

***Mycoplasma haemofelis* en gatos residentes de la ciudad de Pereira, Risaralda, durante 2019.**

***Mycoplasma haemofelis* in resident cats in the city of Pereira, Risaralda, during 2019.**

Esteban Valencia-Colorado*, Cindy Tatiana Portilla-Gallardo*

Margarita Mazo-Cardona**, Lyda Cenobia Caballero-Méndez**

*Estudiantes, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Risaralda, Colombia.

**Asesoras, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Risaralda, Colombia.

Resumen

Mycoplasma haemofelis, anteriormente nombrada *Hemobartonella felis*, es una bacteria intracelular perteneciente al género *Mycoplasma*, que parasita los eritrocitos de los animales afectados. Principalmente afecta a felinos domésticos y salvajes, pero se ha descrito su presencia en roedores salvajes y humanos; su distribución es a nivel mundial. El síntoma característico de la enfermedad es anemia, acompañada de disnea, ictericia, hipertermia, deshidratación, esplenomegalia, entre otros. La transmisión de la enfermedad puede ser de tipo directa o indirecta, siendo el artrópodo *Ctenocephalides felis* la principal fuente de infección, y es aquí donde radica el mejor método de prevención. Para su diagnóstico el método más utilizado es el extendido de sangre y el más específico es la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). El tratamiento está orientado al control de síntomas y disminución de la carga bacteriana en sangre. El objetivo del presente estudio fue conocer la prevalencia de *Mycoplasma haemofelis* en los gatos atendidos por la Unidad Móvil de Bienestar Animal del Bioparque Ukumarí en la ciudad de Pereira durante el año 2019, y correlacionar los resultados con los hallazgos hematalógicos. La prevalencia fue estimada a través de extendidos de sangre venosa analizados en el Laboratorio Multifuncional de la Universidad Tecnológica de Pereira mediante dos coloraciones para cada muestra: coloración de Wright y coloración de Giemsa. Se realizó además una descripción

estadística de las zonas muestreadas, el grupo etario y el sexo. Finalmente se llevó a cabo un análisis de asociación entre los diferentes parámetros hematológicos y la presencia o no de la enfermedad. La prevalencia resultante fue del 88.35% y en cuanto a los hemogramas los valores alterados y con importancia clínica fueron un aumento en el volumen corpuscular medio (MCV) y en la hemoglobina corpuscular media (MCH), que pueden vincularse a la presencia de un parásito.

Palabras clave: diagnóstico, epidemiología, hemobartonelosis, parásito, trombocitopenia.

Abstract

Mycoplasma haemofelis, previously named *Hemobartonella felis*, is an intracellular bacterium belonging to the genus *Mycoplasma*, which parasitizes the erythrocytes of affected animals. It mainly affects domestic and wild cats, but its presence has been described in rodents and humans; its distribution is worldwide. The characteristic symptom of the disease is anemia, accompanied by dyspnea, jaundice, hyperthermia, dehydration, splenomegaly, among others. Transmission of the disease can be direct or indirect, with the arthropod *Ctenocephalides felis* being the main source of infection, and this is where the best method of prevention lies. For its diagnosis, the most widely used method is blood smear and the most specific is the polymerase chain reaction (PCR). Treatment is aimed at controlling symptoms and reducing the bacterial load in the blood. The objective of the present study was to know the prevalence of *Mycoplasma haemofelis* in cats cared for by the Mobile Animal Welfare Center of the Ukumarí Biopark in the city of Pereira during the year 2019, and to correlate the results with the hematalogical findings. The prevalence was estimated through venous blood smears analyzed in the Multifunctional Laboratory of the Technological University of Pereira using two stains for each sample: Wright stain and Giemsa stain. A statistical description of the sampled areas, age group and sex were also made. Finally, an association analysis was carried out between the different hematological parameters and the presence or absence of the disease. The resulting prevalence was 88.35% and in terms of hemograms the values altered and with clinical importance were an

increase in the mean corpuscular volume (MCV) and in the mean corpuscular hemoglobin (MCH), which can be linked to the presence of a parasite

