

Artículo original

## Seropositividad de *Chlamydia psittaci* en trabajadores expuestos a aves y revisión de la literatura: evidencia de circulación en Antioquia

Ana Claudia Ossa-Giraldo<sup>1</sup>, Xiomara Úsuga-Perilla<sup>1</sup>, Jhon Sebastián Correa<sup>1</sup>, Juan A. Segura<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Grupo Infettare, Facultad de Medicina, Universidad Cooperativa de Colombia, Medellín, Colombia

<sup>2</sup> Grupo Biociencias, Facultad de Ciencias de la Salud, Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia, Medellín, Colombia

**Introducción.** La psitacosis es una enfermedad zoonótica causada por *Chlamydia psittaci*. Esta bacteria es catalogada como un agente con potencial bioterrorista y ha causado múltiples brotes en trabajadores con exposición laboral a aves en diferentes lugares del mundo. En Colombia, no se hace seguimiento epidemiológico de la infección y existe una gran brecha en el conocimiento.

**Objetivos.** Determinar la frecuencia de anticuerpos contra *C. psittaci* en trabajadores con exposición laboral a aves y sus factores asociados. Además, revisar la literatura en relación con los estudios sobre el tema realizados en Colombia.

**Materiales y métodos.** Se llevó a cabo un estudio descriptivo, transversal, con intención analítica, en trabajadores en contacto con aves y se revisó la literatura científica relacionada en Colombia. Se detectaron anticuerpos IgM e IgG contra *C. psittaci* en suero por microinmunofluorescencia. La descripción de las características sociodemográficas y de exposición se hizo con frecuencias y medidas de resumen. Se exploraron factores asociados por análisis bivariados y multivariados. La revisión de la literatura científica y gris se hizo con búsqueda estructurada.

**Resultados.** Se analizaron 54 trabajadores en contacto con aves y se encontró una prevalencia de anticuerpos del 31,5 %. El ejercer funciones de sacrificio y faenado de las aves sin ser médico veterinario fue un factor de riesgo para la presencia de anticuerpos. Solo se encontraron cuatro estudios previos sobre *C. psittaci* hechos en Colombia.

**Conclusiones.** Este estudio constituye la primera evidencia de la circulación de *C. psittaci* en trabajadores en contacto con aves en Antioquia y el segundo reporte en el país. Estos hallazgos aportan desde la salud pública a la estrategia *One Health*.

**Palabras clave:** psitacosis; *Chlamydia psittaci*; salud única; estudios seroepidemiológicos; inmunoglobulina G; inmunoglobulina M; exposición profesional; aves.

### *Chlamydia psittaci* seropositivity in workers exposed to birds and review of the literature: Evidence of circulation in Antioquia

**Introduction.** Psittacosis is a zoonotic disease caused by *Chlamydia psittaci*, a bacterium classified as an agent with bioterrorist potential. It has caused multiple outbreaks in exposed poultry workers around the world. Colombia has no epidemiological follow-up of the infection and a big knowledge gap.

**Objectives.** To determine the antibodies' frequency against *C. psittaci* in workers with occupational exposure to birds and to review the literature on studies conducted in Colombia.

**Materials and methods.** We conducted a cross-sectional descriptive study with analytical intent on workers in contact with birds and reviewed the related literature in Colombia. IgM and IgG serum antibodies against *C. psittaci* were detected by microimmunofluorescence. The sociodemographic and exposure characteristics were expressed as frequencies and summary measures. Associated factors were explored by bivariate and multivariate analysis. The scientific and gray literature review was done with a structured search.

**Results.** We analyzed 54 workers in contact with birds. Antibody prevalence was 31.5%. Slaughtering and evisceration by non-veterinarians was a risk factor for antibody presence. There are only four previous studies on *C. psittaci* in Colombia.

**Conclusions.** Here, we present the first evidence of *C. psittaci* circulation among workers exposed to birds in Antioquia and the second report in the country. These findings contribute to the "One Health" public health strategy.

**Keywords:** Psittacosis; *Chlamydia psittaci*; one health; seroepidemiologic studies; immunoglobulin G; immunoglobulin M; occupational exposure; birds.

**Recibido:** 13/12/2022

**Aceptado:** 09/06/2023

**Publicado:** 19/07/2023

#### Citación:

Ossa-Giraldo AC, Úsuga-Perilla X, Correa JS, Segura JA. Seropositividad de *Chlamydia psittaci* en trabajadores expuestos a aves y revisión de la literatura: evidencia de circulación en Antioquia. Biomédica. 2023;43:330-43.  
<https://doi.org/10.7705/biomedica.6832>

#### Correspondencia:

Ana Claudia Ossa-Giraldo, Grupo Infettare, Facultad de Medicina, Universidad Cooperativa de Colombia, Calle 50 N°40-74, 050012 Medellín, Colombia  
Teléfono: (301) 730 2021  
[ana.ossag@campusucc.edu.co](mailto:ana.ossag@campusucc.edu.co); [anaca0519@gmail.com](mailto:anaca0519@gmail.com)

#### Contribución de los autores:

Ana Claudia Ossa-Giraldo y Juan A. Segura: concepción y diseño del estudio, obtención de financiación, administración del proyecto, trabajo de campo, análisis de resultados y supervisión  
Xiomara Úsuga: concepción y diseño del estudio, obtención de financiación, administración del proyecto, trabajo de campo y análisis de resultados  
Jhon Sebastián Correa: trabajo de campo  
Todos los autores participaron en la escritura del manuscrito.

#### Financiación:

Se recibieron recursos de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia y de la Universidad Cooperativa de Colombia, proyecto INV1195.

#### Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

*Chlamydia psittaci* es una bacteria gramnegativa, intracelular obligada, (1), que causa una infección generalizada con sintomatología respiratoria, denominada ornitosis o clamidiosis aviar (1-3). Se ha demostrado que esta bacteria puede infectar a más de 465 especies de aves, incluyendo psitácidas, palomas, pavos, patos y pollos, entre otras (3). Sin embargo, también se han reportado otras aves silvestres y mamíferos como reservorios de la bacteria (4,5). Factores como el hacinamiento, la manipulación, los ectoparásitos, la puesta de huevos, las deficiencias alimenticias y la exposición a ambientes contaminados con la bacteria favorecen la infección entre los animales (1,4).

*Chlamydia psittaci* se encuentra catalogada como un agente bioterrorista por su potencial zoonótico, gran capacidad de transmisión, dispersión y virulencia (6). En el mundo se han reportado grandes tasas de morbilidad-mortalidad humana (7). La transmisión zoonótica de *C. psittaci* se produce por contacto con secreciones respiratorias, tejidos o excrementos provenientes de las aves infectadas; en los humanos, causa la enfermedad denominada psitacosis (7,8). Esta infección afecta principalmente el sistema respiratorio y puede manifestarse por un cuadro clínico leve de tipo resfriado, complicarse como una neumonía atípica o diseminarse a otros órganos, causando una enfermedad sistémica que en algunos casos conduce a la muerte (9).

