



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE AGROPECUARIAS  
MAESTRÍA EN CLÍNICA Y CIRUGÍA DE PEQUEÑAS ESPECIES**

**PREVALENCIA DE MICROBACTERIAS SSP. Y DE CRYPTOCOCCUS SSP. POR  
HISOPADO EN PALOMAS DOMÉSTICAS (COLUMBA LIVIA) QUE SE  
ENCUENTRAN LIBRES EN EL PARQUE DE SANTO DOMINGO EN LA  
CIUDAD DE CUENCA.**

**AUTOR**

**MVZ. PALAGUACHI JARAMA WILIAM FERNANDO**

**MODALIDAD DE TITULACIÓN:**

**PROYECTOS DE DESARROLLO**

**TUTORA:**

**DRA. MATILDE LORENA ZAPATA SAAVEDRA**

**CO-TUTOR:**

**MVZ. ROBERT GUSTAVO SÀNCHEZ PRADO**

**MACHALA, 2024**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Segundo y Rosario por haberme forjado como la persona que soy en actualidad, muchos de mis logros se los debo a Uds., me formaron con reglas y algunas libertades, pero al final de cuentas me motivaron constante mente para alcanzar mis anhelos.

A mis hijos por ser los pilares fundamentales en mis estudios.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al concluir una etapa más de mi vida profesional quiero extender un profundo agradecimiento a todas aquellas personas que hicieron posible este sueño caminaron a mi lado dándome ánimos en especial a Dios, a cada uno de mis familiares a mis queridos padres, Segundo Juan José Palaguachi Guamán y María Rosario Jarama Barros que siempre van a ser mis ángeles y mi mayor apoyo, mis hijos mi esposa, mis hermanos, hermanas, cuñado, sobrinos y a mi muñequita de porcelana.

Gracias infinitas a todos porque me demostraron que EL VERDADERO AMOR NO ES OTRA COSA QUE EL DESEO INEVITABLE DE AYUDAR AL OTRO PARA QUE ESTE SE SUPERE.

## **RESPONSABILIDAD DE AUDITORIA**

Yo, Wiliam Fernando Palaguachi Jarama con C.C. 104215231 declaro que el trabajo de “Prevalencia de microbacterias sp. Y de criptococos sp. Por hisopado en palomas domésticas (columba livia) que se encuentran libres en el parque de santo domingo en la ciudad de cuenca”, en opción al título de Magister en Clínica y Cirugía de especies menores, es original y auténtico; cuyo contenido: conceptos, definiciones, datos empíricos, criterios, comentarios y resultados son de mi exclusiva responsabilidad.

Wiliam Fernando Palaguachi Jarama  
C.C. 104215231

Machala, 2024 /Mayo /17

## REPORTE DE SIMILITUD

PREVALENCIA DE MICROBACTERIAS SP. Y DE CRIPTOCOCOS SP. POR HISOPADO EN PALOMAS DOMÉSTICAS (COLUMBA LIVIA) QUE SE ENCUENTRAN LIBRES EN EL PARQUE DE SANTO DOMINGO EN LA CIUDAD DE CUENCA

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

3%

★ [www.unrc.edu.ar](http://www.unrc.edu.ar)

Fuente de Internet

Excluir citas

Activo

Excluir bibliografía

Activo

Excluir coincidencias < 25 words

## **CERTIFICACIÓN DEL AUTOR**

Yo, Wiliam Fernando Palaguachi Jarama con C.C. 104215231; tutor del trabajo de titulación “Prevalencia de microbacterias ssp. Y de cryptococcus ssp. Por hisopado en palomas domésticas (columba livia) que se encuentran libres en el parque de santo domingo en la ciudad de cuenca”, modalidad presencial en opción al título de Magíster en Clínica y Cirugía de especies menores, declaró que el trabajo ha sido revisado, y está enmarcado en los procedimientos científicos, técnicos, metodológicos y administrativos establecidos por la Dirección de Posgrado de la Universidad Técnica de Machala (UTMACH), razón por la cual doy fe de los méritos suficientes para que sea presentado a evaluación.

Wiliam Fernando Palaguachi Jarama  
C.C. 104215231

Machala, 2024 /Mayo /17

## **CESIÓN DE DERECHOS DEL AUTOR**

Yo, Wiliam Fernando Palaguachi Jarama con C.C. 104215231, autor del trabajo de titulación “Prevalencia de microbacterias ssp. Y de cryptococcus ssp. Por hisopado en palomas domésticas (columba livia) que se encuentran libres en el parque de santo domingo en la ciudad de cuenca”, en opción al título de Magíster en Clínica y Cirugía de especies menores, declaro bajo juramento que:

- El trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido presentado previamente para ningún grado o calificación profesional. En consecuencia, asumo la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.
- Cede a la Universidad Técnica de Machala de forma exclusiva con referencia a la obra en formato digital los derechos de:
  - a. Incorporar la mencionada obra en el repositorio institucional para su demostración a nivel mundial, respetando lo establecido por la Licencia *Creative Commons Attribution-NoCommercial* – Compartir Igual 4.0 Internacional (CC BY NCSA 4.0); la Ley de Propiedad Intelectual del Estado Ecuatoriano y el Reglamento Institucional.
  - b. Adecuarla a cualquier formato o tecnología de uso en INTERNET, así como correspondiéndome como Autor la responsabilidad de velar por dichas adaptaciones con la finalidad de que no se desnaturalice el contenido o sentido de la misma.

Wiliam Fernando Palaguachi Jarama  
C.C. 104215231

Machala, 2024 /Mayo /17

## RESUMEN

Las palomas domésticas (*Columba livia*) son aves comunes en entornos urbanos y pueden actuar como reservorios de diversas enfermedades zoonóticas, incluyendo aquellas causadas por *Mycobacterium* spp. y *Cryptococcus* spp. Este estudio se llevó a cabo con el objetivo de determinar la prevalencia de estos patógenos en las palomas libres en el parque de Santo Domingo en la ciudad de Cuenca, Ecuador. Se realizaron muestreos mediante hisopado nasal en un total de 95 de palomas muestreadas, en diferentes áreas del parque Santo Domingo. Las muestras fueron procesadas y analizadas utilizando técnicas de tinción como Diff quick y la tinción de Ziehl-Neelsen para la identificación de *Mycobacterium* spp. y *Cryptococcus* spp. Ninguna de las muestras hisopadas mostró la presencia de *Mycobacterium* spp. o *Cryptococcus* spp. Las tinciones realizadas confirmaron la ausencia de estos patógenos en todas las muestras analizadas. Los resultados sugieren una baja prevalencia o ausencia de infecciones por *Mycobacterium* spp. y *Cryptococcus* spp. en la población de palomas evaluada en este estudio. Estos hallazgos son significativos para la salud pública y veterinaria, indicando que, al menos durante el período de estudio, las palomas del parque de Santo Domingo no representan un riesgo considerable como vectores de estos patógenos. A pesar de los resultados negativos, es esencial continuar con la vigilancia epidemiológica para detectar posibles cambios en la prevalencia de estas infecciones. Se recomienda realizar estudios adicionales en diferentes épocas del año y en otras áreas geográficas para obtener una visión más completa de la situación.

