

Biotempo (Lima)

latindex
catálogo



<https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Biotempo>

REVIEW ARTICLE / ARTÍCULO DE REVISIÓN

THE PIGEON (*COLUMBA LIVIA* GMELIN, 1789): BIOLOGY, STRUCTURAL DETERIORATION AND MAIN ZONOTIC DISEASES

LA PALOMA (*COLUMBA LIVIA* GMELIN, 1789): BIOLOGÍA, DETERIORO ESTRUCTURAL Y PRINCIPALES ENFERMEDADES ZONÓTICAS

Juan Carlos Ramos-Gorbeña^{1,2*}; Iván Roger Jerí-San Miguel^{2,3} & Jessica Roxana Villar-Mondalgo^{3,4}

¹ Universidad Ricardo Palma – Facultad de Ciencias Biológicas. Lima – Perú.

² Instituto de Control y Certificación de la Calidad e Inocuidad Alimentaria de la Universidad Ricardo Palma. Lima – Perú.

³ Control de Saneamiento Ambiental S.A.C. Lima – Perú.

⁴ NKR Professional Products S.A.C. Lima – Perú.

* Corresponding author: juan.ramos@urp.edu.pe

Juan Carlos Ramos-Gorbeña: <https://orcid.org/0000-0002-9713-2653>

Iván Roger Jerí-San Miguel: <https://orcid.org/0000-0003-4826-9351>

Jessica Roxana Villar-Mondalgo: <https://orcid.org/0000-0002-8416-4197>

ABSTRACT

This review article presents general information about the pigeon (*Columba livia* Gmelin, 1789). It emphasizes the characteristics of its biology as the cause of structural deterioration and as a reservoir of multiple zoonotic agents such as viruses, bacteria, fungi, protozoa, endoparasites and ectoparasites as well as a source of antigens that would be related to various diseases and allergies that can occur in the man. The objective of this systemic review of the literature was to review the biological aspects related to the pigeon, the capacity to cause structural and environmental deterioration, and the transmission of zoonotic diseases. Therefore, a systematic spatio-temporal study of the literature from January 1984 to April 2021 was carried out to review the biological aspects related to the pigeon, the ability to cause structural and environmental deterioration, and the transmission of zoonotic diseases. Firstly, the direct relationship between pigeon droppings and structural and environmental deterioration was explored. Secondly, the high risk of exposure for the development of diseases caused by zoonotic agents typical of pigeons was examined. A systematic bibliographic search of original text articles in English and Spanish was carried out through the search engines Web of Science, Scopus, PubMed, Science Direct, Springer, Proquest and Google Scholar. Of 320 articles describing the pigeon and its relationship to zoonotic diseases and structural and environmental deterioration, 72 were used for data extraction. The search results indicate a direct relationship between pigeon droppings and structural and environmental deterioration. Likewise, there is high risk of exposure for the development of diseases caused by zoonotic agents typical of pigeons. In conclusion, pigeon droppings are a biological trigger for zoonotic diseases and for structural and environmental deterioration in the city.

Keywords: Biodeterioration – *Columba livia* – Public Health – Structural Deterioration – Zoonosis

RESUMEN

El presente artículo de revisión presenta información general sobre la paloma (*Columba livia* Gmelin, 1789). Da énfasis a las características de su biología, como causante de deterioro estructural y reservorio de múltiples agentes zoonóticos como virus, bacterias, hongos, protozoarios, endoparásitos y ectoparásitos, y fuente de antígenos que tendrían relación con varias enfermedades y alergias que se pueden producir en el hombre. El objetivo de esta revisión sistémica de la literatura fue repasar los aspectos biológicos relacionados con la paloma, la capacidad de causar deterioro estructural y ambiental, y la transmisión de enfermedades zoonóticas. Por lo tanto, se realizó un estudio espacio-temporal sistemático de la literatura para repasar los aspectos biológicos relacionados con la paloma, la capacidad de causar deterioro estructural y ambiental, y la transmisión de enfermedades zoonóticas desde enero de 1984 hasta abril de 2021. En primer lugar, para explorar la relación directa entre los excrementos de la paloma y el deterioro estructural y ambiental y, en segundo lugar, el alto riesgo de exposición para el desarrollo de enfermedades causadas por agentes zoonóticos propios de las palomas. Se realizó una búsqueda bibliográfica sistemática de artículos de texto originales en inglés y español a través de motores de búsqueda, Web of Science, Scopus, PubMed, Science Direct, Springer, Proquest y Google Scholar. De 320 artículos que describen la paloma y su relación con las enfermedades zoonóticas, el deterioro estructural y ambiental, 72 se utilizaron para la extracción de datos. Los resultados de búsqueda señalan una relación directa entre los excrementos de la paloma y el deterioro estructural y ambiental. Así mismo, el alto riesgo de exposición para el desarrollo de enfermedades causadas por agentes zoonóticos propios de las palomas. En conclusión, los excrementos de la paloma son un factor biológico desencadenante de enfermedades zoonóticas, deterioro estructural y ambiental en la ciudad.

Palabras clave: Biodeterioro – *Columba livia* – Deterioro Estructural – Salud Pública – Zoonosis

INTRODUCCIÓN

Las palomas (*Columba livia* Gmelin, 1789) (Columbidae) son cosmopolitas a excepción de la zona ártica. Las palomas han sido utilizadas durante mucho tiempo como símbolos culturales y religiosos, así como también de mascotas, alimento e investigación. La población de palomas está aumentando en todo el mundo, especialmente en las grandes ciudades, debido a la abundancia de suministro de alimentos de la naturaleza, el almacenamiento y producción de la actividad industrial, y la eliminación de residuos de alimentos por parte de la actividad antropogénica (Klasing, 2005; Haag-Wackernagel & Geigenfeind 2008; Spennemann & Watson, 2017). El aumento de la densidad poblacional de las palomas causa problemas al hombre, especialmente por sus excrementos (heces y orina) y restos de plumas (Armstrong, 1984; Spennemann *et al.*, 2018). Los excrementos de las palomas son un problema de salud pública porque contienen una variedad de endoparásitos (virus, bacterias, hongos, protozoarios y parásitos) que son causantes de enfermedades zoonóticas, ectoparásitos que causan infestaciones en los lugares de colonización y la transmisión de alérgenos (Haag-Wackernagel, 2005; Tsiodras *et al.*, 2008; Haag-Wackernagel & Bircher, 2010, Santos *et al.*, 2020). En las áreas urbanas e industriales,

sus excrementos pueden acumularse en la parte alta de los edificios, en los techos y aleros de las industrias productoras y almacenadoras de alimentos, sobre los vehículos y un sin número de otras edificaciones y espacios de recreación. Por lo tanto, la salud ocupacional, la seguridad alimentaria, y la infraestructura se ven directamente afectados por colonización de las palomas (Gómez-Heras *et al.*, 2004; Fernandes, 2006; Haag-Wackernagel & Geigenfeind, 2008; Wei *et al.*, 2013).

El objetivo de esta revisión sistémica de la literatura es repasar los aspectos biológicos relacionados con la paloma, la capacidad de causar deterioro estructural y ambiental, y la transmisión de enfermedades zoonóticas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La estrategia de búsqueda y gestión de las referencias o datos: se utilizó la siguiente combinación de palabras clave para esta búsqueda bibliográfica sistemática para la relación de paloma con enfermedades zoonóticas, se utilizaron las palabras clave “paloma OR aves OR enfermedades zoonóticas OR salud pública”

AND hombre AND ambiente AND infraestructura AND biodeterioro. Se realizaron búsquedas en bases de datos científicas en inglés y español, incluidas Web of Science, Scopus, PubMed, Science Direct, Springer, Proquest y Google Scholar desde enero de 1984 hasta abril de 2021. Los criterios de inclusión fueron resumen original, artículo de texto completo y libros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Paloma (Columba livia Gmelin, 1789)

Clasificación taxonómica

La paloma está distribuida en todo el mundo, tiene una forma de vida libre y otra en criaderos, y debe entenderse que ambos grupos pertenecen a la misma especie (Crespo *et al.*, 2018), cuya clasificación taxonómica se describe en la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la Paloma (*Columba livia*). Gómez de Silva *et al.* (2005).