Entre los años 1929 y 1930, se reportó una epidemia de psitacosis que causó cerca de 800 casos y un centenar de muertes en humanos (10) y, hasta la fecha, se han reportado múltiples casos en trabajadores o personas que tienen contacto con aves infectadas, o manipulan sus fómites o restos (11). En el 2017, se reportó en Argentina el diagnóstico de psitacosis en ocho humanos y la presencia de *C. psittaci* en cuatro aves relacionadas con los mismos (12). En los últimos años, en diversos estudios se ha evidenciado la presencia de la bacteria o de anticuerpos contra ésta en aves en cautiverio en Venezuela (13), Ecuador (14), Chile (15) y Brasil (16), lo que demuestra su circulación actual en la región.

Los *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) han clasificado a *C. psittaci* en la categoría B de agentes con potencial de amenaza en la guerra biológica y, a la psitacosis, como de notificación obligatoria para los Estados Unidos (17-19). Además, recomiendan la implementación de estas categorizaciones en todo el mundo para optimizar los programas de prevención y control de los agentes infecciosos zoonóticos, mediante el enfoque multisectorial *One Health*, para la respuesta a brotes y el control de enfermedades que afectan a humanos, animales y el medio ambiente (19,20).

La detección de *C. psittaci* ha mejorado en la actualidad con el uso de pruebas moleculares rápidas y se espera que terminen por imponerse. Sin embargo, no están disponibles en todos los laboratorios y, por lo tanto, las pruebas serológicas, como la microinmunofluorescencia y la prueba ELISA (*Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*) siguen siendo las de primera elección en el mundo (7,21,22).

A pesar de la importancia del seguimiento de la infección en humanos y la circulación de *C. psittaci*, desde la salud pública y la individual (19), en Colombia la psitacosis no es de notificación obligatoria (23) y, más aún, no es una enfermedad de diagnóstico rutinario en el humano. No obstante, la clamidiosis aviar sí es de notificación obligatoria en el país (24). En el estudio publicado en el 2011 por Monsalve *et al.*, se indicó una seroprevalencia del 78 % de *C. psittaci* en trabajadores colombianos en contacto con aves (25).

Teniendo en cuenta que ese es el primer reporte conocido de *C. psittaci* en el país y la escasa evidencia en la literatura colombiana, es obvio el vacío en el conocimiento sobre la bacteria, la infección que produce y la exposición a la misma de los trabajadores en contacto con aves.

Esta investigación tuvo como objetivos: (i) determinar la frecuencia de anticuerpos contra *C. psittaci* en individuos expuestos laboralmente al contacto con aves y explorar la asociación de la presencia de anticuerpos con las características sociodemográficas y de exposición laboral; y (ii) realizar una revisión de la literatura indexada y gris para tener un panorama de la circulación de *C. psittaci* en Colombia.

## **Materiales y métodos**

### ***Diseño y población de estudio***

Se llevó a cabo un estudio descriptivo transversal con intención analítica, con 54 trabajadores de centros de recuperación o atención de fauna silvestre y animales de compañía, policía ambiental, entidades de vigilancia y control avícola, y centros de comercialización de aves de Medellín (Colombia).

El muestreo fue no probabilístico a conveniencia. Se incluyeron individuos que tuvieron contacto con aves durante sus funciones laborales. Todos los sujetos fueron informados del estudio y sus riesgos, aceptaron participar voluntariamente y firmaron un consentimiento informado antes de su inclusión en el estudio.

### ***Plan de recolección de la información***

**Información sociodemográfica y clínica:** a los participantes se les hizo una encuesta asistida con preguntas dicotómicas y politómicas, para determinar sus factores sociodemográficos, su exposición laboral y doméstica a aves, e indagar sobre sintomatología clínica durante las dos semanas anteriores a la inclusión en el estudio, tanto de los participantes como de las aves con las que tuvieron contacto.

**Pruebas inmunológicas:** a cada individuo se le tomó una muestra de 15 ml de sangre total sin anticoagulante para separar el suero y almacenarlo a -20 °C hasta su procesamiento. Los anticuerpos IgM e IgG contra *C. psittaci* se detectaron mediante la técnica de microinmunofluorescencia (*Chlamydia pneumoniae* IFA IgM e IgG, Vircell®, España), siguiendo las indicaciones del fabricante.

Esta prueba permite la detección específica de anticuerpos contra tres especies de *Chlamydia*: *C. pneumoniae*, *C. trachomatis* y *C. psittaci*. Se basa en el uso de elementos específicos de cada especie y libres de lipopolisacáridos, en pozos independientes para evitar las reacciones cruzadas y los falsos positivos (26). Los sueros que evidenciaron anticuerpos se titularon hasta obtener la mayor dilución de reacción. Se detectaron los anticuerpos IgM e IgG contra las tres especies. Sin embargo, para efectos del presente estudio, solo se reportan los resultados de *C. psittaci*.

**Búsqueda bibliográfica:** se hizo una búsqueda estructurada de la literatura científica y gris para identificar los estudios sobre psitacosis o *C. psittaci* en Colombia. La búsqueda se hizo en las bases de datos PubMed, Science Direct y Scielo. Para la búsqueda de literatura gris, se usó el motor Google. Las estrategias de búsqueda fueron (i) *Chlamydia psittaci*; (ii) *Chlamydia psittaci* AND Colombia; y (iii) Psitacosis AND Colombia.

Las búsquedas se llevaron a cabo en inglés y en español, sin filtro de años. De los resultados obtenidos, se seleccionaron únicamente los estudios hechos en Colombia, tanto en humanos como en aves.

### **Análisis estadístico**

La información se sistematizó y analizó en el *software* estadístico IBM SPSS™ Statistics, versión 25. El análisis descriptivo se hizo con frecuencias y medidas de resumen. Para el análisis bivariado, se usó la prueba de ji al cuadrado, la prueba exacta de Fisher y la U de Mann-Whitney. Se utilizó regresión logística binaria para el análisis multivariado. El valor de  $p < 0,05$  se consideró significativo.

### **Aspectos éticos**

Esta investigación se realizó siguiendo las directrices de la Resolución 8430 de 1993 y la Declaración de Helsinki. El estudio fue aprobado por el Subcomité de Bioética en Investigación de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Medellín, informe de aprobación 0800-0003.