**Palabras claves:** *Mycobacterium* spp., *Cryptococcus* spp., palomas domésticas, zoonosis, vigilancia epidemiológica

## ABSTRACT

Domestic pigeons (*Columba livia*) are common birds in urban environments and can serve as reservoirs for various zoonotic diseases, including those caused by *Mycobacterium* spp. and *Cryptococcus* spp. This study was conducted to determine the prevalence of these pathogens in free-ranging pigeons in Santo Domingo Park in the city of Cuenca, Ecuador. Swabbing samples were collected from a total of 95 pigeons in different areas of Santo Domingo Park. The samples were processed and analyzed using staining techniques such as Diff-Quik and Ziehl-Neelsen staining for the identification of *Mycobacterium* spp. and *Cryptococcus* spp. None of the swabbed samples showed the presence of *Mycobacterium* spp. or *Cryptococcus* spp. The performed stainings confirmed the absence of these pathogens in all the analyzed samples. The results suggest a low prevalence or absence of infections by *Mycobacterium* spp. and *Cryptococcus* spp. in the pigeon population evaluated in this study. These findings are significant for public and veterinary health, indicating that, at least during the study period, the pigeons in Santo Domingo Park do not pose a considerable risk as vectors for these pathogens. Despite the negative results, it is essential to continue epidemiological surveillance to detect possible changes in the prevalence of these infections. Additional studies are recommended at different times of the year and in other geographic areas to obtain a more comprehensive understanding of the situation.

**Keywords:** *Mycobacterium* spp., *Cryptococcus* spp., domestic pigeons, zoonosis, epidemiological surveillance

## ÍNDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>3</b>
<b>RESPONSABILIDAD DE AUDITORIA</b>	<b>4</b>
<b>REPORTE DE SIMILITUD</b>	<b>5</b>
<b>CERTIFICACIÓN DEL AUTOR</b>	<b>6</b>
<b>CESIÓN DE DERECHOS DEL AUTOR</b>	<b>7</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>8</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>9</b>
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	<b>10</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>13</b>
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>13</b>
<b>OBJETIVO ESPECÍFICOS</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO</b>	<b>15</b>
<b>1. Antecedentes</b>	<b>15</b>
<b>2. Microorganismos en palomas</b>	<b>15</b>
<b>3. Método de infección</b>	<b>16</b>
3.1. Infección por <i>Cryptococcus neoformans</i>	16
3.1.1. Fuentes y reservorios	16
3.1.2. Vías de transmisión	16
3.1.3. Mecanismos de invasión y diseminación	16
3.1.4. Factores de virulencia	17
3.2. Infección por Micobacterias	17
3.2.1. Tipos de Micobacterias	17
3.2.2. Fuentes y Reservorios	17

3.2.3.	Vías de Transmisión _____	17
3.2.4.	Mecanismos de Invasión y Diseminación _____	18
3.2.5.	Factores de Virulencia _____	18
<b>4.</b>	<b>Inmunidad y respuesta _____</b>	<b>18</b>
4.1.	Respuesta Inmunitaria a <i>Cryptococcus neoformans</i> _____	18
4.1.1.	Inmunidad Innata _____	18
4.1.2.	Inmunidad Adaptativa _____	18
4.1.3.	Evasión Inmunitaria _____	19
4.1.4.	Factores que Afectan la Respuesta Inmunitaria _____	19
4.2.	Respuesta Inmune a las Micobacterias _____	19
4.2.1.	Inmunidad Innata _____	19
4.2.2.	Inmunidad Adaptativa _____	20
4.2.3.	Evasión Inmunitaria _____	20
4.2.4.	Factores que Afectan la Respuesta Inmunitaria _____	20
<b>5.</b>	<b>Zoonosis _____</b>	<b>21</b>
5.1.	Alveolitis Alérgica (Neumonitis) _____	21
5.2.	Psitacosis o Clamidiosis _____	21
5.3.	<i>Cryptococcus neoformans</i> _____	21
<b>6.</b>	<b>Técnicas de diagnóstico _____</b>	<b>21</b>
6.1.	Diagnóstico de <i>Cryptococcus neoformans</i> _____	21
6.2.	Diagnóstico de Micobacterias _____	22
6.3.	Procedimiento de la Tinción de Ziehl-Neelsen: _____	22
<b>II.</b>	<b>CAPITULO 2: METODOLOGÍA _____</b>	<b>23</b>
2.1.	Tipo de estudio: _____	23
2.2.	Paradigma: _____	23
2.3.	Ubicación: _____	23
2.4.	Población y muestra: _____	24
2.4.1.	Criterios de Inclusión _____	24
2.4.2.	Criterios de Exclusión _____	24
2.5.	Materiales y métodos: _____	24

2.5.1. Materiales:	24
2.6. Metodología:	25
2.6.1. Recolección de muestras de los pacientes:	25
2.6.2. Procesamiento de las muestras con la tinción de Ziehl Neelsen (ZN):	25
2.6.3. Procesamiento de las muestras con la tinción de Diff Quick	26
2.6.4. Tamaño de la muestra	26
<b>CAPÍTULO III RESULTADOS</b>	<b>27</b>
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>29</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>29</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>30</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>31</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>33</b>

## INTRODUCCIÓN

Las palomas domésticas (*Columba livia*) son aves urbanas comunes que han adaptado su comportamiento y hábitos de vida a los entornos urbanos en todo el mundo. Estas aves, aunque admiradas por muchos, pueden actuar como reservorios y vectores de diversas enfermedades zoonóticas que pueden afectar tanto a otros animales como a los seres humanos. Entre las enfermedades de interés veterinario y de salud pública se encuentran las infecciones causadas por *Mycobacterium spp.* y *Cryptococcus spp.*

El *Mycobacterium spp.*, incluye una variedad de bacterias que pueden causar enfermedades respiratorias y cutáneas en aves, y algunas especies, como *Mycobacterium avium*, también pueden infectar a humanos, especialmente aquellos con sistemas inmunitarios comprometidos. Estas infecciones pueden ser difíciles de diagnosticar y tratar, lo que subraya la importancia de monitorear su presencia en las poblaciones de aves urbanas.

El *Cryptococcus spp.*, por otro lado, son hongos que pueden causar criptococosis, una enfermedad que afecta principalmente a los pulmones y el sistema nervioso central. *Cryptococcus neoformans* y *Cryptococcus gattii* son las especies más relevantes desde el punto de vista médico, siendo capaces de infectar tanto a aves como a humanos. La criptococosis es especialmente peligrosa en personas inmunocomprometidas, como aquellas con VIH/SIDA.