Clasificación	Nombre
Reino	Animalia
Phylum	Chordata
Clase	Aves
Orden	Columbiformes
Familia	Columbidae
Género	<i>Columba</i>
Especie	<i>livia</i>

Biología de *Columba livia* “paloma”

Las palomas tienen las siguientes medidas: Longitud total, macho 308–344 mm, hembra 326–334 mm; ala, macho 222–226 mm, hembra 219–221 mm; cola 95–110 mm; pico de 17 a 19 mm; tarso 29–32 mm. Peso 238–302 g (Gibbs *et al.*, 2010); pico negro con cera blanca en la base, patas rojizas o rosadas, y ojos de color ámbar. No existe dimorfismo sexual, su plumaje es muy variable entre los individuos. El estándar original es de color gris claro con dos grandes franjas de color negro en las alas, una franja negra en la punta de la cola, rabadilla blanca e iridiscencias moradas y verdes en el cuello. Sin embargo, la mayor parte de los individuos son de otros colores (figura 1), desde blanco y blanquecino

con manchas irregulares rojizas hasta negro con plumas primarias y cola blanca. Su peso oscila entre 180–355 g (Gómez De Silva *et al.*, 2005).

Presenta color gris claro con dos grandes franjas de color negro en las alas, una franja negra en la punta de la cola, rabadilla blanca e iridiscencias moradas y verdes en el cuello. También existen individuos con otros colores, desde blanco y blanquecino con manchas irregulares hasta negro (Gómez De Silva *et al.*, 2005). El obispillo es de color blanco. Tienen también una protuberancia carnosa o cerúlea llamada cera, en la base del pico (Zanoni, 1980; Goyena-Salgado, 2012). Aun así, la variación en el color del plumaje es muy grande.



Figura 1. Paloma (*Columba livia*) en Trébol de Javier Prado, distrito Santiago de Surco. Lima, Perú.

Reproducción y Longevidad

Las palomas son monógamas, una pareja para toda la vida. Anidan en las grietas, entre las rocas, en los riscos de las montañas, en cuevas y en los edificios. Construyen nidos sueltos y poco tramados. La hembra pone uno o dos huevos (de 39 mm de longitud) que son incubados por ambos progenitores. Las aves jóvenes pueden volar a los 35 días y son sexualmente maduras a los cinco meses (Goyena-Salgado, 2012). Se han documentado hasta cinco nidadas en un año.

Las palomas se reproducen en cualquier época del año, con mayor actividad durante las estaciones de verano y primavera; mientras que, en países de dos estaciones la reproducción es más alta en climas cálidos superiores a 12°C (Jiménez *et al.*, 2009). Una vez que se hacen pareja, la hembra pone huevos a los 12 días, separados por un intervalo de aproximadamente de 48 h teniendo de 2 – 4 crías y el número de puestas anuales es de 6 a 11; entre la 4 – 6 semanas las crías abandonan el nido y son fértiles a los cinco meses. La incubación de huevos tiene una duración de 17 a 18 días. En la primavera y otoño es cuando tienen mayor capacidad reproductiva. En estado silvestre pueden vivir unos 15 años y en las ciudades raramente viven más de cinco años. La longevidad en las palomas dependerá de muchas circunstancias pudiendo acortarse mucho en condiciones climáticas tropicales, en vida libre, de una raza a otra o de una tenencia y manejo a

otra, pero se han registrado palomas domésticas que han logrado alcanzar más de 20 años (Soto & Acosta, 2010).

Alimentación

La calidad de vida de una población animal disminuye al aumentar la densidad. Esta regla general también se aplica a las palomas. La alta densidad provocada por la alimentación artificial, que sufren las palomas en nuestras ciudades, activa y promueve mecanismos reguladores dependientes de la densidad (figura 2). Las enfermedades y los parásitos afectan principalmente a los polluelos y animales jóvenes provocando grandes pérdidas (Haag-Wackernagel, 1991).

Las palomas se alimentan de granos que recogen de la tierra. Complementan su dieta granívora con pequeñas frutas, moluscos y otros invertebrados, así como restos variados de alimentos procedentes de la actividad antropogénica (Zanoni, 1980). Desde el punto de vista epidemiológico, la ingestión de pequeños invertebrados como caracoles, hormigas, cucarachas, etc, tiene gran importancia ya que intervienen en el desarrollo del ciclo biológico indirecto de ciertas especies de parásitos que afectan a estas aves (Goyena-Salgado, 2012). Así mismo, las palomas consumen grandes cantidades de agua, hasta el 15% de su peso todos los días, por lo que se las ve frecuentemente en las ciudades, cerca de a los parques, fuentes y charcos de agua.



Figura 2. Palomas alimentándose y dejando sus excrementos en áreas urbanas, Miraflores, Lima, Perú.

Distribución y hábitat

Existen unas 310 especies en la familia Columbidae, y unas decenas en el género *Columba*. El ancestro de la paloma doméstica, la llamada paloma de las rocas tiene como hábitat la zona mediterránea (norte de África y sur de Europa), y el Medio Oriente. Culturas ancestrales como la Persa, Mesopotamia, Egipcia, Griega y Romana, que se desarrollaron en estas zonas llevaron a la paloma doméstica hasta los lugares donde se expandían sus territorios. Más tarde la paloma llegó junto con el hombre a América, Oceanía y regiones antes inexploradas de Asia. Hoy en día la paloma doméstica es un ave cosmopolita, encontrándose en todas aquellas regiones del mundo donde haya llegado el hombre; sin embargo, no están presentes en zonas polares y desiertos (Blechman, 2006).

Comunicación (gorjeo o arrullo)

El llamado habitual es un gemido *oorh* o *oh-oo-oor*, que se eleva ligeramente en el ambiente. En el tono se da un *oo-roo-coo r'oo* bastante burbujeante a intervalos de aproximadamente 1 seg. El llamado de socorro es un gruñido. El macho es mucho más vocal que la hembra (Johnston & Janga, 1995; Gibbs *et al.*, 2010).

Comportamiento social

Las palomas se juntan en diversas circunstancias en agregaciones, colonias y bandadas, y su comportamiento como individuo difiere cuando está en grupos. A pesar de su gran sentido de la orientación, las palomas son sedentarias, obedeciendo sus desplazamientos a la necesidad de alimentarse, descanso o anidación; en esencia las palomas son muy rutinarias en el espacio y en el tiempo, disponiendo además de una sorprendente memorización de lugares, personas y horarios para satisfacer su nutrición (Ferrán, 1981; Johnston & Janga, 1995; Gibbs *et al.*, 2010).

Las palomas son gregarias, les gusta congregarse en grandes bandadas que pueden llegar a ser de varios cientos de individuos, donde unos miembros más dominantes que otros. Una colonia de palomas incluye aproximadamente un porcentaje igual de machos y de hembras, pero únicamente el 60% de la población se reproducirá; el resto serán aves jóvenes, ancianas y enfermas. Se pueden aparear en cualquier época del año, especialmente si los recursos alimenticios son suficientes, aunque con especial intensidad en primavera y otoño (Gibbs *et al.*, 2010; Goyena-Salgado, 2012).

Las bandadas de palomas son pequeños grupos sociales que se forman para una variedad de funciones, que incluyen

alimentarse, desplazarse a los sitios de alimentación, posarse y evitar a los depredadores. Las bandadas de palomas pueden estar compuestas por individuos de la misma colonia reproductora o por individuos de diferentes colonias que se agregan en un sitio de alimentación o que se juntan para defenderse de los depredadores. Cuando vuelan a zonas de alimentación lejanas, las palomas casi siempre viajan en bandadas, especialmente cuando la probabilidad de encontrarse con un depredador es alta, y las palomas responden a los depredadores agrupándose y realizando maniobras de vuelo evasivas o aislando a los individuos más vulnerables (Johnston & Janga, 1995; Stern & Dickinson, 2009; Gibbs *et al.*, 2010).