### **Resultados**

Se incluyeron 54 trabajadores expuestos a aves durante sus funciones laborales. El 79,6 % ( $n=43$ ) eran hombres y el 20,4 % ( $n=11$ ) mujeres, con una mediana de edad de 33 años (rango intercuartílico = 29,75-47,50). El 35,2 % ( $n=19$ ) eran profesionales o tenían título de posgrado, y el 24,1 % ( $n=13$ ), técnicos o tecnólogos, el 38,9 % ( $n=21$ ) había terminado su educación básica o media (primaria y bachillerato) y un individuo reportó no tener estudios.

Para tener un panorama de la exposición a aves durante el trabajo, se indagó a los participantes por los cargos que desempeñaban, sus funciones y la frecuencia del contacto con las aves. Asimismo, si habían presentado sintomatología respiratoria indicativa de psitacosis en las dos últimas semanas previas a la inclusión en el estudio. El 40,7 % ( $n=22$ ) era comerciante de aves; el 25,9 % ( $n=14$ ), médicos veterinarios, y el 18,5 % ( $n=10$ ), policías ambientales y ecológicos. El porcentaje restante desempeñaba otras ocupaciones en las que ocasionalmente manipulaban aves, como labores administrativas, educación ambiental, coordinación de equipos de trabajo y labores exclusivas de transporte (cuadro 1).

Entre las funciones cumplidas durante el trabajo, las reportadas con mayor frecuencia por los participantes fueron, en igual medida, la vigilancia y cuidado de las aves y la limpieza de los desechos 57,4 % ( $n=31$ ), seguidas del transporte 46,3 % ( $n=25$ ). El 35,2 % ( $n=19$ ) reportó cumplir labores de sacrificio y faenado de las aves. Respecto a la frecuencia del contacto con las aves, el 81,5 % ( $n=44$ ) de los trabajadores reportó un contacto diario o de varias veces a la semana (cuadro 1). El 61,1 % ( $n=33$ ) indicó al menos un síntoma respiratorio; los de mayor frecuencia fueron: tos (35,2 %;  $n=19$ ), expectoración (18,5 %;  $n=10$ ) y dificultad para respirar (14,8 %;  $n=8$ ) (cuadro 1).

Se investigó sobre el tipo de aves a las que estaban expuestos los trabajadores en su entorno laboral, si tenían aves de compañía y si alguna de estas aves había presentado síntomas sugestivos de ornitosis en las dos semanas previas al estudio. Se reportaron contactos con 19 tipos de aves diferentes en el entorno laboral: periquitos (70,4 %;  $n=38$ ), gallinas (68,5 %;  $n=37$ ), cacatúas (59,3 %;  $n=32$ ), palomas (51,8 %;  $n=28$ ), patos (48,1 %;  $n=26$ ), loros (42,6 %;  $n=23$ ), guacamayas (38,9 %;  $n=21$ ), pavos (37,0 %;

n=20) y gaviotas (18,5 %; n=10). Se reportaron frecuencias menores del 12 % para el contacto con alondras, canarios, aves rapaces, bengalíes, cotorras, nodrizas, monjes, Fischer, sinsontes y turpiales. El 64,8 % (n=35) de los trabajadores reportó haber observado, al menos, un síntoma en las aves de su entorno laboral. Los más frecuentes fueron plumas erizadas (50,0 %; n=27), disminución de la actividad (38,9 %; n=21) y dificultad para respirar (24,1 %; n=13) (cuadro 1).

**Cuadro 1.** Funciones laborales, frecuencia del contacto con las aves y síntomas en aves y trabajadores

<b>Ocupación<sup>a</sup></b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Médico veterinario	14	25,9
Zootecnista	4	7,4
Policía ambiental y ecológico	10	18,5
Trabajador en comercio de aves	22	40,7
Otras ocupaciones <sup>b</sup>	6	11,1
<b>Funciones laborales<sup>c</sup></b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Atención médica o diagnóstica de aves	14	25,9
Limpieza de los desechos de aves	31	57,4
Transporte de aves	25	46,3
Liberación de aves	9	16,7
Comercialización de aves	21	38,9
Vigilancia y cuidado de aves	31	57,4
Sacrificio y faenado de aves	19	35,2
<b>Frecuencia del contacto con las aves durante las funciones laborales</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Diario	29	53,7
4 a 6 días a la semana	4	7,4
2 a 3 días a la semana	11	20,4
2 a 3 veces al mes	6	11,1
1 vez al mes	3	5,5
Esporádicamente	1	1,9
<b>Síntomas del trabajador<sup>d</sup></b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Fiebre	6	11,1
Tos	19	35,2
Dolor en el pecho	5	9,3
Dificultad para respirar	8	14,8
Pérdida repentina de peso	1	1,9
Expectoración	10	18,5
Sudoración	6	11,1
Escalofríos	5	9,3
<b>Reporte de síntomas evidenciados en las aves<sup>e</sup></b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Disminución de la actividad	21	38,9
Plumas erizadas	27	50,0
Dificultad para respirar	13	24,1
Secreciones en ojos y fosas nasales	10	18,5
<u>Diarrea con excremento amarillo o verde</u>	<u>12</u>	<u>22,2</u>

<sup>a</sup> Hubo dos personas que eran tanto médicos veterinarios como zootecnistas

<sup>b</sup> Personas que tienen cargos administrativos, por ejemplo: educador ambiental y coordinador, entre otros.

<sup>c</sup> Un individuo puede realizar una o más funciones.

<sup>d</sup> Síntomas que presentó el trabajador durante las dos últimas semanas previas al estudio. Un trabajador puede presentar uno o más síntomas.

<sup>e</sup> Síntomas que el trabajador reportó observar en las aves con las que estuvo en contacto laboral durante las dos últimas semanas previas al estudio. Un trabajador puede reportar uno o más síntomas observados en las aves.

El 29,6 % (n=16) de los trabajadores reportó tener aves de compañía y encargarse de la alimentación, el cuidado y la limpieza de sus desechos. De estos, el 62,5 % (n=10) indicó tener periquitos, el 25,0 % (n=4), cacatúas, el 18,8 % (n=3), loros, el 12,5 % (n=2), canarios o guacamayas, y el 6,25 % (n=1), pollos o palomas. Solo 7,8 % (n=5) de los trabajadores reportó al menos un síntoma indicativo de ornitosis en sus aves de compañía (plumas erizadas, disminución de la actividad, secreciones en ojos y fosas nasales, diarrea con excremento amarillo o verde y dificultad para respirar).

Se encontró una seropositividad para *C. psittaci* del 31,5 % en los trabajadores expuestos a aves incluidos en el estudio (n=17), en los que se detectaron anticuerpos tipo IgG, IgM o ambos (cuadro 2). De los siete individuos que presentaron anticuerpos IgG, cuatro tuvieron títulos positivos hasta 1:64, y tres, de 1:128. Los 14 trabajadores en los que se detectó IgM tuvieron títulos positivos de dilución 1:2.