Introducción

La micoplasmosis felina es una enfermedad conocida anteriormente como bartonelosis o hemobartonelosis, causada por *Mycoplasma haemofelis*, una bacteria gram-negativa intracelular que parasita los eritrocitos de los animales infectados (1). Esta bacteria se clasificaba anteriormente dentro del grupo de las Rickettsias, conocida como *Eperythrozoon felis* o *Haemobartonella felis*, pero debido a los estudios y avances moleculares en la actualidad se encuentra clasificada dentro del grupo de *Mycoplasma* debido a su genoma (2). En gatos inmunocompetentes puede llegar a causar anemias (3), como es el caso de animales infectados por FIV y FeLV (4,5), es por esto que se le denomina anemia infecciosa felina (1). Esta bacteria ha sido descrita como el hemoplasma más patógeno en gatos (5,6), pero no solo afecta a esta especie, sino que su presencia ha sido descrita en coatíes de cola anillada sudamericanos, jaguares, roedores salvajes y otros felinos no domésticos (7-10). Adicionalmente, la literatura reporta el hallazgo de una bacteria que podría ser *Mycoplasma haemofelis* en una persona VIH-positiva, transmitida por un gato doméstico (3,11).

Respecto a la sintomatología, desde el momento de la infección hasta las primeras manifestaciones clínicas se puede presentar un rango de 2 a 34 días (12). Los signos y síntomas que el animal infectado presenta, dependen en gran modo de su respuesta inmunológica y del nivel de anemia que presente: estos varían entre disnea, ictericia, mucosas pálidas, alteraciones en el ritmo cardíaco y temperatura, deshidratación, taquipnea, esplenomegalia, hepatomegalia anorexia, debilidad y linfadenopatía causada por una respuesta exagerada del sistema inmune (13-15). Aparentemente los gatos jóvenes son los más susceptibles a adquirir la enfermedad (1).

El modo de transmisión se puede dar a través de transfusiones de sangre, por mordeduras e incluso de madre a hijo durante la gestación; sin embargo, la forma más común es a través de la mordida de vectores hematófagos como pulgas y garrapatas

(16). Específicamente en Colombia la mayor fuente de transmisión es a través de la pulga *Ctenocephalides felis* (13), es de resaltar que las pulgas son los ectoparásitos clínicamente más importantes de gatos en todo el mundo (17).

En lo que concierne a su distribución, la micoplasmosis felina es una enfermedad de distribución mundial (18); según estudios realizados se encontró que el país que ha tenido la prevalencia más alta ha sido Japón y el país con la prevalencia más baja ha sido Estados Unidos (12). A nivel de Sudamérica, en Chile y Brasil se han reportado casos, encontrándose prevalencias de hasta el 11.1% (12,19-23). En Colombia se han detectado diferentes casos de infección con *Mycoplasma haemofelis* (2,13). Específicamente en las ciudades de Bogotá y Cali, para el año 2012 las prevalencias alcanzaron el 95% (de un total de 306 animales analizados) (2).

En cuanto a su diagnóstico, los métodos que pueden llegar a ser útiles para su diagnóstico son limitados y escasos, debido a que esta bacteria no se puede cultivar por fuera del hospedador y se confunde fácilmente (23). El extendido de sangre es el método diagnóstico más utilizado para *Mycoplasma haemofelis*, aunque los avances científicos han permitido que se pueda diagnosticar por medio de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) (24). Las muestras para la PCR pueden ser obtenidas de diferentes tejidos, por ejemplo ganglios linfáticos, tejidos pulmonares, hígado, corteza renal, entre otros (10,24), pero se ha evidenciado que, a excepción del tejido esplénico y pulmonar, los niveles de la bacteria suelen ser más bajos en tejido no-sanguíneo que en tejido sanguíneo, pudiendo incurrir en un falso negativo (24). Adicionalmente, *Mycoplasma haemofelis* puede ser diagnosticado por PCR con muestras de saliva y de glándulas salivales (25).

Una vez diagnosticada la enfermedad, el tratamiento tiene como prioridad la recuperación de glóbulos rojos para combatir la anemia (14), ya sea a través de transfusiones sanguíneas o tratamiento farmacológico; para combatir la bacteria específicamente se utilizan antibióticos del grupo de las tetraciclinas y fluoroquinolonas (3) por su buena acción contra hemoparásitos, por ejemplo, la doxiciclina, a una dosis de 5-10 mg/kg oral cada 12-24 h durante 2-4 semanas (26,15). La dosis más alta de este medicamento refiere ser la más efectiva en felinos (24). También se usan otros antibióticos como oxitetraciclina o enrofloxacin (27,15). El

tratamiento debe durar varias semanas, sin embargo, puede no haber eliminación definitiva del parásito intracelular (25), en caso de que la bacteriemia persista se debe cambiar el tratamiento por marbofloxacin a 2 mg/kg por vía oral durante 14 días (15). No existe una vacuna disponible contra el agente (26), por lo que la prevención juega un papel fundamental, donde evitar el contacto de animales sanos con infectados y el control de vectores es indispensable (26).