Dentro de las bandadas de alimentación, las palomas dominantes ocupan ubicaciones favorables en el centro, lo que obliga a las aves subordinadas a la periferia del grupo. Las aves subordinadas sufren de un peso corporal más ligero que las dominantes, pero esta condición más pobre podría ser la causa o un efecto de su condición de subordinada (Haag-Wackernagel & Bircher, 2010; Gibbs *et al.*, 2010).

Las palomas como individuo dentro de las bandadas varían en la capacidad y comportamiento de búsqueda, y rango de dominio. Los compañeros de bandada pueden identificar y seguir a los recolectores exitosos, y aprender a emplear métodos novedosos de búsqueda de alimento al observarlos. Estas oportunidades de aprendizaje social pueden ser un beneficio fundamental para unirse a las bandadas de alimentación, especialmente para las aves jóvenes sin experiencia (Stern & Dickinson, 2009; Gibbs *et al.*, 2010).

- **La colonia de palomas**

La mayoría de las palomas anidan en colonias, los nidos individuales no son infrecuentes, y ni las palomas salvajes ni las palomas bravas silvestres parecen ser anidadores coloniales obligados. Las colonias de palomas generalmente se forman cerca de los recursos alimenticios, aunque algunas colonias urbanas migran a diario para explotar recursos alimenticios fuera de la ciudad. La comida abundante y accesible puede ser un requisito previo para la formación y persistencia de las colonias, y la anidación solitaria puede ser el resultado del estrés alimentario (Goodwin, 1983; Stern & Dickinson, 2009; Haag-Wackernagel & Bircher, 2010; Gibbs *et al.*, 2010).

Las colonias de palomas constan de diferentes clases de miembros, incluido un núcleo de individuos reproductores que se aparean en la colonia durante cuatro o más años, individuos

que se aparean en la colonia durante 2-3 años e individuos transitorios que permanecen menos de 6 meses. Como sugiere esta estructura de colonia variable, las interacciones y los eventos de migración entre colonias vecinas son comunes; los machos pueden buscar copulaciones con otras parejas en colonias cercanas, y los individuos pueden emigrar a colonias ubicadas propiamente durante el invierno (Goodwin, 1983; Stern & Dickinson, 2009; Gibbs *et al.*, 2010).

Las palomas que anidan en colonias se involucran en la defensa cooperativa de los polluelos contra los depredadores, y la efectividad de tal defensa en comparación con las capacidades de defensa de una pareja solitaria puede representar uno de los beneficios más importantes para los individuos de anidar colonialmente. Los miembros de la colonia también pueden beneficiarse de compartir información sobre los recursos alimenticios y de buscar comida en bandadas compuestas por miembros de la colonia (Goodwin, 1983; Klasing, 2005; Stern & Dickinson, 2009; Gibbs *et al.*, 2010).

- **Comportamiento invasivo**

Aunque los humanos a menudo transportan las palomas domésticas a lugares fuera del área de distribución nativa de la paloma bravía, las palomas domésticas escapadas o liberadas han tenido un éxito extraordinario, tanto en la colonización

de nuevas áreas como persistiendo en entornos urbanos. ¿Qué rasgos de comportamiento hacen que las palomas domésticas recientemente tengan tanto éxito en el establecimiento de poblaciones salvajes en una amplia variedad de lugares?

Las palomas salvajes poseen varios rasgos, que incluyen la omnivoría y la sociabilidad, que promueven el establecimiento exitoso en entornos ambientales novedosos. Son rápidos para investigar y probar nuevos recursos alimenticios y consumen una variedad de tipos de alimentos (Johnston & Janga, 1995; Klasing, 2005; Gibbs *et al.*, 2010; Spennemann & Watson, 2017). La historia de domesticación y selección artificial de las palomas salvajes puede ser la causa de su menor miedo a los nuevos alimentos y a la proximidad humana, en comparación con las palomas sinantrópicas con ancestros salvajes. Sin embargo, las palomas salvajes no parecen poseer características asociadas con el desplazamiento competitivo de especies nativas, como la agresión interespecífica. De acuerdo con esta observación, las poblaciones de palomas salvajes generalmente se concentran en hábitats modificados por humanos, particularmente ciudades, aunque a veces se extienden al campo circundante (figura 3). Las palomas salvajes son principalmente aves urbanas y generalmente no amenazan la persistencia de especies nativas en las áreas rurales alrededor de las ciudades en las que establecen poblaciones (Johnston & Janga, 1995; Klasing, 2005; Spennemann & Watson, 2017).



Figura 3. Colonia de palomas en Planta procesadora de alimentos. Lima - Perú.

Etiologías médicas de los trastornos del comportamiento

Hay más de 9000 especies de aves que viven en la tierra que muestran una increíble biodiversidad en términos de patrones de conducta (etograma). Así mismo, existen trastornos neurológicos y de comportamiento en las aves cautivas. Además, muchas enfermedades neurológicas y problemas médicos pueden provocar cambios de comportamiento en las aves tratadas. La dicotomía de la interacción cuerpo-mente y la cuestión de si el trastorno de la conducta tiene una etiología médica (corporal) o psicológica (mente) hace que sea difícil lograr un diagnóstico claro de un trastorno de la conducta, ya que con frecuencia ambos sistemas están involucrados en diferentes grados y niveles (Zucca, 2016).

El diagnóstico diferencial para un ave tratada generalmente considera una base psicológica para un problema de comportamiento solo cuando se han excluido las causas médicas y/o físicas. Algunas enfermedades neurológicas y problemas médicos que pueden causar cambios de comportamiento en las aves tratadas son las siguientes (Lawton, 1996; Zucca, 2016):

- Los problemas metabólicos y nutricionales incluyen hipocalcemia, hipovitaminosis, encefalopatía hepática e hipoglucemia.
- Infecciones (viral, bacteriano, fúngico o parasitario)
- Enfermedades circulatorias
- Epilepsia y enfermedad del cuerpo de Lafora.
- Tóxico (metales pesados, botulismo, sal, nicotina, alcohol, insecticidas, otros)
- Traumático.
- Neoplásico (tumores cerebrales).
- Otitis.
- Enfermedades y deficiencias oftálmicas

Deterioro Estructural

En todas las grandes ciudades hay poblaciones más o menos grandes de palomas, lo que conduce a varios problemas de infraestructura y sanidad. Una paloma produce alrededor de 12 kg de excrementos al año, que en grandes poblaciones provoca una contaminación masiva y deterioro estructural en edificios, fabricas, galpones, monumentos, plazas, calles, etc. Así como también, provocan alteraciones olfativas y estéticas (Kösters *et al.*, 1991; Haag-Wackernagel, 1991; Graczyk *et al.*, 2007).

Las excretas de las aves son una combinación de orina y materia fecal. En algunas especies de aves, la orina y la materia fecal se mezclan, y en otras, hay una porción urinaria (blanquesina) y fecal (marrón o verde) claramente visible (Klasing, 2005). La parte blanquesina de las excretas de las aves es una suspensión acuosa de cristales de ácido úrico, que son en gran parte insolubles en condiciones ambientales normales (Del Monte & Sabbioni, 1986). La parte marrón o verde es la materia fecal, recubierta con una fina capa de urea y ácido úrico, a menudo recubierta de moco. Cuando los excrementos de las palomas se disuelven con la lluvia, estos cristales se depositan en la superficie y pueden formar manchas blancas (figura 4).