Se exploró la asociación de la presencia de anticuerpos contra *C. psittaci* y las características sociodemográficas y de exposición a las aves en los trabajadores estudiados (cuadros 3 y 4). En el análisis bivariado se detectó una posible asociación entre la seropositividad para *C. psittaci* y ser médico veterinario (p=0,016), tener función de sacrificio y faenado de las aves (p=0,002), y tener un contacto 2 a 3 veces al mes con las aves en el entorno laboral (p=0,004) (cuadro 3). Aunque no tuvo significancia estadística, se observó una mayor proporción de individuos que presentaban anticuerpos contra *C. psittaci* y no tenían aves de compañía, en comparación con aquellos que fueron seropositivos y sí tenían aves de compañía (15 *versus* 2; p=0,051) (cuadro 3).

El análisis multivariado indicó que realizar la función de sacrificio y faenado de las aves sin ser médico veterinario es un factor de riesgo asociado con la presencia de anticuerpos contra *C. psittaci* en los trabajadores expuestos a aves (razón de probabilidad = 50; IC<sub>95%</sub> = 1,304-1937,374; p=0,035). Estos hallazgos demuestran la potencial exposición a *C. psittaci* en el entorno laboral de la población estudiada (cuadro 4).

En la revisión bibliográfica, solo se encontraron cuatro estudios sobre *C. psittaci* en Colombia (cuadro 5) (25,27-29).

Únicamente el estudio de Monsalve *et al.* (2011) muestreó humanos y encontró una seroprevalencia del 78 % en 39 trabajadores de zoológicos, expuestos a aves, provenientes de los departamentos de Córdoba, Atlántico, Caldas y Valle del Cauca (cuadro 5; figura 1). En los cuatro estudios encontrados, se reportó la presencia directa o indirecta de la bacteria en aves. En dos de ellos se encontraron prevalencias entre el 79 y el 90 % (25,29); en uno se indicó una prevalencia del 25,4 % (28) y en el último solo se detectó un ave positiva de las seis estudiadas (27) (cuadro 5).

**Cuadro 2.** Seropositividad de *Chlamydia psittaci* en los trabajadores estudiados

Seropositividad	n	%
Detección de anticuerpos contra <i>Chlamydia psittaci</i>	17	31,48
Tipo de anticuerpo detectado	n	%
IgM	10	18,5
IgG	3	5,6
IgM e IgG	4	7,4
Negativo	37	68,5
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>100,0</b>

**Cuadro 3.** Análisis bivariado de la seropositividad de *Chlamydia psittaci*, y características demográficas y de exposición laboral en los trabajadores estudiados.

Prevalencia de anticuerpos totales contra <i>Chlamydia psittaci</i> <sup>ª</sup>						
Variables cualitativas		No		Sí		p χ <sup>2</sup>
		n	%	n	%	
Ocupación	Médico veterinario	6	42,9	8	57,1	<b>0,016</b>
	Zootecnista	2	50,0	2	50,0	0,407
	Policía ambiental y ecológico	7	70,0	3	30,0	0,911
	Trabajador en comercio de aves	17	77,3	5	22,7	0,251
	Otras ocupaciones	5	83,3	1	16,7	0,407
Funciones <sup>b</sup>	Atención médica o diagnóstica de aves	8	57,1	6	42,9	0,287
	Limpieza de los desechos de aves	22	71,0	9	29,0	0,653
	Transporte de aves	17	68,0	8	32,0	0,939
	Liberación de aves	5	55,6	4	44,4	0,359
	Comercialización de aves	16	76,2	5	23,8	0,333
	Vigilancia y cuidado de aves	22	71,0	9	29,0	0,653
	Sacrificio y faenado de aves	8	42,1	11	57,9	<b>0,002</b>
Frecuencia de contacto laboral con las aves	Diario	22	75,9	7	24,1	0,211
	4 a 6 días a la semana	3	75,0	1	25,0	0,772
	2 a 3 días a la semana	8	72,7	3	27,3	0,736
	2 a 3 veces al mes	1	16,7	5	83,3	<b>0,004</b>
	1 vez al mes	2	66,7	1	33,3	0,943
	Esporádicamente	1	100	0	0	0,494
Síntomas de los trabajadores <sup>c</sup>	Presentes	23	69,7	10	30,3	0,815
	Ausentes	14	66,6	7	33,3	
Reporte de síntomas evidenciados en las aves de su lugar de trabajo <sup>d</sup>	Presentes	23	65,7	12	34,3	0,547
	Ausentes	14	73,7	5	26,3	
Ha tenido aves de compañía	Sí	14	87,5	2	12,5	0,051
	No	23	60,5	15	39,5	
Reporte de síntomas evidenciados en las aves de compañía <sup>e</sup>	Presentes	4	100,0	0	0	0,383
	Ausentes	10	83,3	2	16,7	

Prevalencia de anticuerpos totales contra <i>Chlamydia psittaci</i> <sup>ª</sup>							
Variables cualitativas	No		Sí				p χ <sup>2</sup>
	n	%	n	%	n	%	
<b>Variables cuantitativas</b>	<b>X ± DE</b>	<b>Mediana (RIQ)</b>	<b>Mín- Máx</b>	<b>X ± DE</b>	<b>Mediana (RIQ)</b>	<b>Mín- Máx</b>	<b>U de Mann-Whitney</b>
Edad	39±14	34 (31-49)	18-73	36±12	32 (29-44)	23-68	<b>0,309</b>

DE: desviación estándar; RIQ: rango intercuartílico

<sup>ª</sup> Anticuerpos IgM, IgG o ambos

<sup>b</sup> Un individuo puede realizar una o más funciones.

<sup>c</sup> Síntomas que presentó el trabajador durante las dos últimas semanas previas al estudio.

<sup>d</sup> Síntomas que el trabajador reportó observar en las aves con las que estuvo en contacto laboral durante las dos últimas semanas previas al estudio.