La importancia de este estudio radicó en el desconocimiento de la prevalencia de *Mycoplasma haemofelis* en el departamento de Risaralda, incluyendo el municipio de Pereira, tanto en su zona urbana como rural, lo que ha dificultado su manejo y ha generado un impacto epidemiológico. Teniendo en cuenta que la población de felinos va en aumento, tanto por gatos en condición de calle como por animales de compañía, estos detonantes generan a su vez un grave problema de salud pública por su efecto en los animales del municipio y a su vez, por su apartado zoonótico (28,29). Según FENALCO (2015) el 43% de las familias en Colombia tiene mascotas (30). Para el año 2005 se estimaba una relación de 1:50, es decir que había un gato por cada 50 personas (31), en la actualidad se espera que estas cifras se hayan incrementado considerablemente, ya que para el primer bimestre del año 2015 el censo de gatos en Risaralda correspondía a 30.094 (32) y para el año 2016 a 39.756 (33), según el Ministerio de Salud. Esto último hizo necesario conocer el estado de la enfermedad para exponer a la Alcaldía Municipal la necesidad de instaurar programas de control efectivos, ya sea a través de la Secretaría de Salud y Desarrollo Rural y/o de Gestión Ambiental, que son los entes encargados.

En el caso de los gatos en condición de calle, su población tiende a crecer producto de los abandonos que sufren los animales de compañía. Entre los años 1999 y 2015 sólo en la ciudad de Bogotá se reportó un aumento de 46.940 animales sin hogar (34). El aumento de animales que habitan en las calles incrementa a su vez el número de hogares de paso y de refugios (35). En este tipo de lugares la mayoría de las veces se producen condiciones de hacinamiento (35), que, sumado a la falta de conocimientos sobre tenencia responsable de mascotas (35) son factores que pueden ocasionar un aumento de la prevalencia de *Mycoplasma haemofelis*.

A través de este estudio es posible la realización de planes de contingencia de la enfermedad por parte del personal veterinario, haciendo un uso adecuado del material sanitario para evitar transmitir el parásito por fómites (tales como: agujas, gasas, catéteres, entre otros), realizando los tratamientos farmacológicos pertinentes a los animales enfermos y controlando los posibles vectores (garrapatas y pulgas) de la enfermedad a través de un uso adecuado y consciente de antiparasitarios, para no desatar procesos de resistencia (32). También es factible mejorar la calidad de vida de las mascotas de la región, ya que con los planes de control nombrados anteriormente se podría lograr una menor incidencia y por consiguiente disminuir la presencia de felinos afectados por esta enfermedad, así como instaurar medidas de prevención orientada a campañas educativas hacia los tenedores de animales. Estos beneficios que se verán reflejados también en la disminución de gastos pertinentes a esta bacteria, como lo son consultas veterinarias, medicamentos, hospitalización, entre otros.

A través del conocimiento sobre la presencia de la enfermedad en la región, los médicos veterinarios podrán establecer mejores diagnósticos cuando se les presenten cuadros clínicos compatibles con la enfermedad, beneficiando no solo al animal, sino también de manera económica a su propietario, al ofrecer un tratamiento más preciso. Cabe resaltar que se ha reportado la presencia de esta bacteria en animales silvestres (7-10) y en humanos, donde aparecería una marcada inmunosupresión con signos de anemia, leucopenia, trombocitopenia, daño hepático, daño del bazo y ganglios linfáticos alterados (11).