El parque de Santo Domingo en la ciudad de Cuenca es un espacio urbano significativo donde las palomas domésticas se encuentran en gran número y en estrecho contacto con la población humana. Este estudio tiene como objetivo evaluar la prevalencia de *Mycobacterium spp.* y *Cryptococcus spp.* en esta población de palomas, proporcionando datos importantes para la salud pública y veterinaria.

### OBJETIVO GENERAL

Determinar la prevalencia de *Mycobacterium spp.* y *Cryptococcus spp.* en palomas domésticas (*Columba livia*) que se encuentran libres en el parque de Santo Domingo en la ciudad de Cuenca mediante técnicas de hisopado y análisis microbiológicos.

### OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Realizar muestreos mediante hisopado nasal en palomas domésticas en diferentes áreas del parque de Santo Domingo en la ciudad de Cuenca.

- Identificar *Mycobacterium* spp. y *Cryptococcus* spp. presentes en las muestras obtenidas y teñidas por 2 técnicas de laboratorio.
- Proponer medidas de control y prevención para reducir la prevalencia de estas infecciones en la población de palomas del parque.

## **CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO**

### **1. Antecedentes**

Un estudio llevado a cabo en Lima, Perú, entre 2015 y 2016, determinó una prevalencia del 5.16% de *Cryptococcus neoformans* en heces de palomas domésticas, con 16 muestras positivas de un total de 310. En contraste, en palomas de la región de Castilla, la prevalencia fue del 8.89% (16 de 180 muestras), mientras que no se encontraron muestras positivas en las palomas mensajeras (Timmermann, 2020). En otra investigación realizada en Lima en 2018, *Cryptococcus neoformans* fue aislado en 47 de 300 muestras de heces de palomas domésticas (Huamán, 2018).

En un estudio desarrollado en Venezuela en 2019, se identificaron varios taxones en las heces de palomas domésticas, siendo los más prevalentes *Cryptosporidium* spp. (38.5%), *Isospora* spp. (19.4%), *Cyclospora* spp. (13%) y *Raillietina* spp. (7.8%) (Perfetti, 2018).

Además, una investigación realizada en Huánuco, Perú, evaluó la prevalencia de *Cryptosporidium* sp. en heces de palomas domésticas de parques y plazas y su impacto en la salud pública. Se recolectaron 100 muestras de heces de palomas de cinco parques y plazas, y se formaron dos cohortes de 85 niños cada una (de 5 a 10 años): una de niños que frecuentan y otra de niños que no frecuentan estos lugares. Cada individuo proporcionó dos muestras de heces con un intervalo mínimo de 30 días. Las muestras fueron analizadas mediante la técnica de Ziehl-Neelsen modificada y observadas al microscopio con aumento de 100x. Los resultados mostraron una prevalencia del 29% en palomas, del 37.65% en niños que frecuentan parques y plazas, y del 15.30% en niños que no los frecuentan. La incidencia acumulada fue de 0.61 en la cohorte expuesta y de 0.36 en la cohorte no expuesta. Los análisis estadísticos mostraron una asociación significativa entre las variables ( $X^2 = 10.382$ ,  $p=0.001$ ;  $RR= 1.677$ ,  $IC\ 95\% 1.209 - 2.238$ ). Estos resultados sugieren que la prevalencia de *Cryptosporidium* sp. en las heces de palomas domésticas en parques y plazas de Huánuco tiene un impacto negativo en la salud pública (Vargas García, 2016).

### **2. Microorganismos en palomas**

Un estudio realizado en Coro, estado Falcón, Venezuela, identificó varios parásitos intestinales en las heces de palomas domésticas, destacándose la prevalencia de *Cryptosporidium* spp. (38.5%), *Isospora* spp. (19.4%), *Cyclospora* spp. (13%) y *Raillietina* spp. (7.8%). Además, se detectaron ectoparásitos como los piojos malófagos (*Columbicola*

columbae), la mosca de paloma (*Pseudolynchia canariensis*), los piojos masticadores (*Menopon gallinae*) y el ácaro de las aves (*Ornithonyssus bursa*) (Cazorla, 2019).

En Envigado, Colombia, se llevó a cabo una investigación sobre las poblaciones ferales de *Columba livia*, en la cual se diagnosticó la presencia de parásitos y enterobacterias. *Escherichia coli* fue encontrada en el 95% de las muestras analizadas, y *Ornithonyssus bursa* se halló en las palomeras (Pérez-García, 2015).

Asimismo, un estudio en Lima, Perú, aisló *Cryptococcus neoformans* en 47 de 300 muestras de heces de palomas domésticas (Marcela, 2013).

### **3. Método de infección**

#### **3.1. Infección por *Cryptococcus neoformans***

##### **3.1.1. Fuentes y reservorios**

*Cryptococcus neoformans* es un hongo ampliamente distribuido que se encuentra principalmente en suelos enriquecidos con excrementos de palomas y otras aves. Este ambiente proporciona los nutrientes necesarios para su supervivencia y crecimiento (Bahn et al., 2020; Bermas & Geddes-McAlister, 2020). Además, el hongo puede detectarse en las secreciones respiratorias de aves infectadas, incluyendo las palomas, las cuales actúan como reservorios naturales del patógeno (Berrocal, 2004).

##### **3.1.2. Vías de transmisión**

La principal ruta de transmisión de *Cryptococcus neoformans* es la inhalación de esporas presentes en suelos o excrementos de aves contaminados. Estas esporas, al ser liberadas en el aire, pueden ser inhaladas fácilmente por humanos y otros animales, resultando en infección (Alanio, 2020). También es posible la transmisión a través del contacto directo con aves infectadas o sus secreciones, aunque esta vía es menos común (Manfredi & Calza, 2009).

##### **3.1.3. Mecanismos de invasión y diseminación**

*Cryptococcus neoformans* ingresa al huésped principalmente a través del tracto respiratorio. Las esporas inhaladas se establecen en los pulmones, donde pueden comenzar a proliferar (Alvarez et al., 2009). Desde los pulmones, el hongo puede diseminarse a otros órganos a través del torrente sanguíneo, incluyendo el sistema nervioso central, donde puede causar

meningitis criptocócica. Además, el hongo puede entrar al cuerpo a través de cortes o heridas en la piel, aunque esta ruta es menos frecuente (Levitz, 1991).

#### **3.1.4. Factores de virulencia**

Los factores de virulencia de *Cryptococcus neoformans* son cruciales para su capacidad de causar enfermedad. Entre estos factores se encuentra la producción de una cápsula polisacárida gruesa que protege al hongo de la fagocitosis y otros mecanismos de defensa del huésped (Zhao & Lin, 2021). Además, el hongo puede adherirse e invadir células del huésped mediante adhesinas y otros factores de superficie. *C. neoformans* también produce diversas enzimas, como fosfolipasas y lacasas, que contribuyen a la invasión y daño tisular, facilitando la diseminación del hongo en el organismo infectado (Lee et al., 2024).