<sup>e</sup> Síntomas que el trabajador reportó observar en las aves de compañía que tiene, durante las dos últimas semanas previas al estudio

**Cuadro 4.** Factores asociados con la seropositividad de *Chlamydia psittaci*

Variable	OR			OR <sup>a</sup>		
	OR	IC <sub>95%</sub>	p	OR	IC <sub>95%</sub>	p
Médico veterinario	4,593	1,261-16,730	0,021	-	-	-
Contacto con las aves de trabajo 2 a 3 veces al mes	15,00	1,590-141,490	0,018	30,310	0,298-3.078,927	0,148
Función laboral de sacrificio y faenado de aves	5,18	1,490-17,950	0,010	<b>50,272</b>	<b>1,304-1.937,374</b>	<b>0,035</b>
Tiene contacto laboral con periquitos.	0,459	0,135-1,561	0,212	0,612	0,021-6,664	0,503
Tiene contacto laboral con patos.	0,464	0,142-1,519	0,204	0,612	0,040-9,330	0,724
Tiene contacto laboral con gallinas.	2,841	0,692-11,669	0,148	1,353	0,131-13,981	0,800
Tiene contacto laboral con bengalíes.	4,800	0,404-57,025	0,214	46,939	0,427-5.155,759	0,108
Tiene contacto laboral diario con aves.	0,477	0,148-1,534	0,214	1,001	0,063-15,945	1,000
El trabajador tiene expectoración.	2,667	0,654-10,879	0,172	0,085	0,003-2,265	0,141
Es trabajador de comercio de aves.	0,490	0,144-1,673	0,255	0,244	0,012-5,065	0,362
Tiene ave de compañía.	0,219	0,043-1,105	0,066	-	-	-
Limpieza y cuidado de aves de compañía	0,236	0,046-1,198	0,081	0,369	0,027-5,086	0,456

OR: razón de probabilidad; IC: intervalo de confianza

<sup>a</sup> Variable de selección: otras profesiones u ocupaciones diferentes a las de médico veterinario (regla=0)

**Cuadro 5.** Análisis comparativo de los estudios sobre *Chlamydia psittaci* realizados en Colombia y prevalencias detectadas

	Año de publicación	Municipio de muestreo	Detección en aves		Detección en humanos		Técnica de detección	Referencia bibliográfica
			(n)	(%)	(n)	(%)		
Monsalve, S.	2011	Manizales	36	90	4	80	ELISA indirecta	(25)
		Barranquilla	14	87	9	90		
		Montería	28	85	9	100		
		Cali	21	84	5	45		
		Victoria	19	79	3	75		
		Total en el estudio <sup>a</sup>	118	85	30	78		
Rivera-Osorio, S.	2018	Pereira <sup>b</sup>	1	- <sup>b</sup>	NA	NA	PCR convencional	(27)
Ocampo, M. C.	2019	Medellín	38	25,4	NA	NA	ELISA y PCR	(28)
Ruiz-Laiton, A.	2021	Bogotá	144	81,3	NA	NA	PCR convencional	(29)
Presente estudio	2023	Medellín	NA	NA	17	31,5	MIF <sup>c</sup>	Presente estudio

NA: no aplica

<sup>a</sup> El n y el porcentaje correspondientes al total de individuos en los que se detectaron anticuerpos en todo el estudio.<sup>b</sup> En el estudio informan el muestreo de 71 aves, pero sólo se reporta el resultado de un individuo positivo.<sup>c</sup> Microinmunofluorescencia indirecta

El presente estudio constituye la primera evidencia de la circulación de *C. psittaci* en trabajadores expuestos a aves en el departamento de Antioquia y el segundo reporte en el país (figura 1).

### Discusión

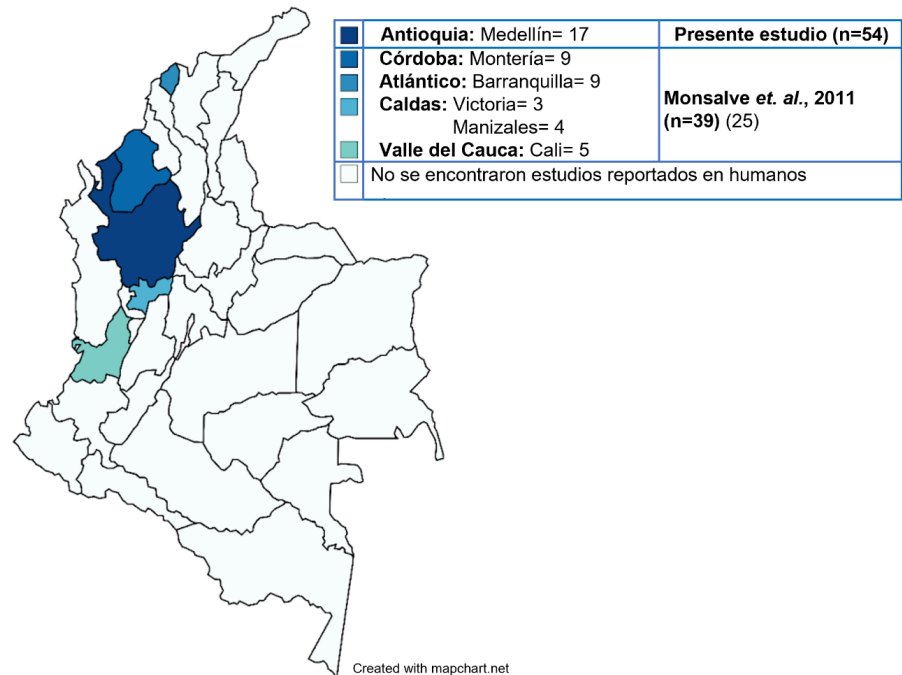
En esta investigación, se encontró una seropositividad del 31,5 % de anticuerpos contra *C. psittaci* en individuos expuestos laboralmente a aves en Medellín. El único estudio previo encontrado sobre *C. psittaci* en humanos en el país (25) encontró una prevalencia superior a la hallada en el presente estudio (78 %). La discrepancia entre estos resultados podría deberse a una posible sobreestimación de los niveles de anticuerpos anti-*C. psittaci* en el estudio de Monsalve *et al.*, dada la técnica inmunológica que se usó para su detección (ELISA). A diferencia de la microinmunofluorescencia (usada en el presente estudio) (26), ELISA emplea como antígeno a la proteína rMOMP (*Major Outer Membrane Protein*). Esta proteína posee epítomos conservados entre especies de la familia *Chlamydiaceae* y puede generar posibles reacciones cruzadas interespecies (30).

Estudios de otros países también han demostrado la exposición a *C. psittaci* de personas en contacto con aves en su entorno laboral. En el estudio de Lugert *et al.*, realizado en Alemania y publicado en 2017, se determinó la seroprevalencia de *C. psittaci* en 231 trabajadores de granjas de patos durante tres años distintos, la cual varió entre el 7,1 y el 8,3 % (31).

En el 2019, se reportó un brote de psitacosis en trabajadores de plantas de sacrificio de aves de corral de Estados Unidos, donde 29 trabajadores fueron hospitalizados, tres de los cuales tuvieron que ser hospitalizados en unidades de cuidados intensivos (32). En ese mismo año se publicó un estudio en Argentina en el que, luego de un seguimiento de dos años a trabajadores de reservas naturales de Buenos Aires, se encontró una prevalencia directa e indirecta de *C. psittaci* del 28,6 % (Favier P, Arias S, Lara C, Wiemeyer G, Crivelli A, Ludvik H, *et al.* *Chlamydia psittaci* en trabajadores de reservas naturales de la ciudad de Buenos Aires: transmisión ante la aparente normalidad. Seguimiento a dos años. En: XIX Congreso SADI – 2019. Sociedad Argentina de Infectología; 2019).