Así mismo, el ácido úrico no cristalizado ($C_5H_4N_4O_3$) se ha asociado con la descomposición del mortero estructural y ornamental; acabados de pintura; y metales en esculturas al aire libre, canalones y techos compuestos. El ácido fosfórico del excremento de las palomas se ha atribuido al daño del mármol arquitectónico en Venecia. De la misma forma, se ha documentado que las sales solubles se filtran de los excrementos de las palomas son licuados por la lluvia y penetran sobre la piedra (Gómez-Heras *et al.*, 2004; Fernandes, 2006; Graczyk *et al.*, 2007; Spennemann *et al.*, 2018).

Los excrementos de las palomas son muy ácidos, sobre todo por su gran contenido en materia orgánica, ácido fosfórico y ácido úrico. Éste último, al transformarse en alantoína por acción de la uricasa o urato oxidasa, alcanza un alto poder corrosivo que desintegra el cemento, el hormigón y la piedra caliza; además deteriora gravemente el resto de los materiales de construcción y mobiliario urbano. Asimismo, las heces de las palomas pueden proporcionar condiciones ideales para el crecimiento de hongos filamentosos que contribuyen a la erosión de los edificios y monumentos históricos (Méndez-Tovar *et al.*, 1995; Fernandes, 2006; Graczyk *et al.*, 2007; Spennemann *et al.*, 2018).

Además, existen efectos secundarios por los excrementos de aves, como la colonización de bacterias amoniacales, nitrificantes y sulfuroxidizantes, que producen ácido nitroso, nítrico y sulfúrico como sus productos de desecho y, por lo tanto, ayudan a la biodeterioro de las superficies (Wei *et al.*, 2013). Las excretas también proporcionan nutrientes a los líquenes y musgos, que a su vez provocan un biodeterioro adicional (Armstrong, 1984; Cámara *et al.*, 2015).

Una de las peores consecuencias de la actividad de estas aves en los edificios deriva de la progresiva acumulación de excrementos en canaletas y desagües, que junto con plumas, nidos y cuerpos de aves muertas terminan por provocar su taponamiento, con la consiguiente aparición de goteras y humedades. También, las estructuras de madera pueden verse afectadas debido al desarrollo de

hongos y plagas de insectos xilófagos que tienen su origen en nidos y excrementos (Haag-Wackernagel, 2005; Graczyk *et al.*, 2007; Gibbs *et al.*, 2010). Por último, las palomas, picotean los materiales inconsistentes (por ejemplo, revocos de fachadas y cementos de tejados) para conseguir los aportes minerales necesarios de los que son deficitarios en su dieta.

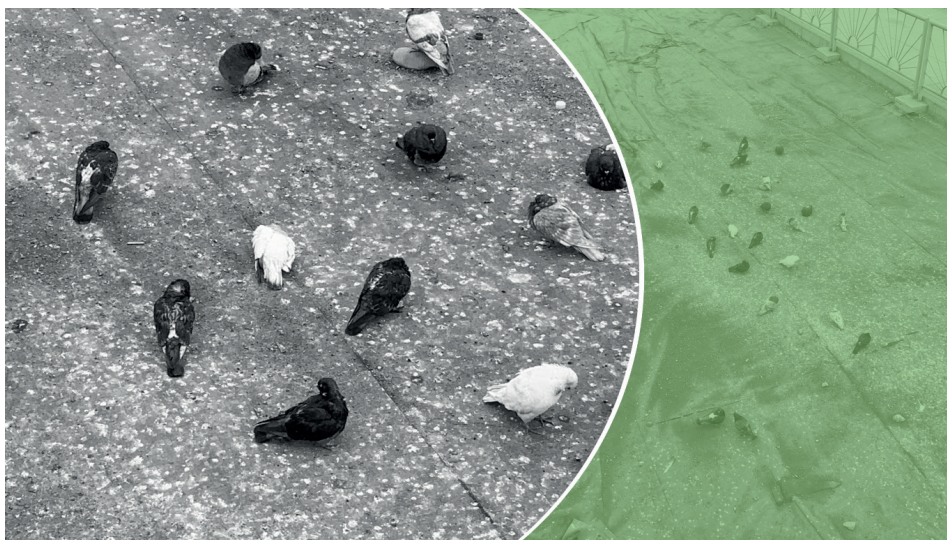


Figura 4. Paloma (*Columba livia*) excremento blanquecino acumulado sobre la superficie de las áreas libres en Trébol de Javier Prado, distrito Santiago de Surco, Lima, Perú.

Principales enfermedades zoonóticas

En la actualidad, las palomas representan la mayor población de aves avistadas en las ciudades interactuando con las personas y sus actividades antropogénicas. Las palomas son en realidad un potencial riesgo para la salud pública (Tanaka *et al.*, 2005; Herdt & Pasmán, 2009; Marenzoni *et al.*, 2016). El aumento de su densidad poblacional ha permitido poderlas ubicar en plazas, parques, áreas públicas, etc. donde la probabilidad de contacto con personas de riesgo como niños, ancianos, pacientes en recuperación o inmunodeprimidos puedan tener contacto con sus excretas infectadas en forma de aerosoles (Haag-Wackernagel & Moch, 2004; Torres-Mejía *et al.*, 2018).

Por esta razón, las palomas tienen un papel epidemiológico importante, visto que pueden ser reservorios y vectores

potenciales de un gran número de patógenos zoonóticos como virus, bacterias, hongos, endoparásitos y ectoparásitos) así como responsables de enfermedades alérgicas (Magnino *et al.*, 2009; Haag-Wackernagel & Bircher, 2010), se han descrito aproximadamente 110 agentes zoonóticos aislados de palomas hasta el momento (Alexander *et al.*, 1985; Acha & Szyfres, 2003; Samour, 2016; Marenzoni *et al.*, 2016).

En las tablas del 2 a 7 se mencionan los diferentes agentes zoonóticos presentes en la paloma como son los virus, bacterias, hongos, protozoarios, endoparásitos y ectoparásitos que son causantes de enfermedades infecciosas o dérmicas principalmente en niños y ancianos que estén en contacto o respiren bioaerosoles con sus excretas.

Tabla 2. Agentes zoonóticos: Virus frecuentes en “Paloma” *Columba livia*.

Virus	Familia/Genero/Especie (*)	Enfermedad	Síntomas	Modo de contaminación	Fuente (*)
Virus del Nilo Occidental West Nile (WNV)	Flaviviridae <i>Flavivirus</i>	Los tres síndromes más frecuentes asociados a la enfermedad neuroinvasiva son: encefalitis, meningitis, pseudopoliomielitis	Los síntomas son dolores de cabeza, fiebre elevada, rigidez de nuca, estupor, desorientación, coma, temblores, convulsiones, debilidad muscular y parálisis.	Por picaduras de mosquitos que se infectan cuando pican a aves infectadas. (mosquito-aves-mosquitos)	Bailey <i>et al.</i> (2020)
Virus de Newcastle	Paramyxoviridae <i>Orthoavulavirus</i> <i>Orthoavulavirus aviar 1</i>	Enfermedad de Newcastle	síntomas leves similares a los de una gripe, conjuntivitis y laringitis.	Contacto directo, inhalación de aerosoles de heces con polvo contaminadas trasportados por el aire.	Alexander <i>et al.</i> (1985)
Virus de influenza aviar	Orthomyxoviridae <i>Alphainfluenzavirus</i>	Enfermedad de la gripe aviar	Los síntomas se asemejan a los de la influenza convencional (tos, fiebre, dolor de garganta, dolores musculares, dolor de cabeza y falta de aire) además de náuseas, vómitos o diarrea.	Contacto directo, inhalación de aerosoles de heces con polvo contaminadas trasportados por el aire.	Bravo-Vasquez & Schultz-Cherry (2019)
Virus de encefalitis de San Luis	Flaviviridae <i>Flavivirus</i>	Enfermedad de la Encefalitis de San Luis	Menos del 1% de los casos desarrollan síntomas. Puede presentar fiebre, dolores de cabeza, náuseas hasta signos de infección en el sistema nervioso central, coma y muerte.	Por picaduras de mosquitos que se infectan cuando pican a aves infectadas. (mosquito-aves-mosquitos)	Beltrán <i>et al.</i> (2015)
Virus de encefalitis equina del Este	Togaviridae <i>Alphavirus</i>	Enfermedad de la Encefalitis Equina del Este	Fiebre acompañada cefalea frontal intensa acompañada de postración, malestar general, debilidad, escalofrío, dolores óseos, mialgias y artralgias, náusea, vómito, anorexia y diarrea.	Por picaduras de mosquitos que se infectan cuando pican a aves infectadas. (mosquito-aves-mosquitos)	Tinoco-Racero <i>et al.</i> (2013)

Tabla 3. Agentes zoonóticos: Bacterias frecuentes en “Paloma” *Columbia livia*.