Durante la fecha de la realización del presente estudio no existía una estimación de prevalencia para la bacteria *Mycoplasma haemofelis* en el departamento (incluyendo a la ciudad de Pereira); tampoco se conocía la frecuencia de presentación de esta bacteria en los gatos atendidos en la Unidad Móvil de Bienestar Animal del Bioparque Ukumarí. Fue por todo esto que la necesidad de conocer la presencia de la enfermedad era imprescindible para proteger tanto a las personas como a las especies silvestres, beneficiando así al personal en contacto con determinados animales, ya sean los propietarios o el personal médico que en algún momento atiende a estos pacientes. El objetivo del presente estudio fue conocer la prevalencia de *Mycoplasma haemofelis* en la Unidad Móvil de Bienestar Animal del Bioparque

Ukumarí en el 2019, a través de extendidos sanguíneos, comparándolos a su vez con parámetros del hemograma realizado al animal.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio de tipo corte transversal, el cual se llevó a cabo con la población felina atendida en la Unidad Móvil de Bienestar Animal del Bioparque Ukumarí, durante las campañas de esterilización realizada en la ciudad de Pereira, en los meses de junio y julio del 2019. Se tomó una población base de 105 felinos con un margen de error del 5% y un nivel de significancia del 95%, en base a otras prevalencias de la misma enfermedad halladas en Latinoamérica (21,36-38). Para la recolección de muestras se localizó la vena cefálica y en ocasiones de la vena yugular externa, posterior al procedimiento quirúrgico aprovechando que los pacientes aún se encontraban bajo los efectos de la anestesia. Para lo anterior fue necesario la firma previa de un consentimiento informado por parte del acudiente responsable (Figura 10); este consentimiento informado constará de un número que se le asignará al animal. La punción se realizó con aguja número 21, la extracción de la muestra se hizo por aspiración con jeringa y para la colecta de las muestras de sangre venosa se emplearon tubos pediátricos de BD Vacutainer tapa lila que contienen EDTA (ácido etilendiaminotetraacético) como anticoagulante, con el fin de conservar las muestras para futuros estudios. Los tubos se identificaron individualmente con el número de identificación asignado al animal; posteriormente se hizo un hemograma a cada muestra en un analizador hematológico Urit Medical 2900Vet Plus, perteneciente a la Unidad Móvil de Bienestar Animal. Los resultados se guardaron para posteriormente compararlos con los resultados de los extendidos. Después dichas muestras se almacenaron y se transportaron en neveras portátiles, a una temperatura de aproximadamente de 4°C hasta el Laboratorio Multifuncional de la Facultad de Ciencias de la Salud en su Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Tecnológica de Pereira. En el laboratorio se realizaron dos extendidos por cada muestra: uno con colorante Wright y el otro con Giemsa usando láminas portaobjetos. Los extendidos se analizaron por microscopía de luz para determinar la presencia/ausencia del hemoparásito.

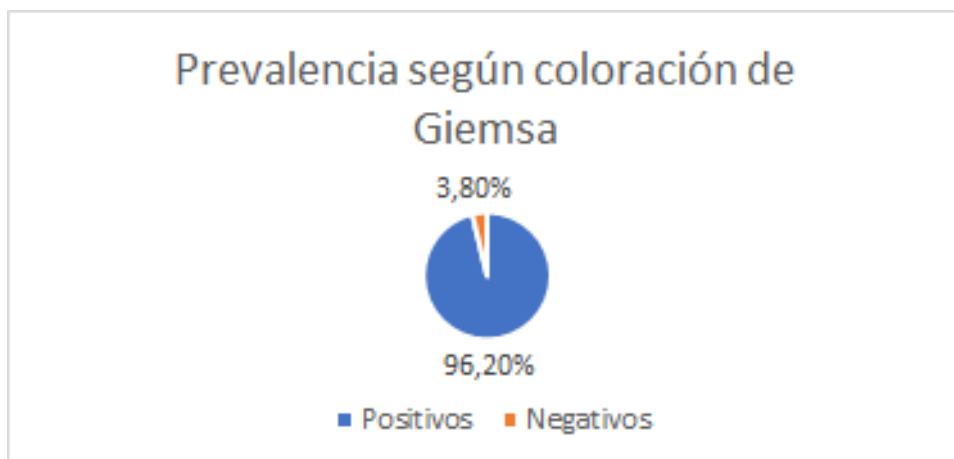
Se calculó la abundancia relativa de los infectados respecto al total y el intervalo de confianza para dicha frecuencia. Se realizó una descripción estadística de los datos hematológicos, de procedencia, el grupo etario y el sexo. Posteriormente se llevó a cabo un análisis de asociación entre los diferentes parámetros y la presencia o no de la enfermedad. Para todos los análisis estadísticos se empleó el software IBM SPSS, tomando un nivel de significancia (α) del 0,05.