Aunque la mayoría de los resultados reportan la circulación de *C. psittaci* en aves y personas en contacto con éstas, también se ha evidenciado la presencia de la bacteria en otros animales, como hurones (5), y en trabajadores de granjas expuestos a ganado vacuno y porcino (9).





**Figura 1.** Distribución geográfica de los estudios en los que se han detectado anticuerpos contra *Chlamydia psittaci* en humanos de Colombia. El mapa de calor indica los departamentos de Colombia en los que se han detectado personas con anticuerpos para *Chlamydia psittaci*. Se indican las ciudades de muestreo, el número de personas seropositivas y el estudio en el que fueron reportadas.

En este estudio se encontró que el ejercer funciones de sacrificio y faenado de las aves sin ser médico veterinario, es un factor de riesgo para el desarrollo de anticuerpos contra *C. psittaci*. Aunque el intervalo de confianza del 95 % calculado para la razón de probabilidad de dicho factor, muestra un amplio rango de imprecisión, este puede explicarse por el reducido tamaño de la muestra. No obstante, el resultado es confiable y las variables de confusión se controlaron (material suplementario).

Este hallazgo sugiere que los trabajadores estudiados pudieron tener una mayor exposición a *C. psittaci* por medio de las labores de sacrificio y faenado, lo cual coincide con estudios previos, en los cuales se ha identificado una mayor frecuencia de psitacosis en trabajadores que ejercen esas funciones (32,33). Según los CDC, quienes cumplen labores de sacrificio y faenado son las personas que están en mayor riesgo de contraer la infección, debido a que, en algunos pasos del proceso, hay una importante exposición a las formas infecciosas de *C. psittaci* (34).

La mayoría de la población estudiada eran personas con formación académica o laboral diferente a las del área de la salud y, como se expresó anteriormente, el sacrificio y faenado representó un factor de riesgo ligado a la condición de no ser médico veterinario. Lo anterior puede deberse a que las profesiones u ocupaciones diferentes a las del sector salud tienen una capacitación más reducida frente al riesgo biológico, lo que podría llevar a prácticas con mayor exposición en los trabajadores. Se ha demostrado que el desconocimiento de la infección y sus formas de transmisión para adoptar conductas preventivas en el ambiente laboral aumenta la probabilidad de adquirir la psitacosis (35).

La presencia de anticuerpos contra *C. psittaci* en la población estudiada no se asoció con factores sociodemográficos; tampoco se encontró un patrón o asociación con los tipos de aves a los que se estuvo expuesto laboral o domésticamente. Sin embargo, el hecho de que la mayoría de los sujetos seropositivos no tenía aves de compañía, que su contacto con ellas se producía en el entorno laboral, además de la clara asociación de la seropositividad con labores de sacrificio y faenado, son factores que indican que la exposición de la población evaluada pudo ser ocupacional y recalca la importancia de reforzar las capacitaciones en manejo adecuado del riesgo biológico en personas con exposición laboral a las aves (19,34,36).

La revisión bibliográfica encontró solo cinco reportes de *C. psittaci* en Colombia. Estos hallazgos muestran el gran desconocimiento que hay sobre *C. psittaci*, sobre la infección que causa en animales y en humanos, y sobre sus implicaciones en la salud pública del país. De los estudios colombianos que han analizado en las aves la presencia directa o el contacto con *C. psittaci*, dos informaron prevalencias entre el 79 y el 90 % (25,29), mientras que el estudio de Ocampo *et al.* reportó una prevalencia del 25,4 % (28). La diferencia en estas prevalencias puede deberse a que, en el último, se analizaron muestras de aves silvestres, mientras que, en los otros dos estudios, se hicieron muestreos de aves en cautiverio.

Esta diferencia también fue expuesta en un estudio en Taiwán en el 2019 (37). Las elevadas prevalencias halladas en las aves de diferentes centros del país, evidencian el gran potencial de riesgo de exposición laboral a la bacteria por el contacto estrecho con aves (37,38). Esto se refuerza con las seropositividades halladas en los trabajadores expuestos analizados en este estudio y en el de Monsalve *et al.*, que son superiores a las de reportes internacionales como el de Favier *et al.* (Favier P, Arias S, Lara C, Wiemeyer G, Crivelli A, Ludvik H, *et al.* *Chlamydia psittaci* en trabajadores de reservas naturales de la ciudad de Buenos Aires: transmisión ante la aparente normalidad. Seguimiento a dos años. En: XIX Congreso SADI – 2019. Sociedad Argentina de Infectología; 2019) (31).

Esta investigación tiene limitaciones. El diseño descriptivo transversal y el reducido tamaño de la muestra no permiten hacer inferencias explícitas de causalidad o relación, por lo que los resultados se deben valorar como una exploración de la posible asociación de las variables analizadas y la presencia de anticuerpos contra *C. psittaci*.

Por otra parte, en el estudio no se indagó por prácticas de prevención de la infección en los trabajadores, por ejemplo, el uso de equipos de protección personal. Tampoco se investigó sobre su exposición a otros animales diferentes a las aves que también pueden ser reservorios de la bacteria. Por último, no se hizo un muestreo de las aves de compañía y del entorno laboral con el que estaban en contacto los sujetos estudiados. Estas situaciones generan una limitación importante en la evaluación de la exposición de los trabajadores incluidos en el estudio.

El presente estudio constituye la primera evidencia de la circulación de *C. psittaci* en trabajadores expuestos a aves en el departamento de Antioquia y el segundo reporte en el país. Tomando en conjunto los resultados de esta investigación, se sugiere realizar vigilancia epidemiológica del personal que trabaja con aves en la ciudad y el país, bajo la estrategia de “una sola salud” (*One Health*); asimismo, intensificar la capacitación sobre riesgos biológicos y métodos de prevención y protección personal en los trabajadores expuestos

(20). Además, se recomienda que el personal de la salud considere la posibilidad de infección causada por *C. psittaci* ante la consulta por enfermedades febriles respiratorias en trabajadores en contacto con aves.

### Agradecimientos

Agradecemos a la Policía Ambiental, Corantioquia, los Centros de Atención y Recuperación de Fauna Silvestre - CAV, el Centro de Veterinaria y Zootecnia CES, la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia, el Comité Técnico de Zoonosis de la Gobernación de Antioquia, los centros de medicina veterinaria y los centros de comercialización de aves, por su apoyo para la realización de esta investigación.