Bacteria	Familia/Genero/ Especie (*)	Enfermedad	Síntomas	Modo de contaminación	Fuente (*)
<i>Salmonella Typhimurium</i> (<i>Salmonella enterica</i> serovariedad <i>Typhimurium</i>)	Enterobacteriaceae <i>Salmonella</i> <i>Salmonella enterica</i> serovariedad <i>Typhimurium</i>	Salmonelosis	Los síntomas se manifiesta por enterocolitis aguda, de comienzo repentino, que incluye cefalalgia, dolor abdominal, diarrea, náusea y a veces vómitos.	Por ingestión de alimentos contaminado por las heces frescas o secas transportadas en forma de aerosoles por el viento.	Li <i>et al.</i> (2021)
<i>Escherichia coli productora toxina Shiga</i>	Enterobacteriaceae <i>Escherichia</i> <i>Escherichia coli</i>	Enterocolitis (gastroenteritis)	Los síntomas son: náuseas o vómitos, cólicos abdominales, diarrea líquida o con manchas de sangre, fiebre y cansancio.	Por ingestión de alimentos contaminado por las heces frescas o secas transportadas en forma de aerosoles por el viento.	Ghanbarpour <i>et al.</i> (2020)
<i>Campylobacter jejuni</i> <i>Campylobacter spp</i>	Enterobacteriaceae <i>Campylobacter</i> <i>Campylobacter jejuni</i>	Campilobacteriosis (gastroenteritis)	Los síntomas son: diarrea (frecuentemente sanguinolenta), dolor abdominal, fiebre, dolor de cabeza, náuseas y/o vómitos, y duran por lo general de 3 a 6 días.	Por ingestión de alimentos contaminado por las heces frescas o secas transportadas en forma de aerosoles por el viento. Contacto con agua contaminada durante actividades recreativas.	Abdollahpour <i>et al.</i> (2015)
<i>Pasteurella multocida</i> subsp. <i>multocida</i> , <i>gallicida</i> , and <i>septica</i>	Enterobacteriaceae <i>Pasteurella</i> <i>Pasteurella multocida</i> subsp. <i>Multocida</i>	Pasteurellosis	Los síntomas se presentan de manera gradual o agudo y los síntomas más frecuentes son fiebre, disnea y dolor pleurítico.	Las infecciones del tracto respiratorio pueden colonizar el tracto respiratorio superior de personas que viven en contacto con animales.	Boyce <i>et al.</i> (2010)
<i>Chlamydoxiphila psittaci</i>	Chlamydiaceae <i>Chlamydoxiphila</i> <i>Chlamydoxiphila psittaci</i>	Psitacosis	Se presenta de manera asintomática o con síntomas gripales como fiebre, escalofríos, cefaleas, malestar general, dolores musculares, falta de apetito, dolor de garganta, tos seca, disnea.	Por secreciones nasales y las heces. mediante la inhalación de aerosol cuando se exponen a aves infectadas. Los artrópodos (moscas, piojos, ácaros) pueden facilitar la dispersión mecánica de las chlamydias.	West (2011)
<i>Yersinia spp.</i> <i>Yersinia pseudotuberculosis</i> <i>Yersinia enterocolitica</i>	Enterobacteriaceae <i>Yersinia</i> <i>Yersinia pseudotuberculosis</i> e <i>Yersinia enterocolitica</i>	Yersiniosis	Los síntomas se presentan con diarrea, fiebre, inflamación del intestino delgado y del colon.	Los síntomas son dolor abdominal, fiebre, y diarrea que puede tener manchas de sangre. Complicaciones son raras y pueden incluir sarpullidos, dolor en las articulaciones o bacteriemia.	Cano-Terriza <i>et al.</i> (2015)

Tabla 4. Agentes zoonóticos: Hongos frecuentes en "Paloma" *Columba livia*.

Hongos	Familia/Genero/Especie (*)	Enfermedad	Síntomas	Modo de contaminación	Fuente (*)
<i>Cryptococcus neoformans</i>	Tremellaceae <i>Cryptococcus neoformans</i>	Criptococosis	La infección pulmonar presenta tos y dolor torácico, y si la infección es grave, dificultad respiratoria. En caso de meningitis se presenta cefalea, visión borrosa, agitación y confusión.	Inhalación de aerosoles con polvo y excremento seco de palomas.	Tapia & Correa (2014)
<i>Microsporidium</i>	Encephalitozoonidae <i>Enterocytozoon</i> <i>Enterocytozoon spp</i>	Microsporidiosis	Infección asintomática o una diarrea acuosa.	Inhalación de aerosoles con polvo y excremento seco de palomas. Contacto directo.	Cruz-Chappa (2018)
<i>Blastomyces dermatidis</i>	Ajellomycetaceae <i>Blastomyces dermatidis</i>	Blastomicosis	Síntomas similares a una gripe o neumonía subaguda con fiebre, tos, sudores nocturnos, dolor torácico y, a veces, pleural, pérdida de peso y cansancio.	Inhalación de aerosoles con polvo y excremento seco de palomas.	Bazán-Mora et al. (2017)
<i>Candida sp</i>	Saccharomycetaceae <i>Candida</i> <i>Candida sp</i>	Candidiasis	infección exógena.	Inhalación de aerosoles con polvo y excremento seco de palomas.	Magalhães-Pinto et al. (2019)
<i>Histoplasma capsulatum</i>	Ajellomycetaceae <i>Histoplasma capsulatum</i>	Histoplasmosis	Asintomática en la mayoría de los casos. En la forma pulmonar aguda los síntomas son como una gripe con fiebre, escalofríos, dolor de cabeza, tos, mialgias, dolor en el pecho, pérdida de apetito y fatiga.	Inhalación de aerosoles con polvo y excremento seco de palomas.	Almeida et al. (2019)

Tabla 5. Agentes zoonóticos: Protozoarios frecuentes en “Paloma” *Columbia livia*.