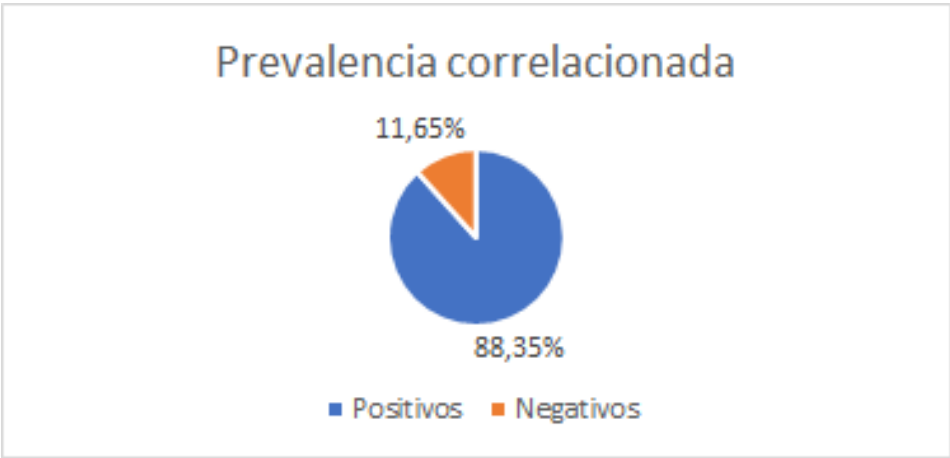
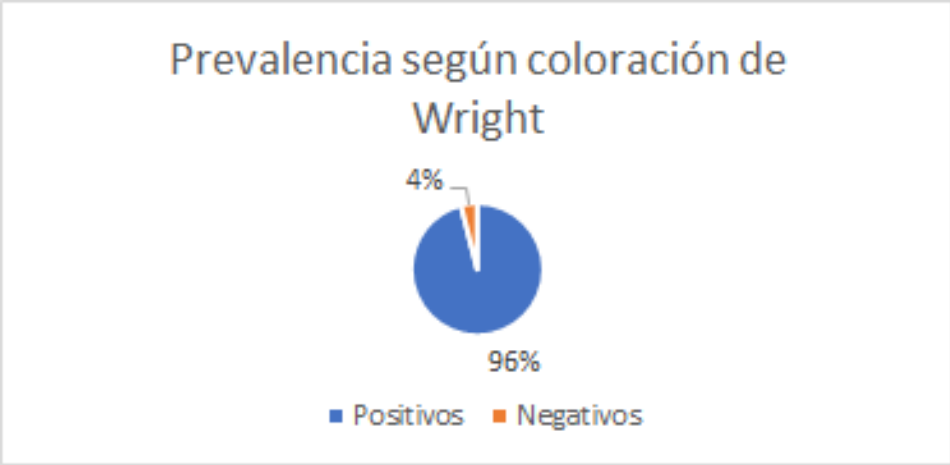
Este proyecto fue aprobado por el comité de bioética animal de la Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal (Unisarc).

Resultados

Las muestras se procesaron en extendidos con coloración de Giemsa y con coloración de Wright. En total se muestrearon 105 gatos, de los cuales se obtuvo la prevalencia del 96.2% para la coloración Giemsa y del 92.4% para la coloración de Wright. Al comparar las herramientas diagnósticas, 91 animales fueron positivos para las dos técnicas, lo que corresponde a una tasa de positividad del 88.35%.

Figuras 1-3: Análisis descriptivo por positividad mediante diagrama circular.



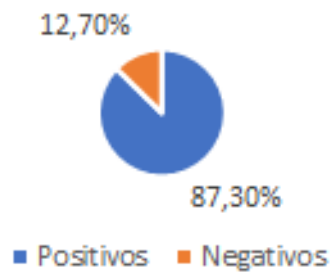


En relación con el sexo, en los machos encontramos una prevalencia correlacionada del 90%, mientras que en las hembras fue del 87.3%.

Tabla 1, figuras 4 y 5: Prevalencia según el sexo de los individuos.