### **3.2. Infección por Micobacterias**

#### **3.2.1. Tipos de Micobacterias**

Las micobacterias constituyen un género diverso de bacterias que incluye varias especies patógenas tanto para humanos como para animales. Entre las más destacadas se encuentra *Mycobacterium tuberculosis*, causante de la tuberculosis, y *Mycobacterium leprae*, agente causal de la lepra (Cosma et al., 2003). Además, existen diversas micobacterias no tuberculosas (MNT) como *M. avium*, *M. kansasii* y *M. fortuitum*, cada una con características específicas de patogenicidad (Gcebe, Rutten, Van Pittius, Naicker, & Michel, 2017).

#### **3.2.2. Fuentes y Reservorios**

Las micobacterias son ubicuas en el medio ambiente y pueden encontrarse en diversos hábitats como el suelo, el agua y, ocasionalmente, en el tracto respiratorio de individuos sanos (Adékambi, 2009). Los animales, incluyendo las aves, también pueden actuar como reservorios para estas bacterias (Supply & Brosch, 2017).

#### **3.2.3. Vías de Transmisión**

Las micobacterias pueden transmitirse a través de múltiples vías, que incluyen la inhalación de aerosoles contaminados, la ingestión de alimentos o agua contaminados, y el contacto directo con animales infectados o sus secreciones (Weeks et al., 2020). En el caso específico de las aves, la transmisión puede darse por inhalación de polvo contaminado o por la

ingestión de alimentos y agua contaminados (Castrodale, Gerlach, Preziosi, Frederickson, & Lockchart, 2013).

#### **3.2.4. Mecanismos de Invasión y Diseminación**

Estas bacterias han desarrollado mecanismos para evadir las defensas del sistema inmunológico del huésped y para establecer la infección (Wheeler & Ratledge, 1988). Pueden invadir y replicarse dentro de las células del huésped, especialmente los macrófagos, y pueden diseminarse a través del sistema linfático y la circulación sanguínea hacia otros órganos (Reisfeld et al., 2018).

#### **3.2.5. Factores de Virulencia**

Las micobacterias poseen diversos factores de virulencia que contribuyen a su capacidad patogénica (Tortoli, 2014). Entre estos factores se incluye la formación de una pared celular cerosa que les confiere resistencia tanto a las defensas del huésped como a los agentes antimicrobianos. Además, tienen la capacidad de producir enzimas y toxinas que pueden causar daño a los tejidos del huésped (Tang et al., 2023).

### **4. Inmunidad y respuesta**

#### **4.1. Respuesta Inmunitaria a *Cryptococcus neoformans***

##### **4.1.1. Inmunidad Innata**

La inmunidad innata actúa como la primera línea de defensa contra *Cryptococcus neoformans*. Incluye barreras físicas como la piel y las mucosas, así como componentes celulares como los neutrófilos y los macrófagos. Estas células reconocen patrones moleculares asociados a patógenos (PAMPs) a través de receptores de reconocimiento de patrones (PRRs) y responden activando diversas vías de señalización, incluyendo las rutas NF- $\kappa$ B y MAPK (Benaducci et al., 2016; Zhao et al., 2023).

##### **4.1.2. Inmunidad Adaptativa**

La inmunidad adaptativa involucra la activación de células T y B, que identifican antígenos específicos y montan una respuesta dirigida. Las células T, en particular las células T CD4+ y CD8+, son cruciales para controlar la infección por *Cryptococcus neoformans*. Las células T CD4+ activan macrófagos y otras células inmunitarias, mientras que las células T CD8+ eliminan directamente las células infectadas. Las células B generan anticuerpos que neutralizan el patógeno y facilitan su eliminación (Aaron et al., 2020; Taylor-Smith, 2017).

### 4.1.3. Evasión Inmunitaria

*Cryptococcus neoformans* ha desarrollado varios mecanismos para evadir el sistema inmunitario del huésped. Estos incluyen: (Alspauhg, 2015; Vu et al., 2014)

- **Cápsula:** La cápsula de polisacáridos de *Cryptococcus neoformans* impide el reconocimiento por parte del sistema inmunológico del huésped y bloquea la activación de macrófagos y neutrófilos.
- **Variación antigénica:** *Cryptococcus neoformans* puede alterar sus antígenos de superficie, dificultando que el sistema inmunológico del huésped lo reconozca y responda.
- **Supresión inmunitaria:** *Cryptococcus neoformans* puede suprimir la respuesta inmunitaria del huésped mediante la producción de moléculas inmunosupresoras, como citocinas y prostaglandinas.

### 4.1.4. Factores que Afectan la Respuesta Inmunitaria

Diversos factores pueden influir en la respuesta inmunitaria a *Cryptococcus neoformans*, tales como:

- **Edad:** La respuesta inmunitaria a *Cryptococcus neoformans* se ve comprometida en individuos mayores, aumentando su susceptibilidad a la infección (Velez et al., 2018).
- **Condiciones subyacentes:** Enfermedades como el VIH/SIDA pueden debilitar la respuesta inmunitaria, incrementando el riesgo de infección por *Cryptococcus neoformans* (do Carmo et al., 2022).
- **Factores genéticos:** Las variaciones genéticas en el sistema inmunitario del huésped pueden afectar la respuesta a *Cryptococcus neoformans* y el riesgo de infección (Aguiar et al., 2017).

## 4.2. Respuesta Inmune a las Micobacterias

### 4.2.1. Inmunidad Innata

La inmunidad innata constituye la primera línea de defensa contra las micobacterias. Esta respuesta es no específica y proporciona una protección inmediata. Los principales componentes incluyen: (Varela, 2013)

- **Células fagocíticas:** Neutrófilos y macrófagos son esenciales para fagocitar y eliminar micobacterias, reconociéndolas mediante receptores de reconocimiento de patrones (PRRs) como los receptores tipo Toll (TLRs) y tipo NOD (NLRs).

- **Citocinas:** Moléculas como TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$  y IL-12 desempeñan roles clave en la activación y reclutamiento de células fagocíticas al sitio de la infección.
- **Péptidos antimicrobianos:** Defensinas y catelicidinas son péptidos que ayudan a destruir micobacterias alterando sus membranas celulares.