Protozoarios	Familia/Genero/Especie (*)	Enfermedad	síntomas	Modo de contaminación	Fuente (*)
<i>Toxoplasma gondii</i>	Sarcocystidae <i>Toxoplasma</i> <i>Toxoplasma gondii</i>	Toxoplasmosis	síntomas parecidos a los de la influenza como dolores del cuerpo, ganglios linfáticos inflamados, dolor de cabeza, fiebre y fatiga, pero la mayoría de las personas infectadas no presentan signos ni síntomas.	inhalación de aerosoles con polvo y excremento seco de palomas. Contacto directo.	Zhang (2018)
<i>Cyclospora</i> sp.	Eimeriidae <i>Cyclospora</i> <i>Cyclospora</i> sp.	Ciclosporiasis	Los síntomas que se presentan son diarrea líquida y meteorismo. Además, la falta de apetito, la pérdida de peso, cólicos estomacales, hinchazón abdominal, aumento de gases, náuseas y fatiga.	Alimentos o agua contaminados con excremento fresco o aerosol de paloma.	Chu <i>et al.</i> (2004)
<i>Isoospora</i> sp.	Eimeriidae <i>Isoospora</i> <i>Isoospora</i> sp.	Isoosporiasis	Se caracteriza por diarrea, dolor abdominal, febrícula, pérdida de peso y deshidratación, observándose eosinofilia en algunos.	Alimentos o agua contaminados con excremento fresco o aerosol de paloma.	Matsubara <i>et al.</i> (2017)
<i>Blastocystis</i> sp.	Blastocystidae <i>Blastocystis</i> <i>Blastocystis</i> sp.	Blastocistosis	Síntomas posiblemente asociados con la Blastocistosis: Diarrea líquida, náuseas, dolor abdominal, hinchazón, exceso de gases, pérdida del apetito, pérdida de peso, picazón anal y fatiga.	Alimentos o agua contaminados con excremento fresco o aerosol de paloma.	Rostami <i>et al.</i> (2020) Asghari <i>et al.</i> (2018).
<i>Trichomonas gallinae</i>	Trichomonadidae <i>Trichomonas</i> <i>Trichomonas gallinae</i>	Tricomoniasis	Tricomoniasis pulmonar: Síntomas como tos con expectoración mucosa-purulenta, disnea y fiebre hasta 39°C.	Fluidos y excremento fresco o aerosol de paloma. Contacto directo.	Maritz <i>et al.</i> (2014) Feng <i>et al.</i> (2018)

Tabla 6. Agentes zoonóticos: Endoparásitos frecuentes en “Paloma” *Columba livia*.

Endoparasitos	Familia/Genero/Especie (*)	Enfermedad	Sintomas	Modo de contaminación	Fuente (*)	
HELMINTOS	<i>Capillaria spp</i>	Trichinelidae <i>Capillaria</i> <i>Capillaria columbae</i> y <i>Capillaria longicollisson</i>	Capilariasis intestinal	Dolor abdominal y diarrea, que sin tratarse, puede transformarse en severa por causa de la autoinfección. Infecciones humanas poco frecuentes.	Alimentos o agua contaminados con excremento fresco.	Scullion (2013) Rabiu et al. (2019)
	<i>Ascaridia spp.</i>	Ascarididae <i>Ascaridia</i> <i>Ascaridia columba</i>	Ascariasis	Infecciones humanas poco frecuentes.	Alimentos o agua contaminados con excremento fresco.	Rabiu et al. (2019)
	<i>Syngamus spp</i>	Syngamidae <i>Syngamus</i> <i>Syngamus trachea</i>	Syngamosis	Tos crónica con varias semanas de duración. Infecciones humanas poco frecuentes.	Inhalación de aerosoles con fluido de ave enferma. Contacto directo con ave enferma.	Crespo et al. (2018)
	<i>Raillietina spp</i>	Davaineidae <i>Raillietina</i> <i>Raillietina spp</i>	Raillietiniasis	Trastornos digestivos como náuseas, vómitos, diarrea y cólicos, trastornos nerviosos como cefaleas, alteraciones del carácter y convulsiones, y trastornos generales como pérdida de peso y retraso en el desarrollo.	Alimentos o agua contaminados con excremento fresco.	Rabiu et al. (2019) Al Quraishy et al. (2019)
	<i>Hymenolepis spp</i>	Hymenolepididae <i>Hymenolepis</i> <i>Hymenolepis spp</i>	Himenolepiasis	Dolor abdominal, disminución del apetito e irritabilidad, pero también se presentaban pérdida de peso, meteorismo y flatulencia.	Alimentos o agua contaminados con excremento fresco.	Al Quraishy et al. (2019)
CESTODOS						

Tabla 7. Agentes zoonóticos: Ectoparásitos frecuentes en "Paloma" *Columbia livia*.

Ectoparásitos	Familia/Genero/Especie (*)	Enfermedad	síntomas	Modo de contaminación	Fuente (*)
Phylum Artrópodos	Clase Insecta	<i>Cimex lectularius</i>	Dermatitis	Picaduras en áreas expuestas de la piel, como cara, cuello, brazos y manos. Así como malestar y ansiedad.	Benkacimi <i>et al.</i> (2020)
		<i>Cimex columbarius</i>			
		<i>Lycotocoris campestris</i>	Dermatitis		
	Pulgas	<i>Ceratophyllus columbae</i>	Dermatitis	Picaduras en áreas expuestas de la piel, como cara, cuello, brazos y manos. Así como malestar y ansiedad.	Ahmed <i>et al.</i> (2017)
		<i>Ceratophyllus gallinae</i>			
		<i>Dermanyssus gallinae</i>	Dermatitis Alergias respiratorias	Picaduras en áreas expuestas de la piel, como cara, cuello, brazos y manos. Así como malestar y ansiedad. inhalación de aerosoles con ácaros.	Haag-Wackernagel & Bitcher (2010) Raele <i>et al.</i> (2018)
		<i>Glycophagus domesticus</i>	Dermatitis Alergias respiratorias	Picaduras en áreas expuestas de la piel, como cara, cuello, brazos y manos. Así como malestar y ansiedad. inhalación de aerosoles con ácaros.	Mullen & O'Connor (2019); Murillo & Mullens (2017)
		<i>Ornithonyssus sylviarum</i>			
		<i>Tyrophagus dimidiatus</i>			
		<i>Argas reflexus</i>	Dermatitis Alergias respiratorias	Picaduras en áreas expuestas de la piel, como cara, cuello, brazos y manos. Así como malestar y ansiedad.	Tavassoli <i>et al.</i> (2011)
Garrapata	<i>Argas latus</i>				
	<i>Argas polonicus</i>				

CONCLUSIÓN

Las palomas están en todas las ciudades del mundo, se alimentan de los desechos producidos por la actividad antropogénica y los que encuentran en su recorrido diario a los lugares de producción y almacenamiento de alimentos, esto ha permitido un crecimiento considerable de la población de palomas, hasta considerarlo como una plaga urbana, que está generando daño en la salud, el ambiente y la infraestructura local que utiliza para posarse, dormir y reproducirse.

Los excrementos de las palomas son una fuente biológica de diversos microorganismos patógenos como virus, bacterias, hongos y protozoarios causantes de múltiples enfermedades en el hombre. Así mismo, se encuentran también endoparásitos y ectoparásitos con la capacidad de generar problemas de salud y alergias en personas predispuestas.

Son los programas sanitarios implementados por las municipalidades o por la empresa privada que tratan de controlar la proliferación de las palomas en determinados lugares.

El control biológico de la proliferación de las palomas en las ciudades es una tarea importante que debería realizar permanentemente los estamentos nacionales a través de sus programas de control de zoonosis para poder reducir los riesgos en la salud producidos por los agentes zoonóticos que presentan las palomas.