	GIEMSA	WRIGHT	CORRELACIÓN
HEMBRAS	93,65%	98,30%	87,30%
MACHOS	100%	92,85%	90,00%

Prevalencia correlacioanada en hembras



Prevalencia correlacioanada en machos



En cuanto a la edad, las edades de 4, 5 y 10 años fueron las que mostraron una mayor prevalencia (100%), mientras que las edades de 3 y 7 las que evidenciaron una menor (55.56% y 0% respectivamente).

Tabla 2: Prevalencia según grupo etario.

Edad	Número de muestras	Giemsa	Wright	CORRELACIÓN
1	64	100%	100%	98,41%
2	23	100%	95,83%	95,83%
3	10	75%	90,66%	55,56%
4	1	100%	100%	100,00%
5	3	100%	100%	100,00%
7	2	50%	100%	0,00%
10	1	100%	100%	100,00%

Según las zonas muestreadas, Arabia, Morelia y Bello Horizonte fueron las zonas que presentaron mayor prevalencia (100%), y Tribunales la que presentó la menor prevalencia (75%).

Tabla 3: Prevalencia según la zona.

	Número de muestras	Giemsa	Wright	Correlación
Bello Horizonte	6	100%	100%	100%
Cuba	14	92,86%	78,57%	78,57%
Puerto Caldas	13	84,62%	100%	84,62%
Morelia	13	100%	100%	100%
Mundo Nuevo	8	87,50%	100%	87,50%
Tribunales	12	100%	100%	75%
Caimalito	7	100%	85,71%	85,71%
Cerritos	22	100%	100%	90,90%
Arabia	10	100%	100%	100%

Las prevalencias en los animales vacunados y en los no vacunados previamente fueron estadísticamente iguales.

Tabla 4, figuras 6 y 7. Prevalencia relacionada a la existencia de una vacunación previa.

	GIEMSA	WRIGHT	CORRELACIÓN
Vacunados	95,23%	95,12%	88,89%
No vacunados	96,77%	96,67%	88,10%



No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al sexo, la procedencia ni la falta de una vacunación previa como factores asociados a la presencia de la enfermedad. En cuanto al grupo etario, los animales de 3 años de edad presentaron una prevalencia estadísticamente menor.

El 80,5% de los pacientes positivos al hemoparásito presentaron en el cuadro hemático una elevación en el Volumen Corpuscular Medio (MCV), 90,2% una elevación de la Hemoglobina Corpuscular Media (MCH), 97,6% disminución en la Desviación Estándar de la Amplitud de Distribución Eritrocitaria (RDW-SD), 61% disminución de las Plaquetas (PLT) y 67,1% disminución en la Amplitud de Distribución Plaquetaria.

Tabla 5. Hallazgos hematológicos alterados en los pacientes positivos para *Mycoplasma haemofelis*. El 100% de los hemogramas de los pacientes positivos presentaron al menos una alteración estadísticamente significativa en el cuadro hemático.

	MCV		MCH		RDW-SD		PLT		PDW	
	(f)	%	(f)	%	(f)	%	(f)	%	(f)	%
Alto	66	80,5	74	90,2	0	0	2	2,4	0	0
Normal	16	19,5	8	9,8	2	2,4	30	36,6	27	32,9
Bajo	0	0	0	0	80	97,6	50	61	55	67,1
TOTAL	82	100	82	100	82	100	82	100	82	100

(f)= Frecuencia

%= Porcentaje

Discusión

La micoplasmosis es una enfermedad ampliamente distribuida a nivel mundial (17) y de carácter oportunista (15), con transmisión de tipo horizontal y por ectoparásitos (16). Las muestras fueron tomadas a animales esterilizados por la Unidad Móvil de Bienestar Animal del Bioparque Ukumarí, quien tenía como requisito para el propietario, pertenecer a un estrato socioeconómico entre 1 y 2, tener un puntaje del Sisbén no mayor a 39 puntos, o personas en condición de desplazamiento. La alta prevalencia encontrada puede estar estrechamente relacionada con estos parámetros, debido a que en estos estratos socioeconómicos los animales tienden a deambular libres por la calle, teniendo contacto directo con un gran número de animales que pueden ser portadores de ectoparásitos y estos a su vez de la bacteria; Además, los animales afectados no suelen tener una adecuada asistencia veterinaria y por lo tanto difícilmente va a haber un diagnóstico temprano o medidas de control de parásitos; es de aclarar que el ciclo de vida de la pulga no se da únicamente en el animal, sino que según su estadio puede habitar en las casas, suelos, paredes, etc. (39,40). Es probable que un muestreo de gatos pertenecientes a un estrato alto arroje resultados diferentes.