#### 4.2.2. Inmunidad Adaptativa

La inmunidad adaptativa es específica y se desarrolla con el tiempo, proporcionando una defensa a largo plazo contra las micobacterias. Sus componentes principales son: (Arasthé et al., 1997; Varela, 2013)

- **Linfocitos T:** Especialmente los CD4+ y CD8+, tienen un papel crucial en reconocer y eliminar células infectadas por micobacterias. Los CD4+ T activan macrófagos y otras células inmunitarias, mientras que los CD8+ T eliminan directamente las células infectadas.
- **Linfocitos B:** Producen anticuerpos que neutralizan o eliminan las micobacterias del cuerpo.
- **Citocinas:** IFN- $\gamma$  y TNF- $\alpha$  son cruciales para activar y reclutar linfocitos T y macrófagos al sitio de la infección.

#### 4.2.3. Evasión Inmunitaria

Las micobacterias han desarrollado diversos mecanismos para evadir la respuesta inmunitaria del huésped, incluyendo: (Sun et al., 2022)

- **Composición de la pared celular:** La presencia de ácidos micólicos y arabinogalactano en la pared celular de las micobacterias ayuda a evitar el reconocimiento por parte del sistema inmunitario.
- **Variación antigénica:** Pueden modificar sus antígenos superficiales, dificultando el reconocimiento y la eliminación por parte del sistema inmunitario.
- **Supresión inmunitaria:** Producen moléculas inmunosupresoras como los glicopeptidolípidos micobacterianos.

#### 4.2.4. Factores que Afectan la Respuesta Inmunitaria

Varios factores influyen en la respuesta inmunitaria frente a las micobacterias, incluyendo la edad, nutrición, coinfecciones y predisposición genética del individuo (Cornely et al., 2021; Subahi et al., 2021).

## **5. Zoonosis**

### **5.1. Alveolitis Alérgica (Neumonitis)**

La alveolitis alérgica, también conocida como neumonitis por hipersensibilidad, es una respuesta alérgica causada por la exposición continua a polvo fecal y plumas de palomas. Los síntomas incluyen tos, dificultad para respirar, fiebre y escalofríos (Bourke et al., 1989).

### **5.2. Psitacosis o Clamidiosis**

La psitacosis, también llamada clamidiosis, es una enfermedad infecciosa causada por la bacteria *Chlamydia psittaci*. Esta enfermedad se contrae al inhalar partículas de heces secas, secreciones respiratorias o polvo de plumas de aves infectadas. Los síntomas pueden variar desde una infección respiratoria leve hasta una enfermedad grave con fiebre, dolor de cabeza, y síntomas similares a los de la gripe. Es crucial distinguir esta condición de la criptococosis, que es una infección micótica (Dai et al., 2022).

### **5.3. *Cryptococcus neoformans***

*Cryptococcus neoformans* es un hongo encontrado comúnmente en el ambiente, particularmente en áreas contaminadas con excrementos de aves, como las palomas. Este hongo puede causar criptococosis, una infección micótica sistémica. Los humanos pueden inhalar las esporas del hongo, lo que puede provocar infecciones pulmonares. En individuos con sistemas inmunológicos debilitados, como los pacientes con VIH/SIDA, la infección puede diseminarse al sistema nervioso central y causar meningitis criptocócica, una condición potencialmente mortal (Cabañes, 2018).

## **6. Técnicas de diagnóstico**

Las técnicas de diagnóstico para detectar *Cryptococcus neoformans* y micobacterias en palomas domésticas generalmente implican el análisis de muestras de heces. A continuación, se describen los métodos específicos para cada patógeno.

### **6.1. Diagnóstico de *Cryptococcus neoformans***

1. Cultivo en Agar Sabouraud: Las muestras de heces se siembran en agar Sabouraud dextrosa y se incuban a 37 °C durante un período de 2 a 10 días. Esta técnica permite el crecimiento y la identificación preliminar de colonias de *Cryptococcus neoformans*.
2. Evaluación Macroscópica: Se realiza una observación macroscópica de las colonias formadas en el agar Sabouraud para identificar características típicas del hongo.

3. Visualización de Cápsula con Tinta China: Este método utiliza tinta china para resaltar la cápsula característica del hongo, facilitando su identificación bajo el microscopio.
4. Prueba de Ureasa: Una prueba bioquímica que detecta la actividad ureasa del hongo, confirmando su presencia.
5. Pruebas Adicionales: Para una identificación más precisa, se realizan pruebas de asimilación de azúcares, reducción rápida de nitrato, prueba de fenoloxidasas y siembra en agar CGB (Ernesto, 2017).

## **6.2. Diagnóstico de Micobacterias**

La tinción de Ziehl-Neelsen es una técnica de coloración utilizada para identificar microorganismos resistentes al alcohol y al ácido (AAR), como las micobacterias. Esta técnica es esencial para identificar bacterias con alto contenido de ácidos micólicos en su pared celular, las cuales no se tiñen fácilmente con métodos simples ni con la tinción de Gram.

## **6.3. Procedimiento de la Tinción de Ziehl-Neelsen:**

1. Se aplica la solución de fucsina de Ziehl sin diluir sobre el preparado ya fijado.
2. Se calienta hasta que se desprenden vapores blancos, pasando la llama de un hisopo embebido en alcohol por debajo del portaobjetos, repitiendo el proceso tres veces.
3. Se deja enfriar durante 5 minutos y se lava con agua.
4. Se decolora con una solución de ácido clorhídrico al 3% en etanol al 95% (mezcla alcohol-ácido) hasta casi la decoloración total del frotis.
5. Se lava nuevamente con agua.
6. Se cubre el preparado con solución de azul de metileno según Loeffler durante unos minutos.
7. Finalmente, se lava con agua, se seca y se observa al microscopio con el objetivo de inmersión.

Las bacterias ácido-alcohol resistentes, como las micobacterias, aparecen de color rojo sobre un fondo azul, que corresponde a otras células bacterianas o restos celulares sensibles a la decoloración ácida (Passen, 2021).

## II. CAPITULO 2: METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de estudio:

El estudio que se realizó es de tipo observacional transversal descriptivo ya que tuvo como objetivo la observación y el registro de las enfermedades a diagnosticar, fue transversal debido a que se lo realizó de forma única y descriptiva ya que se proyectó describir y registrar.

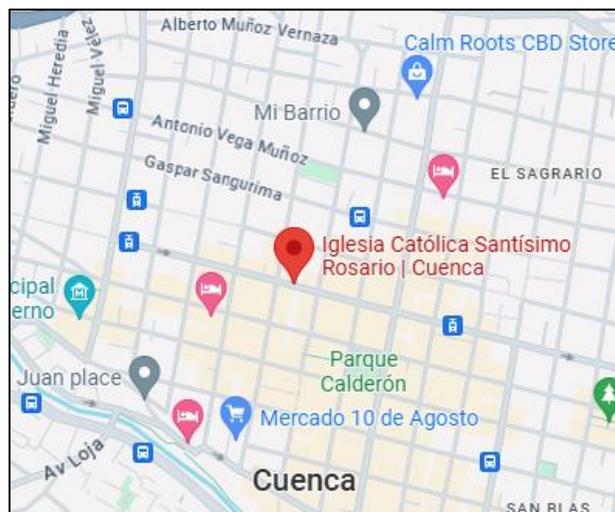
### 2.2. Paradigma:

El paradigma se define como el conjunto de afirmaciones, principios e indicios que orientan el enfoque adoptado por una entidad científica respecto a su entorno, incluyendo las dificultades y metodologías utilizadas para comprender mejor el estudio y obtener los resultados deseados. Dentro de la clasificación de los paradigmas se encuentran la teoría crítica, el positivismo, el constructivismo y el post-positivismo (Ramos, 2015).

