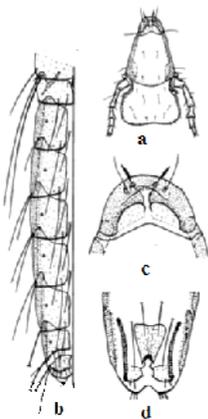


Figura 4. Diagramas de caja y bigote de la carga ectoparasitaria por cada parte del cuerpo de 1: *C. livia* y 2: *Z. auriculata*. A: Cabeza, B: Dorso, C: Ventre, D: Ala derecha, E: Ala izquierda, F: Cola, el recuadro rojo significa hay diferencias significativas.

Columbicola baculoides

Cabeza como se observa en la figura 1a posee un par de pelos que no se extienden al margen posterior; las antenas no son alargadas; la porción dorso anterior es como se ve en la figura 5b, con placa dorsal bien definida, pero imprecisa en el margen posterior (Fig. 5c), ancho del cuerpo, el órgano genital de la hembra como en la figura 5d, con una pequeña U invertida medio-posterior.

Columbicola baculoides comúnmente se encuentra en *Z. macroura* en Estados Unidos y *Z. auriculata* en Argentina, Chile y Ecuador 10.

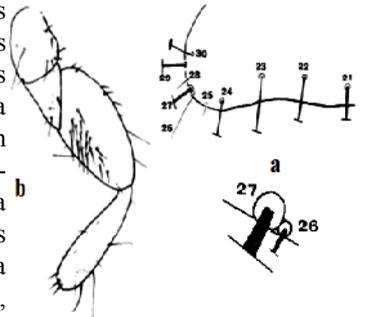


Discusión

Los ectoparasitos pueden presentar una preferencia por la diferentes zonas del cuerpo, como por ejemplo la preferencia que presentan los piojos de los géneros *Columbicola sp* y *Phyconelloides sp* por las alas y la cola. Esto se puede deber a que los ectoparasitos prefieren zonas

Hohortia sp

Los alveolos de las setas marginales 26 y 27 unidos (Fig. 6a), presentan parches de setas pequeñas en la cara ventral del tercer fémur y en uno o más esternitos abdominales (fig. 6b). La cabeza con procesos esclerotizados ventrales que salen de la base de los palpos maxilares,



con parchas de setas en varios esternitos abdominales, el pedicelo (2° segmento antenal) provisto de una expansión muy acusada. Algunas especies como *Hohortia lata* han sido reportado como parásito de *Columba livia* con una distribución mundial¹². **Figura 6:** Partes de *Hohortia sp*. (modificada de Clay, 1969)

abrigadas y necesitan de fuentes de sustancias grasosas las cuales pueden ser proporcionadas por la glándula uropigial ubicada cerca a la cola, esta glándula produce un aceite que las aves esparcen en su plumaje al acicalarse (14, 15).

Según Valim & Palma (16) sugieren que los piojos del ala y del cuerpo compiten por el espacio, los piojos del ala se encuentran en las plumas abdominales y las plumas de vuelo, mientras que los piojos del cuerpo están restringidos a las plumas abdominales. Si el espacio es un recurso limitante, esperaríamos que los piojos que se limita a una porción más pequeña del cuerpo del anfitrión tenga una población más pequeña que los piojos usando más del cuerpo del hospedador. Esto concuerda con lo observado ya que fue en el dorso donde se encontró mayor cantidad de ectoparásitos, y en todas las seis partes del cuerpo se encontró el mismo ectoparásito *Columbicola sp* en mayor cantidad que *C. baculoides* y *Menoponidae*.

El género *Columbicola* generalmente se encuentran en las plumas de vuelo de alas y cola del huésped y ha sido reportado tanto para *C. livia* como para *Z. auriculata* y entre otras especies de aves del orden Columbiformes. Esto nos daría un ejemplo del comportamiento generalista que tiene algunos ectoparásitos presentes en estas aves, ya que algunas especies de ectoparásitos no tienen preferencia o no son específicos para un huésped en particular como el caso del género *Columbicola*, si no por el contrario podrían parasitar un orden completo de varias especies de aves (11, 14,15).

Sin embargo algunos ectoparásitos pueden ser específicos para una especie de hospedero hasta el punto en que sólo pueden sobrevivir y reproducirse en una sola especie (12), posiblemente esto explica porque algunas especies de ectoparásitos se encontraron únicamente en una de las especies de aves de estudio como es el caso de *Hohorstiella sp* y *Falculifer sp* las cuales solo se encontraron en los ejemplares de *Z. auriculata*. Las especies *Echinodphaga cf. gallinae* y *Pseudolynchia canariensis* encontradas únicamente en los ejemplares de *C. livia* han sido reportadas como posibles vectores de algunas enfermedades como el tifo murino, infección común en ratas; esta enfermedad puede transmitirse a seres humanos mediante la saliva de la pulga oriental

Echinodphaga gallinae y la especie *Pseudolynchia canariensis*, es responsable de la transmisión de hemoparasitos entre palomas (*Haemoproteus columbae*) y entre aves de otras especies y se ha reportado que este tipo de hemoparasitos (*Haemoproteus*), causan la malaria aviar (8).