Por consiguiente, la prevención de los riesgos biológicos, ambientales y estructurales producto de la proliferación de las palomas debería tener un enfoque profesional multidisciplinario en coordinación con los diferentes entes públicos implicados en la salud pública.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdollahpour, N.; Zendeabad, B.; Alipour, A. & Khayat-zadeh, J. 2015. Wild-bird feces as a source of *Campylobacter jejuni* infection in children's playgrounds in Iran. *Food Control*, 50: 378–381.
- Acha, P. & Szyfres, B. 2003. *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales*. (3°. Ed.) OPS/OMS.
- Ahmed, H.; Naz, M.; Mustafa, I.; Khan, M. R.; Asif, S.; Afzal, M. S.; Arshad, M.; Naveed, M.; Ali, S. & Simsek, S. 2017. Impact of epidemiological factors on the prevalence, intensity and distribution of ectoparasites in pigeons. *Journal of parasitic diseases*, 41: 1074–1081.
- Al Quraishy, S.; Abdel-Gaber, R.; Alajmi, R.; Dkhil, M.A.; Al Jawher, M. & Morsy, K. 2019. Morphological and molecular appraisal of cyclophyllidean cestoda parasite *Raillietina saudiae* sp. nov. infecting the domestic pigeon *Columba livia* domestica and its role as a bio-indicator for environmental quality. *Parasitology International*, 71: 59-72.
- Alexander, D.; Wilson, G.; Russell, P.; Lister, S. & Parsons, G. 1985. Newcastle disease outbreaks in fowl in Great Britain during 1984. *Veterinary Record*, 117: 429-434.
- Almeida, M.A.; Almeida-Silva, F.; Guimarães, A.J.; Almeida-Paes, R. & Zancopé-Oliveira, R. M. 2019. The occurrence of histoplasmosis in Brazil: A systematic review. *International Journal of Infectious Diseases*, 86: 146–156.
- Armstrong, R. 1984. The Influence of bird droppings and uric acid on the radial growth of five species of *Saxicolous* lichens. *Environmental and Experimental Botany*, 24: 95–99.
- Asghari, A.; Sadraei, J.; Pirestani, M. & Mohammadpour, I. 2018. First molecular identification and subtype distribution of *Blastocystis* sp. isolated from hooded crows (*Corvus cornix*) and pigeons (*Columba livia*) in Tehran Province, Iran. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 62: 25-30.
- Bailey, C.; Mach, J.; Kataria, S.; Tandon, M.; Lakhani, D.A. & Sriwastava, S. 2020. West Nile virus encephalitis: A report of two cases and review of neuroradiological features. *Radiology Case Reports*, 15: 2422–2426.
- Bazán-Mora, E.; Córdova-Martínez, É.; López-Martínez, R.; Morales-Flores, G.; Villegas-García, S.; Guzmán-Santos, O. & Castañón-Olivares, L. 2017. Casos de Blastomycosis Reportados en México. *TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 20: 48–52.
- Beltrán, F.; Díaz, L.; Königheim, B.; Molina, J.; Beaudoin, J.; Contigiani, M. & Spinsanti, L. 2015. Evidencia serológica de circulación del virus de la encefalitis de San Luis en aves de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

- Revista Argentina de Microbiología, 47: 312–316.
- Benkacimi, L.; Gazelle, G.; El Hamzaoui, B.; Bérenger, J.M.; Parola, P. & Laroche, M. 2020. MALDI-TOF MS identification of *Cimex lectularius* and *Cimex hemipterus* bedbugs. *Infection, Genetics and Evolution*, 85:104536.
- Blechman, A. 2006. *Pigeons*. Grove Press Inc.
- Boyce, J.; Harper, M.; Wilkie, I. & Adler, B. 2010. *Pasteurella*. In: Gyles, C.L., Prescott, J.F.; Songer, J.G. & Thoen, Ch.O. (Eds.). *Pathogenesis of Bacterial Infections in Animals*. Blackwell Publishing. pp. 325–346.
- Bravo-Vasquez, N. & Schultz-Cherry, S. 2019. *Avian Influenza Viruses*. Reference Module in Life Sciences.
- Cámara, B.; Álvarez de Buergo, M.; Fort, R.; Souza-Egipsy, V.; Pérez-Ortega, S.; Ríos, A.; Wierzchos, J. & C. Ascaso, C. 2015. Anthropogenic effect on the lichen colonization in building stones from cultural heritage. *Periodico di Mineralogia*, 84: 539–552.
- Cano-Terriza, D.; Guerra, R.; Lecollinet, S.; Cerdà-Cuellar, M.; Cabezón, O.; Almería, S. & García-Bocanegra, I. 2015. Epidemiological survey of zoonotic pathogens in feral pigeons (*Columba livia* var. domestica) and sympatric zoo species in Southern Spain. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 43: 22–27.
- Chu, D.; Sherchand, J.; Cross, J. & Orlandi, P. 2004. Detection of *Cyclospora cayetanensis* in animal fecal isolates from Nepal using an FTA filter-base polymerase chain reaction method. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 71: 373–379.
- Crespo, R.; França, M.S.; Fenton, H. & Shivaprasad, H. L. 2018. Galliformes and Columbiformes. *Pathology of Wildlife and Zoo Animals*, 2018: 747–773.
- Cruz-Choappa, R. 2018. El phylum Microsporidia. *Revista chilena de infectología*, 35: 73–74.
- Del Monte, M. & Sabbioni, C. 1986. Chemical and biological weathering of an historical building: Reggio Emilia Cathedral. *Science of The Total Environment*, 50: 165–182.
- Feng, S.Y.; Chang, H.; Li, F.H.; Wang, C.M.; Luo, J. & He, H.X. 2018. Prevalence and molecular characterization of *Trichomonas gallinae* from domestic pigeons in Beijing, China. *Infection, Genetics and Evolution*, 65: 369–372.
- Fernandes, P. 2006. Applied microbiology and biotechnology in the conservation of stone cultural heritage materials. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 73: 291–296.
- Ferrán, A.J. 1981. *Las palomas mensajeras. Cómo se crían. Cómo se adiestran*. Ed. De Vecchi S.A.
- Ghanbarpour, R.; Aflatoonian, M.; Askari, A.; Abiri, Z.; Naderi, Z.; Bagheri, M.; Jajarmi, M.; Shobeiri, S.; Molaei, R. & Askari, N. 2020. Domestic and game pigeons as reservoirs for *Escherichia coli* harboring antimicrobial resistance genes. *Journal of Global Antimicrobial Resistance*, 22: 571–577.
- Gibbs, D.; Barnes, E. & Cox, J. 2010. *Pigeons and doves: A Guide to the Pigeons and Doves of the World*. Christopher Helm Publishers. A&C Black Publishers Ltd.
- Gómez De Silva, H.; Oliveras De Ita, A. & Medellín, R.A. 2005. *Columba livia*. En: Medellín, R.A. (ed.) *Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales*. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gómez-Heras, M.; Benavente, D.; Álvarez de Buergo, M. & Fort, R. 2004. Soluble salt minerals from pigeon droppings as potential contributors to the decay of stone based cultural heritage. *European Journal of Mineralogy*, 16: 505–509.
- Goodwin, D. 1983. *Behaviour*. In: Abs, M. (ed.). *Physiology and behaviour of the Pigeon*, pp. 285–308. Academic Press.
- Goyena-Salgado, E. 2012. *Los macroparásitos digestivos de la paloma (Columba livia) como biomonitores de contaminación ambiental por metales*. (Tesis). Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia. España.
- Graczyk, T.; Sunderland, D.; Rule, A.; da Silva, A.; Moura, I.; Tamang, L.; Girouard, A.S.; Schwab, K.J. & Breyse, P. 2007. Urban feral pigeons (*Columba livia*) as a source for air- and waterborne contamination with *Enterocytozoon*