Según esta clasificación, se puede afirmar que esta investigación se enmarca dentro del paradigma positivista, ya que la metodología utilizada se basa en el procedimiento observacional de los datos recolectados. Además, este enfoque apoya el estudio al proporcionar evidencia empírica para la hipótesis planteada, utilizando métodos científicos y estadísticos para validar los resultados (Ramos, 2015).

### 2.3. Ubicación:

El presente estudio se realizó en la ciudad de Cuenca, perteneciente a la provincia del Azuay de la sierra ecuatoriana, parque Santo Domingo (figura 1).



*Figura 8: Parque Santo Domingo.*  
(Google maps, 2015).

## **2.4. Población y muestra:**

El presente estudio consideró a las palomas (*Columba livia*) que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

### **2.4.1. Criterios de Inclusión**

- Palomas localizadas en el parque Santo Domingo, ciudad de Cuenca.
- Palomas adultas.
- Palomas en libertad (urbanas).

### **2.4.2 Criterios de Exclusión**

- Palomas fuera del parque Santo Domingo, ciudad de Cuenca.
- Palomas no adultas.
- Palomas en cautiverio.

## **2.5. Materiales y métodos:**

### **2.5.1. Materiales:**

- Microscopios
- Cubre-objetos
- Porta-objetos
- Porta placas
- Tinción Diff-quick
- Bisturí
- Punch de 4mm, 6mm y 8mm
- Hisopos de madera
- Jeringas de 1, 3 y 5ml
- Agujas de 0,5 x 16 mm 25G 5/8
- Agujas de 0,6 x 25 mm 23G 1
- Lidocaína
- Tubos de tapa roja de 10ml para recolección de biopsias
- Suero estéril con cloranfenicol y cicloheximida para el transporte de las muestras
- Cooler
- Agares sabouraud con enriquecimiento a base de cicloheximida.
- Alcohol, Sablón, Yodo, Gasas y Algodón

- Guantes y mascarillas
- Papeles
- Esferos

## **2.6. Metodología:**

Esta investigación se centra en la identificación de microorganismos en el hisopado nasal que se encuentran en las palomas domésticas (Columbia Livia) ubicadas en el parque Santo Domingo de la ciudad de Cuenca, Ecuador.

### **2.6.1. Recolección de muestras de los pacientes:**

Esta investigación se centra en la identificación de microorganismos en el hisopado nasal que se encuentran en las palomas domésticas (Columbia Livia) ubicadas en el parque Santo Domingo de la ciudad de Cuenca, Ecuador.

Una vez capturadas al azar las aves, se realizó un hisopado nasal y se realizó un rodamiento de sobre el portaobjetos mismo que se guardó en la caja porta objetos hasta trasladarlos al laboratorio y procesarlas.

### **2.6.2. Procesamiento de las muestras con la tinción de Ziehl Neelsen (ZN):**

1. Preparar y fijar el frotis.
2. Colocar las láminas en el portador de tinción.
3. Aplicar Fucsina de Ziehl sobre las láminas y calentar durante 5 minutos, permitiendo la generación de vapores sin que la fucsina entre en ebullición.
4. Después de los 5 minutos enjuagar las láminas con cuidado utilizando agua.
5. Eliminar el colorante de las láminas mediante una solución de alcohol-ácido hasta que queden completamente transparentes durante 15 segundos.
6. Enjuagar las láminas con agua corriente.
7. Aplicar Azul de Metileno durante 3 minutos.
8. Enjuagar con agua corriente y secar.

### 2.6.3. Procesamiento de las muestras con la tinción de Diff Quick

1. Llenar tres recipientes de tinción, cada uno con un reactivo del kit de Diff-Quick.
2. Colocar los reactivos de tinción y otro más con agua en el siguiente orden:
  - a) Solución fijadora
  - b) Colorante ácido
  - c) Colorante básico
  - d) Agua destilada
3. Sumergí el cestillo de inmersión, con las extensiones sanguíneas dentro, 5 veces en la solución fijadora. Cada inmersión debe durar un segundo.
4. Escurrí y dejé secar el cestillo en los empapadores.
5. Sumergí el cestillo de inmersión 5 veces en la segunda tinción con el colorante ácido. Cada inmersión debe durar un segundo.
6. Escurrir y secar el cestillo en los empapadores.
7. Sumergir el cestillo de inmersión 5 veces en la tercera tinción con el colorante básico. Cada inmersión debe durar un segundo.
8. Escurrir y secar el cestillo en los empapadores.
9. Sumergir el cestillo de inmersión en el recipiente con agua destilada.
10. Limpiar los restos de colorante de cada extensión con agua destilada.
11. Secar las extensiones sanguíneas al aire y en vertical.
12. Visualizar las preparaciones al microscopio óptico para comprobar la calidad de la tinción.

### 2.6.4. Tamaño de la muestra

Para el cálculo de la muestra se utilizó la fórmula de estimación para una población desconocida, su tamaño fue de 94 animales, con una precisión del 4 %, un nivel de confianza del 94 %, en lo que respecta a la prevalencia se utilizó un valor de 11.23 %.

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 * p * q}{d^2}$$

### CAPÍTULO III RESULTADOS

#### 1. Realizar muestreos mediante hisopado nasal en palomas domésticas en diferentes áreas del parque de Santo Domingo en la ciudad de Cuenca.

En este estudio, se evaluó la presencia de *Mycobacterium* spp. y *Cryptococcus* spp. en palomas domésticas (*Columba livia*) que se encuentran libres en el parque de Santo Domingo en la ciudad de Cuenca. Se realizaron muestreos mediante hisopado nasal en un total de 94 palomas muestreadas, cubriendo diversas áreas del parque.

#### 2. Identificar *Mycobacterium* spp. y *Cryptococcus* spp. presentes en las muestras obtenidas y teñidas por 2 técnicas de laboratorio.