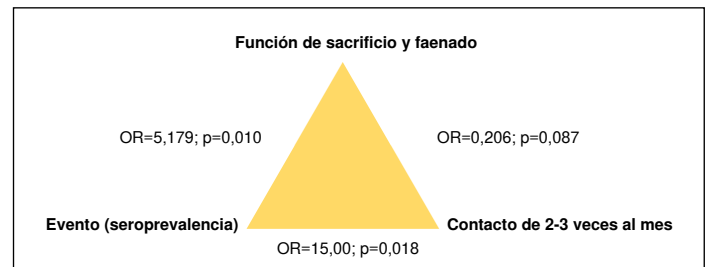
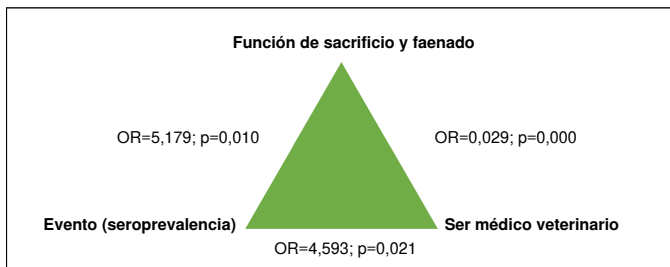
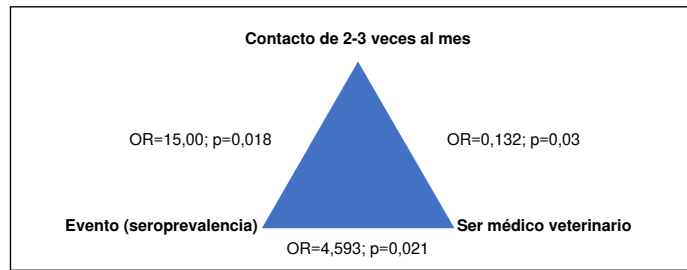
### Referencias

1. Chu J, Yarrarapu SNS, Vaqar S, Durrani MI. Psittacosis. Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing; 2023. Fecha de consulta: 11 de diciembre de 2022. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538305/>
2. Stewardson AJ, Grayson ML. Psittacosis. Infect Dis Clin North Am. 2010;24:7-25. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2009.10>
3. Kaleta EF, Taday EMA. Avian host range of *Chlamydophila* spp. based on isolation, antigen detection and serology. Avian Pathol. 2003;32:435-62. <https://doi.org/10.1080/03079450310001593613>
4. The Center for Food Security & Public Health, Institute for International Cooperation in Animal Biologics. Psittacosis/Clamidosis Aviar. Fecha de consulta: 9 de diciembre de 2022. Disponible en: <https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/psittacosis-es.pdf>
5. Rodríguez-Leo C, Camacho D, Hernández V, Vietri M, Flores C, Henríquez H, et al. Primera evidencia de *Chlamydia psittaci* en hurón sable (*Mustella putorius furo*) en Venezuela. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. 2018;65. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v65n2.75639>
6. Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases. Emergency preparedness and response. Bioterrorism agents/diseases. Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2022. Disponible en: <https://emergency.cdc.gov/agent/agentlist-category.asp>
7. Hogerwerf L, De Gier B, Baan B, van Der Hoek W. *Chlamydia psittaci* (psittacosis) as a cause of community-acquired pneumonia: A systematic review and meta-analysis. Epidemiol Infect. 2017;145:3096-105. <https://doi.org/10.1017/S0950268817002060>
8. Dickx V, van Droogenbroeck C, van Vaerenbergh B, Herman P, Braeckman L, Vanrompay D. *Chlamydia psittaci*, causative agent of avian chlamydiosis and human psittacosis: Risk assessment and biosafety recommendations for laboratory use. Appl Biosaf. 2012;17:82-8.
9. Fenga C, Cacciola A, Di Nola C, Camileri S, Lo Giudice D, Pugliese M, et al. Serologic investigation of the prevalence of *Chlamydophila psittaci* in occupationally-exposed subjects in eastern Sicily. Ann Agric Environ Med. 2007;14:93-6.
10. Ramsey E. The psittacosis outbreak of 1929–1930. J Avian Med Surg. 2003;17:235-7.
11. Sachse K, Laroucau K, Vanrompay D. Avian chlamydiosis. Curr Clin Microbiol Rep. 2015;2:10-21. <https://doi.org/10.1007/s40588-014-0010-y>
12. Cadario ME, Frutos MC, Arias MB, Origlia JA, Zelaya V, Madariaga MJ, et al. Epidemiological and molecular characteristics of *Chlamydia psittaci* from 8 human cases of psittacosis and 4 related birds in Argentina. Rev Argent Microbiol. 2017;49:323-7. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2017.04.001>
13. Leo JR, Hernández V, Abou Orm S, Díaz Yender, Camacho D, Naillet A, et al. *Chlamydia psittaci* en aves psitácidas en dos parques zoológicos de Venezuela. Acta Biol Colomb. 2017;22. <https://doi.org/10.15446/abc.v22n3.64742>
14. Vega VV. Determinación de la presencia de bacterias de la familia Chlamydiaceae mediante reacción en cadena de la polimerasa PCR en las aves Psittaciformes de dos centros de manejo de fauna silvestre: zoológico de Quito en Guayllabamba y Centro de Rescate Hacienda Santa Martha (tesis). Quito: Universidad San Francisco de Quito; 2010.