- bieneusi* spores. Applied and Environmental Microbiology, 73: 4357–4358.
- Haag-Wackernagel, D. 1991. *Ethogram of the pigeon*. Orn Project. 13, XII/91, Ruhr Universität Bochum.
- Haag-Wackernagel, D. 2005. Parasites from feral pigeons as a health hazard for humans. Annals of Applied Biology, 147: 203–210.
- Haag-Wackernagel, D. & Bircher A. 2010. Ectoparasites from feral pigeons affecting humans. Dermatology, 220: 89–92.
- Haag-Wackernagel, D. & Geigenfeind, I. 2008. Protecting buildings against feral pigeons. European Journal of Wildlife Research, 54: 715–721.
- Haag-Wackernagel, D. & Moch, H. 2004. Health hazards posed by feral pigeons. Journal of Infection, 48: 307–313.
- Herdt, P. & Pasmans, F. 2009. *Pigeons*. Handbook of Avian Medicine, 350–376.
- Jiménez, J.; Domingo, R.; Ciosta, L. & Marinez, A. 2009. *Manual Clínico de Animales Exóticos*. Multimédica Ed. Veterinarias. pp. 143–152.
- Johnston, R. & Janga, M. 1995. *Feral Pigeon*. Oxford University Press.
- Klasing, K.C. 2005. Potential impact of nutritional strategy on noninvasive measurements of hormones in birds. Annals of the New York Academy of Sciences, 1046: 5–16.
- Kösters, J.; Kaleta, E.; Monreal, G. & Siegmann, O. 1991. The problem of the city pigeons. German Veterinary Journal, 39: 272–276.
- Lawton, M. 1996. *Behavioral problems*. In: Beynon, P.H.; Forbes, N.A.; Lawton, M.P.C.; (Eds.). *Manual of psittacine birds*. British Small Animal Veterinary Association.
- Li, L.; Li, R.; Qi, C.; Gao, H.; Wei, Q.; Tan, L. & Sun, F. 2021. Mechanisms of polymyxin resistance induced by *Salmonella typhimurium* *in vitro*. Veterinary Microbiology, 257: 109063.
- Magalhães-Pinto, L., De Assis-Bezerra N.F., De Medeiros, M.; Zuza-Alves, D. & Maranhão-Chaves, G. 2019. *Candida* species isolated from pigeon (*Columba livia*) droppings may express virulence factors and resistance to azoles. Veterinary Microbiology, 235: 43–52.
- Magnino, S.; Haag-Wackernagel, D.; Geigenfeind, I.; Helmecke, S.; Dovc, A.; Prukner-Radovic, E.; Residbegovic, E.; Ilieski, V.; Laroucau, K.; Donati, M.; Martinov, S. & Kaleta, E. 2009. Chlamydial infections in feral pigeons in Europe: Review of data and focus on public health implications. Veterinary Microbiology, 135: 54–67.
- Marenzoni, M.L.; Morganti, G.; Moretta, I.; Crotti, S.; Agnetti, F.; Moretti, A.; Pizzurra, L.; Casagrande-Proietti, P.; Sechi, P.; Cenci-Goga, B. & Franciosini, M.P. 2016. Microbiological and parasitological survey of zoonotic agents in apparently healthy feral pigeons. Polish journal of veterinary sciences, 19: 309–315.
- Maritz, J.M.; Land, K.M.; Carlton, J.M. & Hirt, R.P. 2014. What is the importance of zoonotic trichomonads for human health? Trends in Parasitology, 30: 333–341.
- Matsubara, R.; Fukuda, Y.; Murakoshi, F.; Nomura, O.; Suzuki, T.; Tada, C. & Nakai, Y. 2017. Detection and molecular status of *Isoospora* sp. from the domestic pigeon (*Columba livia domestica*). Parasitology international, 66: 588–592.
- Méndez-Tovar, L.; Mainou, L.; Pizarro, S.; Fortoul-Vandergoes, T. & López Martínez, R. 1995. Fungal biodeterioration of colonial facades in Mexico City. Revista mexicana de micología, 11:133–144.
- Mullen, G. & OConnor, B. 2019. *Mites (Acari)*. In: Mullen, G. & Durden, L. (Eds.). *Medical and Veterinary Entomology*. Academic Press. pp. 533–602.
- Murillo, A. & Mullens, B. 2017. A review of the biology, ecology, and control of the northern fowl mite, *Ornithonyssus sylvii* (Acari: Macronyssidae). Veterinary Parasitology, 246: 30–37.
- Rabiu, M.; Kawe, S.; Shehu, A. & Haruna, A. 2019. Prevalence of intestinal helminth parasites of pigeons (*Columba livia domestica* Gmelin 1789) in Kano State, North-Western Nigeria. Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports, 16: 100289.
- Raele, D.; Galante, D.; Pugliese, N.; La Salandra, G.; Lomuto, M. & Cafiero, M. 2018. First report of *Coxiella burnetii* and *Borrelia burgdorferi*

- sensu lato* in poultry red mites, *Dermanyssus gallinae* (Mesostigmata, Acari), related to urban outbreaks of dermatitis in Italy. *New Microbes and New Infections*, 23: 103–109.
- Rostami, M.; Fasihi-Harandi, M.; Shafiei, R.; Aspatwar, A.; Derakhshan, F. & Raeghi, S. 2020. Genetic diversity analysis of *Blastocystis* subtypes and their distribution among the domestic animals and pigeons in northwest of Iran. *Infection, Genetics and Evolution*, 86: 104591.
- Samour, J. 2016. *Avian Medicine*. Elsevier Inc. 3rd Edition.
- Santos, H.; Tsai, C.; Catulin, G.; Trangia, K.; Tayo, L.; Liu, H. & Chuang, K. 2020. Common bacterial, viral and parasitic diseases in pigeons (*Columba livia*): A review of diagnostic and treatment strategies. *Veterinary Microbiology*, 247: 108779.
- Scullion, F. 2013. A simple method to count total faecal *Capillaria* worm eggs in racing pigeons (*Columba livia*). *Veterinary Parasitology*, 197: 197–203.
- Soto, C. & Acosta, I. 2010. Prevención y enfermedades de la paloma doméstica. *REDVET Revista electrónica de Veterinary*, 11: 84.
- Spennemann, D. & Watson, M. 2017. Dietary habits of urban pigeons (*Columba livia*) and implications of excreta pH – a review. *European Journal of Ecology*, 3: 27–41.
- Spennemann, D.; Pike, M. & Watson, M. 2018. Behaviour of pigeon excreta on masonry surfaces. *Restoration of buildings and monuments*, 23: 15–28.
- Stern, C. & Dickinson, J. 2009. *Pigeons*. In: *Encyclopedia of Animal Behavior*. Elsevier Inc. pp. 723–730.
- Tanaka, C.; Miyazawa, T.; Watarai, M. & Ishiguro, N. 2005. Bacteriological survey of feces from feral pigeons in Japan. *Journal of Veterinary Medical Science*, 67: 951–953.
- Tapia, C. & Correa, N. 2014. Género *Cryptococcus*. *Revista chilena de infectología*, 31: 719-720.
- Tavassoli, M.; Pourseyed, S.; Ownagh, A.; Bernousi, I. & Mardani, K. 2011. Biocontrol of pigeon tick *Argas reflexus* (Acari: Argasidae) by entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* (Ascomycota: Hypocreales). *Brazilian Journal of Microbiology*, 42: 1445-1452.
- Tinoco-Racero, I.; Pérez-Cano, R. & Martín-Aspas, A. 2013. Encefalitis. concepto. clasificación. etiopatogenia. clínicas. pronóstico. terapéutica. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 8: 5242–5246.
- Torres-Mejía, A.; Blanco-Peña, K.; Rodríguez, C.; Duarte, F.; Jiménez-Soto, M. & Esperón, F. 2018. Zoonotic agents in feral pigeons (*Columba livia*) from Costa Rica: Possible improvements to diminish contagion risks. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 18: 49–54.
- Tsiodras, S.; Kelesidis, T.; Kelesidis, I.; Bauchinger, U. & Falagas, M.E. 2008. Human infections associated with wild birds. *Journal of Infection*, 56: 83–98.
- Wei, S.; Jiang, Z.; Liu, H.; Zhou, D. & Sanchez-Silva, M. 2013. Microbiologically induced deterioration of concrete: a review. *Brazilian Journal of Microbiology*, 44: 1001–1007.
- West, A. 2011. A brief review of *Chlamydophila psittaci* in birds and humans. *Journal of Exotic Pet Medicine*, 20: 18–20.
- Zanoni, G. 1980. *La paloma. Cría y explotación*. Ed. Mundi-Prensa.
- Zhang, X.X.; Qin, S.Y.; Li, X.; Ren, W.X.; Hou, G.; Zhao, Q. & Ni, H.B. 2018. Seroprevalence and related factors of *Toxoplasma gondii* in pigeons intended for human consumption in Northern China. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 19: 302-305.
- Zucca, P. 2016. *Avian Intelligence, Clinical Behavior, and Welfare*. In: *Avian Medicine*. Samour, J. (Ed.). Elsevier Ltd. pp. 8–24.

Received April 19, 2021.

Accepted July 2, 2021.