Después del análisis detallado, ninguna de las muestras hisopadas mostró la presencia de *Mycobacterium* spp. Las técnicas de tinción realizadas confirmaron la ausencia de esta bacteria en todas las muestras analizadas. como se observa en la **tabla 1**

Muestras <i>Mycobacterium</i> spp.	DIFF QUICK		Tinción de Ziehl Neelsen (ZN)	
	Valores	Porcentaje	Valores	Porcentaje
94	94	0%	94	0%

**Tabla 1.**

Similarmente, las pruebas para detectar la presencia de *Cryptococcus* spp. resultaron negativas en todas las muestras hisopadas. No se observó *Cryptococcus* spp. En las tinciones, y las pruebas confirmatorias también fueron negativas. como se observa en la **tabla 2**

Muestras <i>Cryptococcus</i> spp.	DIFF QUICK		Tinción de Ziehl Neelsen (ZN)	
	Valores	Porcentaje	Valores	Porcentaje
94	94	0%	94	0%

**Tabla 2.**

**3. Proponer medidas de control y prevención para reducir la prevalencia de estas infecciones en la población de palomas del parque.**

A pesar de los resultados negativos, es importante considerar la continuidad de la vigilancia epidemiológica para detectar posibles cambios en la prevalencia de estas infecciones.

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES**

Los datos obtenidos en este estudio indican la ausencia de *Mycobacterium* spp. y *Cryptococcus* spp. en las palomas domésticas (*Columba livia*) del parque de Santo Domingo en Cuenca durante el periodo de investigación. Estos hallazgos sugieren una baja prevalencia o la posible ausencia de estas infecciones en la población de palomas evaluada en este contexto específico.

Este estudio destaca la importancia de la vigilancia epidemiológica continua en poblaciones de aves urbanas, ya que la ausencia de patógenos en un periodo determinado no asegura que la situación permanezca invariable en el futuro. Es crucial mantener un monitoreo constante de la salud de las palomas domésticas y otros animales urbanos para prevenir posibles brotes de enfermedades zoonóticas.

Además, estos resultados proporcionan una línea de base valiosa para futuras investigaciones en la región, permitiendo la comparación de datos a lo largo del tiempo y en diferentes áreas geográficas. La información obtenida puede contribuir significativamente a la implementación de estrategias efectivas de control y prevención de enfermedades, protegiendo tanto la salud animal como la salud pública.

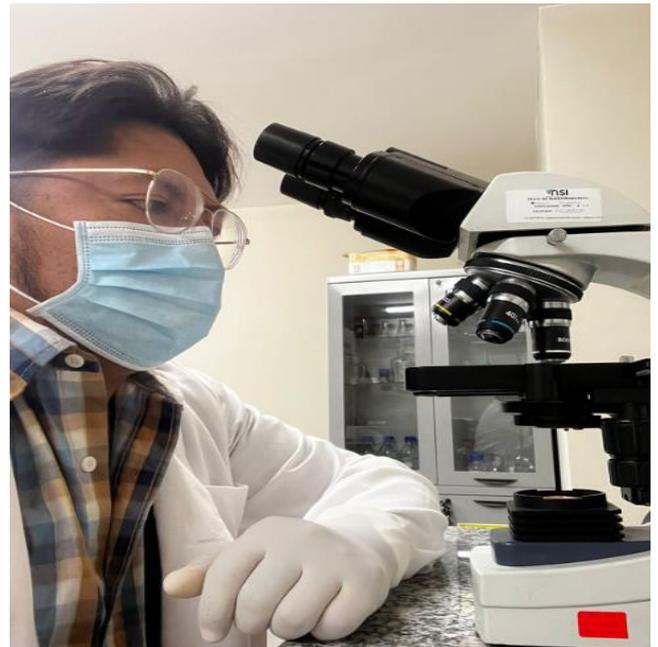
## **RECOMENDACIONES**

Para prevenir riesgos zoonóticos potenciales en el parque de Santo Domingo, se recomienda establecer un programa de monitoreo continuo para la detección de *Mycobacterium* spp. y *Cryptococcus* spp. Este enfoque permitirá identificar variaciones en la prevalencia de estas infecciones a lo largo del tiempo. Es imperativo expandir estos estudios a otras áreas de Cuenca y a diferentes períodos del año, permitiendo así la comparación de resultados y la identificación de factores de riesgo asociados.

Asimismo, resulta esencial desarrollar campañas educativas dirigidas a la comunidad para subrayar la importancia de la vigilancia de enfermedades en animales urbanos y promover prácticas adecuadas de manejo y cuidado de las palomas, con el fin de minimizar riesgos zoonóticos. La cooperación entre autoridades de salud pública, veterinarios y organismos de conservación de fauna urbana es fundamental para implementar estrategias efectivas de vigilancia y control.

Se recomienda realizar investigaciones adicionales para identificar otros patógenos que puedan estar presentes en las palomas y evaluar la influencia de factores ambientales y antropogénicos en su salud. Finalmente, es aconsejable establecer programas éticos y sostenibles para el control de la población de palomas, con el objetivo de reducir el riesgo de transmisión de enfermedades y mitigar los problemas asociados con la sobrepoblación.

## ANEXOS





## BIBLIOGRAFIA

Aaron, P. A., Vu, K., & Gelli, A. (2020). An antivirulence approach for preventing *Cryptococcus neoformans* from crossing the blood-brain barrier via novel natural product inhibitors of a fungal metalloprotease. *mBio*, 11(4). <https://doi.org/10.1128/mbio.01249-20>

Adékambi, T. (2009). *Mycobacterium mucogenicum* group infections: A review. *Clinical Microbiology and Infection: The Official Publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 15(10), 911–918. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2009.03028.x>

Aguiar, P. A. D. F. de, Pedroso, R. dos S., Borges, A. S., Moreira, T. de A., Araújo, L. B. de, & Röder, D. V. D. de B. (2017). The epidemiology of cryptococcosis and the characterization of *Cryptococcus neoformans* isolated in a Brazilian University Hospital. *Revista Do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo*, 59(0), e13. <https://doi.org/10.1590/s1678-9946201759013>

Alanio, A. (2020). Dormancy in *Cryptococcus neoformans*: 60 years of accumulating evidence. *The Journal of Clinical Investigation*, 130(7), 3353–3360. <https://doi.org/10.1172/jci136223>

Alvarez, M., Burn, T., Luo, Y., Pirofski, L.-A., & Casadevall, A. (2009). The outcome of *Cryptococcus neoformans* intracellular pathogenesis in human monocytes. *BMC Microbiology*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2180-9-51>

Arastéh, K., Cordes, C., Futh, U., Grosse, G., Dietz, E., & Staib, F. (1997). Co-infection by *Cryptococcus neoformans* and *Mycobacterium avium intracellulare* in AIDS. *Mycopathologia*, 140(3), 115–120. <https://doi.org/10.1023/a:1006804316109>

Bahn, Y.-S., Sun, S., Heitman, J., & Lin, X. (2020). Microbe Profile: *Cryptococcus neoformans* species complex: This article is part of the Microbe Profiles collection. *Microbiology* (Reading, England), 166(9), 797–799. <https://doi.org/10.1099/mic.0.000973>