15. Pinto K, Villalobos F, Fischer C, Barrientos C, González-Acuña D, Troncoso I. Detección serológica de *Chlamydophila psittaci* en psitácidos en cautiverio de la Región del Biobío, Chile. Rev de Investig Vet del Perú. 2018;29:950-6. <https://doi.org/10.15381/rivep.v29i3.14838>
16. Raso T de F, Júnior AB, Pinto AA. Evidence of *Chlamydophila psittaci* infection in captive Amazon parrots in Brazil. J Zoo Wildl Med. 2002;33:118-21. [https://doi.org/10.1638/1042-7260\(2002\)033\[0118:EOCPII\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1638/1042-7260(2002)033[0118:EOCPII]2.0.CO;2)
17. Deschuyffeleer TP, Tyberghien LF, Dickx VL, Geens T, Saelen JM, Vanrompay DC, et al. Risk assessment and management of *Chlamydia psittaci* in poultry processing plants. Ann Occup Hyg. 2012;56:340-9. <https://doi.org/10.1093/annhyg/mer102>
18. Rotz LD, Khan AS, Lillibridge SR, Ostroff SM, Hughes JM. Public health assessment of potential biological terrorism agents. Emerg Infect Dis. 2002;8:225-30. <https://doi.org/10.3201/eid0802.010164>
19. Centers for Disease Control and Prevention. Psittacosis. Fecha de consulta: 9 de diciembre de 2022. Disponible en: <https://www.cdc.gov/pneumonia/atypical/psittacosis/about/causes.html>
20. Ghai RR, Wallace RM, Kile JC, Shoemaker TR, Vieira AR, Negron ME, et al. A generalizable one health framework for the control of zoonotic diseases. Sci Rep. 2022;12:8588. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-12619-1>
21. Sachse K, Vretou E, Livingstone M, Borel N, Pospischil A, Longbottom D. Recent developments in the laboratory diagnosis of chlamydial infections. Vet Microbiol. 2009;135:2-21. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2008.09.040>
22. Ravichandran K, Anbazhagan S, Karthik K, Angappan M, Dhayananth B. A comprehensive review on avian chlamydiosis: A neglected zoonotic disease. Trop Anim Health Prod. 2021;53:414. <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02859-0>
23. Instituto Nacional de Salud. Fichas y protocolos. Fecha de consulta: 9 de diciembre de 2022. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Paginas/Fichas-y-Protocolos.aspx>
24. Instituto Colombiano Agropecuario, Ministerio de Agricultura República de Colombia. Resolución No. 3714 de 2015. Por la cual se establecen las enfermedades de declaración obligatoria en Colombia. Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2022. Disponible en: [https://www.ica.gov.co/getattachment/3188abb6-2297-44e2-89e6-3a5dbd4db210/2015R3714.aspx#:~:text=003714-.%22Por%20la%20cual%20se%20establecen%20las.de%20declaraci%C3%B3n%20obligatoria%20en%20Colombia%22.&text=Enfermedades%20e%20infecciones%20de%20los%20C3%A9quidos%20Anemia%20infecciosa%20equina%20Durina,Enfermedad%20de%20Borna%20\(Bunyaviridae\).](https://www.ica.gov.co/getattachment/3188abb6-2297-44e2-89e6-3a5dbd4db210/2015R3714.aspx#:~:text=003714-.%22Por%20la%20cual%20se%20establecen%20las.de%20declaraci%C3%B3n%20obligatoria%20en%20Colombia%22.&text=Enfermedades%20e%20infecciones%20de%20los%20C3%A9quidos%20Anemia%20infecciosa%20equina%20Durina,Enfermedad%20de%20Borna%20(Bunyaviridae).)
25. Monsalve S, Miranda J, Mattar S. Primera evidencia de circulación de *Chlamydophila psittaci* en Colombia: posible riesgo de salud pública. Rev Salud Pública. 2011;13:314-26. <https://doi.org/10.1590/S0124-00642011000200013>
26. Vircell Microbiologists. Chlamydia: el método MIF de referencia para un análisis específico de especie. Fecha de consulta: 9 de diciembre de 2022. Disponible en: [https://www.vircell.com/media/filer\\_public/fe/e9/fee9c3f5-1c8b-4f51-b605-78fbc706e0be/chlamydia\\_pneumoniae\\_ifa\\_es.pdf](https://www.vircell.com/media/filer_public/fe/e9/fee9c3f5-1c8b-4f51-b605-78fbc706e0be/chlamydia_pneumoniae_ifa_es.pdf)
27. Rivera-Osorio S. Identificación de *Chlamydophila psittaci* en aves Psitácidas del hogar de paso de fauna silvestre “La María”, Pereira (tesis). Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira; 2018.
28. Ocampo MC, Rendón L, Castillo L, Ramírez A, Mosquera G, Jaramillo-Delgado I. Detección serológica y molecular de *Chlamydia psittaci* en palomas (*Columba livia domestica*) en tres parques de la ciudad de Medellín. Rev Panam Enf Inf. 2019;2:e3. <https://revistas.utp.edu.co/index.php/panamericana/article/view/24443/16348>
29. Ruiz-Laiton A, Molano-Ayala N, García-Castiblanco S, Puentes-Orozco AM, Falla AC, Camargo M, et al. The prevalence of *Chlamydia psittaci* in confiscated Psittacidae in Colombia. Prev Vet Med. 2022;200:105591. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2022.105591>
30. Gitsels A, van Lent S, Sanders N, Vanrompay D. *Chlamydia*: What is on the outside does matter. Crit Rev Microbiol. 2020;46:100-19. <https://doi.org/10.1080/1040841X.2020.1730300>
31. Lugert R, Groß U, Masanta WO, Linsel G, Heutelbeck A, Zautner AE. Seroprevalence of *Chlamydophila psittaci* among employees of two German duck farms. Eur J Microbiol Immunol (Bp). 2017;7:267-73. <https://doi.org/10.1556/1886.2017.00024>

32. Shaw KA, Szablewski CM, Kellner S, Kornegay L, Bair P, Brennan S, *et al.* Psittacosis outbreak among workers at chicken slaughter plants, Virginia and Georgia, USA, 2018. *Emerg Infect Dis.* 2019;25:2143-5. <https://doi.org/10.3201/eid2511.190703>
33. Laroucau K, Aaziz R, Meurice L, Servas V, Chossat I, Royer H, *et al.* Outbreak of psittacosis in a group of women exposed to *Chlamydia psittaci*-infected chickens. *Euro Surveill.* 2015;18:20:21155. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.es2015.20.24.21155.35>
34. Centers for Disease Control and Prevention. Psittacosis. Information about psittacosis for employers and employees at poultry slaughter plants. Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2022. Disponible en: <https://www.cdc.gov/pneumonia/atypical/psittacosis/surveillance-reporting/outbreaks/poultry-slaughter-plants-factsheet.html>
35. Balsamo G, Maxted AM, Midla JW, Murphy JM, Wohrle R, Edling TM, *et al.* Compendium of measures to control *Chlamydia psittaci* infection among humans (psittacosis) and pet birds (avian chlamydiosis), 2017. *J Avian Med Surg.* 2017;31:262-82. <https://doi.org/10.1647/217-265>
36. Occupational Safety and Health Administration. OSHA Fact Sheet. Personal Sheet Personal Protective Equipment. Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2022. Disponible en: <https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/ppe-factsheet.pdf>
37. Liu SY, Li KP, Hsieh MK, Chang PC, Shien JH, Ou SC. Prevalence and genotyping of *Chlamydia psittaci* from domestic waterfowl, companion birds, and wild birds in Taiwan. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2019;19:666-73. <https://doi.org/10.1089/vbz.2018.2403.39>
38. Vanrompay D, Harkinezhad T, van de Walle M, Beeckman D, van Droogenbroeck C, Verminnen K, *et al.* *Chlamydoxiphila psittaci* transmission from pet birds to humans. *Emerg Infect Dis.* 2007;13:1108-10. <https://doi.org/10.3201/eid1307.070074>

### Archivos suplementarios



OR: razón de probabilidad

**Figura suplementaria 1.** Análisis de confusión