Conclusiones

- El género *Phyconelloides sp.*, *Columbicola sp.* y *Columbicola baculoides* se presentó tanto para *Columba livia* como para *Zenaida auriculata* y también se han reportado en otras especies de este orden Columbiformes esto nos daría un ejemplo del comportamiento generalista que tiene algunos ectoparásitos presentes en estas aves.
- Entre las especies de ectoparásitos encontrados se determinó dos especies como posibles vectores de enfermedades las cuales corresponden a *Echinodphaga cf. gallinae* el cual puede transmitir el tifo murino y *Pseudolynchia canariensis*, responsable de la transmisión de hemoparasitos entre palomas y posible causante de la malaria aviar, estos ectoparásitos se encontraron únicamente en los ejemplares de *C. livia*.
- Los ectoparásitos tiene preferencia por ciertas zonas del cuerpo como la cola y las alas partes que están en contacto con la glándula uropigial que le sirve como fuente de sustancias sebáceas útiles para la supervivencia de los ectoparásitos.

Agradecimientos

En primer lugar agradecemos a la profesora Fedra Ortiz por brindarnos su apoyo, conocimiento, orientación, amabilidad, paciencia y confianza para cumplir con los objetivos planeados en el presente proyecto. A nuestros familiares, compañeros y amigos por brindarnos su ayuda, apoyo y colaboración para la culminación de este trabajo entre ellos a Lorena Ceballos, Jonathan Pinta, Diego Martínez y María Elena Zúñiga.

REFERENCIAS

1. Gonzalez, D. Dauschies, A. Rubilar, L. Pohlmeier, K. Skewes, O. & Mey, E. (2004). Fauna parasitaria de la tórtola común (*Zenaida auriculata*, de Murs 1847) (Columbiformes: Columbidae) en Ñuble, Chile. *Parasitología latinoamericana*, 59(1), 37-41.
2. Soto, C. & Acosta, I. (2010). Prevención y enfermedades de la paloma doméstica. *Revista electrónica de Veterinaria*, 11(11), 5-79.
3. Ramírez, O. Amador, M. Camacho, L. Carranza, I. Chaves, E. & Moya, A. (2008). Conocimiento popular de la Paloma de Castilla (*Columba livia*) en el Parque Central de Alajuela. *Escuela de Ciencias Biológicas. Zeledonia*, 12(1), 14-19.
4. Weber, A. Popel, J. & Schafer Schmidt, R. (1995). Untersuchungen zum Vorkommen von *Listeria monocytogenes* in Kotproben von Tauben. *Berliner Münchener Tierärztl Wschr*; 108, 26-7.
5. Fowler, M. (1978). *Zoo and Wild Animal Medicine*. W. B. Saunders Comp., Philadelphia, London, Toronto; 327-32.
6. Price, R. Hellenthal, R. Palma, L. Johnson, K & Clayton, D. (2003). The chewing lice: world checklist and biological overview. *Illinois Natural History Survey, Champaign*, 24(10), 449-476.
7. Acosta, R. y Fernández, J. (2007); Fauna de pulgas y sus huéspedes. In *Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana*, I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinosa (eds.). UNAM. México, D. F. p. 357-370.
8. Malenke, J. Johnson, K. & Clayton, D. (2009). Host specialization differentiates cryptic species of feather-feeding lice. *Evolution*, 63(6), 1427-38
9. Clayton, D y Price, D. (1999). Taxonomy of new world Columbicola (Phthiraptera: Philopteridae) from the Columbiformes (Aves), with descriptions of five new species. *Annals of the Entomological Society of America*, 92(5), 675-685.
10. Clay, T. (1969). A key to the genera of the Menoponidae (Amblycera: Mallophaga: Insecta). *Bulletin of The British Museum (Natural History) Entomology*, 24(1), 1-26.
11. Martin, M. (2002). Mallophaga: Amblycera en: *Fauna Iberica*. Ramos, M. Madrid. Editorial: Museo Nacional de Ciencias Naturales.
12. Gerd, A. & Jacek, D. (2012). Fine Structure of the Feather Mite *Falculifer rostratus* (Buchholz 1869) (Acari, Falculiferidae). *Schweizerbart Science Publishers*, 158, 100 -10.
13. Musa, S. Afroz, SD. and Khanum, H. (2011). Occurrence of Ecto and Endo Parasites of pigeon (*Columba livia* linn.). *Univ. J. Zool. Rajshahi Univ*, 30, 73-5.
14. Bush, S. & Clayton, D. (2006). The role of body size in host specificity: reciprocal transfer experiments with feather lice. *Evolution*, 60(10), 1-20.
15. Moyer, B. Rock, A. & Clayton, D. (2003). Experimental test of the importance of preen oil in rock doves (*Columba livia*). *The Auk*, 120(2), 490-6.
16. Valim, M. & Palma, R. (2007). The correct identity of a louse sample (Phthiraptera: Menoponidae) from the roadside hawk, *Rupornis magnirostris* (Gmelin) (Falconiformes: Accipitridae). *Neotropical Entomology*, 36(1), 157-9.