Benaducci, T., Sardi, J. de C. O., Lourencetti, N. M. S., Scorzoni, L., Gullo, F. P., Rossi, S. A., Derissi, J. B., de Azevedo Prata, M. C., Fusco-Almeida, A. M., & Mendes-Giannini, M. J. S. (2016). Virulence of *Cryptococcus* sp. Biofilms In Vitro and In Vivo using *Galleria mellonella* as an Alternative Model. *Frontiers in Microbiology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00290>

Bermas, A., & Geddes-McAlister, J. (2020). Combatting the evolution of antifungal resistance in *Cryptococcus neoformans*. *Molecular Microbiology*, 114(5), 721–734. <https://doi.org/10.1111/mmi.14565>

Berrocal, A. (2004). P-86 Cryptococcal granulomatous dermatitis in an African parrot. *Veterinary Dermatology*, 15(s1), 68–68. [https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2004.00414\\_86.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2004.00414_86.x)

Bourke, S. J., Banham, S. W., Carter, R., Lynch, P., & Boyd, G. (1989). Longitudinal course of extrinsic allergic alveolitis in pigeon breeders. *Thorax*, 44(5), 415–418. <https://doi.org/10.1136/thx.44.5.415>

Castrodale, L. J., Gerlach, R. F., Preziosi, D. E., Frederickson, P., & Lockhart, S. R. (2013). Prolonged incubation period for *Cryptococcus gattii* infection in cat, Alaska, USA. *Emerging Infectious Diseases*, 19(6), 1034–1035. <https://doi.org/10.3201/eid1906.130006>

Cazorla, D. (junio de 2019). Parásitos intestinales en poblaciones ferales de palomas domésticas (*Columba livia domestica*) en Coro, estado Falcón, Venezuela. Recuperado de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172019000200033](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172019000200033)

Cosma, C. L., Sherman, D. R., & Ramakrishnan, L. (2003). The secret lives of the pathogenic mycobacteria. *Annual Review of Microbiology*, 57(1), 641–676. <https://doi.org/10.1146/annurev.micro.57.030502.091033>

Dai, N., Li, Q., Geng, J., Guo, W., & Yan, W. (2022). Severe pneumonia caused by *Chlamydia psittaci*: Report of two cases and literature review. *Journal of Infection in Developing Countries*, 16(06), 1101–1112. <https://doi.org/10.3855/jidc.16166>

do Carmo, F. N., de Camargo Fenley, J., Garcia, M. T., Rossoni, R. D., Junqueira, J. C., de Barros, P. P., & Scorzoni, L. (2022). *Cryptococcus* spp. and Cryptococcosis: Focusing on the infection in Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, 53(3), 1321–1337. <https://doi.org/10.1007/s42770-022-00744-y>

Ernesto, R. (2017). Presencia de *Cryptococcus neoformans* en heces de palomas mensajeras y de castilla de la ciudad de Lima, Perú. Recuperado de <https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/480>

Huamán, A. (Lima de 2018). *Cryptococcus neoformans* en heces de palomas (*Columba livia*) en Lima Metropolitana. Recuperado de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1018-130X2018000200004](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2018000200004)

Lemos, M. (2023). 6 enfermedades transmitidas por las palomas (y qué hacer). Recuperado de <https://www.tuasaude.com/es/enfermedades-de-las-palomas/>

marcela, V. (2013). La paloma (*Columba livia*) en la transmisión de enfermedades de importancia en salud pública. Recuperado de <https://ciencia.lasalle.edu.co/ca/vol1/iss6/13/>

Passen, B. (2021). Tinción de Ziehl-Neelsen: Principio y procedimiento con resultados. Recuperado de <https://microbiio.info/tincion-de-ziehl-neelsen/>

Pérez-García, J. (octubre de 2015). Presencia de parásitos y enterobacterias en palomas ferales (*Columba livia*) en áreas urbanas en Envigado, Colombia. Presence of parasites and enterobacteria in feral pigeons (*Columba livia*) in urban areas of Envigado, Colombia. Recuperado de <https://doaj.org/article/f093a231c77c4041be288888ca4b83ff>

Perfetti, D. C. (abril de 2018). Parásitos intestinales en poblaciones ferales de palomas domésticas (*Columba livia domestica*) en Coro, estado Falcón, Venezuela. Recuperado de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172019000200033](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172019000200033)

Timmermann, R. (julio de septiembre de 2020). *Cryptococcus neoformans* en heces de palomas mensajeras y de Castilla (*Columba livia*) en Lima, Perú. Recuperado de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s1609-91172020000300046](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1609-91172020000300046)

Vargas García, J. L. (2016). PREVALENCIA DE *Cryptosporidium* sp. EN HECES DE PALOMA DOMÉSTICA (*Columba livia*) DE PARQUES Y PLAZAS DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO Y SU EFECTO EN LA SALUD PÚBLICA. Recuperado de <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/198>

Varela, N. (2013). Current State of Knowledge of Pathogens in the Human-Animal Interface from Wild Animals in Colombia. VPH-Biotech Global Consortium. Recuperado de [https://www.academia.edu/67275692/Current\\_State\\_of\\_Knowledge\\_of\\_Pathogens\\_in\\_the\\_Human\\_Animal\\_Interface\\_from\\_Wild\\_Animals\\_in\\_Colombia?hb-sb-sw=26900797](https://www.academia.edu/67275692/Current_State_of_Knowledge_of_Pathogens_in_the_Human_Animal_Interface_from_Wild_Animals_in_Colombia?hb-sb-sw=26900797)

Velez, N., Alvarado, M., Parra-Giraldo, C. M., Sánchez-Quitian, Z. A., Escandón, P., & Castañeda, E. (2018). Genotypic Diversity Is Independent of Pathogenicity in Colombian Strains of *Cryptococcus neoformans* and *Cryptococcus gattii* in *Galleria mellonella*. *Journal of Fungi (Basel, Switzerland)*, 4(3), 82. <https://doi.org/10.3390/jof4030082>

Vu, K., Tham, R., Uhrig, J. P., Thompson, G. R., III, Na Pombejra, S., Jamklang, M., Bautos, J. M., & Gelli, A. (2014). Invasion of the central nervous system by *Cryptococcus neoformans* requires a secreted fungal metalloprotease. *mBio*, 5(3). <https://doi.org/10.1128/mbio.01101-14>

Weekes, J. W., Segars, K., & Guha, S. (2020). The research gap in non-tuberculous *Mycobacterium* (NTM) and reusable medical devices. *Frontiers in Public Health*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00399>

Wheeler, P. R., & Ratledge, C. (1988). Metabolism in *Mycobacterium leprae*, *M. tuberculosis* and other pathogenic mycobacteria. *British Medical Bulletin*, 44(3), 547–561. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.bmb.a072267>