En cuanto a la prevalencia significativamente más baja para los gatos de tres años de edad, es posible afirmar que se debe a su sistema inmunológico que se encuentra más fortalecido en esta etapa de su vida. Teniendo en cuenta que por su parte los felinos en proceso de destete o con un sistema inmune en estado inmaduro corren un mayor riesgo de adquirir enfermedades infecciosas, considerándose este lapso de tiempo como una fase crítica. Así mismo, otra etapa clave en la vida e inmunidad de los gatos es el envejecimiento, donde las células sanguíneas de defensa se encuentran en depresión y pierden capacidad de defensa a nivel general, dejándolo vulnerable a posibles patologías o afecciones (41). Aunque también se puede deber a un error en la lectura de las láminas, debido a que en la coloración Wright la prevalencia se mantiene por encima del 90%. En cuanto a los datos de los individuos de 7 años (prevalencia del 0% en correlación), no se pueden considerar relevantes por contar solo con 2 muestras dentro de este grupo.

Por lo que concierne a los valores alterados pertenecientes al hemograma, la trombocitopenia (PLT) puede ser producto de destrucción inmune o estar asociada a

anemias macrocíticas, hemolítica microangiopática, sepsis, entre otras (38,42,43). Esto puede estar asociado a la presencia del parásito en sangre, pudiendo causar una sepsis (42). El alto porcentaje en los valores de MCV y MCH son indicativos de una macrocitosis, reforzada esta idea por la trombocitopenia hallada (41,42) lo que está asociado a la presencia del parásito (44), pero también puede deberse a deficiencias de vitamina B12 o folato, mielodisplasias o anemias por causas hepáticas (43). Es necesario realizar más estudios para determinar las causas exactas de la variación de dicho parámetro.

Los valores inferiores para RDW-SD no cuentan con importancia clínica por si solos, ya que no se han relacionado según la literatura con procesos fisiopatológicos ni enfermedades subyacentes (45). Similar es el caso de PDW, que debe ser analizado en conjunto con VPM, y en el caso de encontrarse ambos valores elevados son indicativos de trombocitopenia. Sin embargo, en los valores encontrados en los hemogramas, no se encontraron alteraciones estadísticamente significativas que permitan relacionar estos dos valores, por lo tanto, PDW no representa una condición específica, ya que la alteración está de forma independiente (44).

No se observó disminución del hematocrito (HTC), lo cual podría hallar su explicación en que la toma de muestras fue posterior a la cirugía y, a su vez, ésta es realizada después de un protocolo que exige ayuno de mínimo 12 horas, provocando una leve deshidratación que pudo alterar los resultados del hemograma elevando los valores de HTC (43).

Conclusiones y recomendaciones

Se concluyó que la prevalencia fue del 88.35% para *Mycoplasma haemofelis*, sin encontrar predisposición por el sexo del animal. En cuanto al hemograma se concluye que los valores alterados y con importancia clínica son MCV y MCH, ya que el incremento de sus valores puede vincularse a la presencia de un parásito, pero no siendo el hemograma una prueba predictora concluyente de la infección por *M. haemofelis*.

Se recomienda realizar más estudios respecto a la prevalencia de *M. haemofelis* en la ciudad de Pereira, preferiblemente con mayor número de muestras, las cuales hagan parte de estratos sociales variados, evitando sesgos de cualquier tipo y diagnosticados tanto por tinción como por PCR. También se recomienda realizar análisis serológicos, de médula ósea y de medición de vitamina B12 en futuros estudios de la enfermedad para saber con mayor certeza los cambios hematológicos que están asociados al parásito. Se recomienda realizar la toma de la muestra con el animal despierto y sin presencia de anestesia, para evitar alteraciones en los resultados hematológicos.

Adicionalmente se aconseja tener en cuenta la transmisión de la enfermedad por parte de felinos domésticos a la fauna silvestre que habita en Pereira, especialmente a los animales que viven en cautiverio dentro del Bioparque Ukumarí, debido su cercanía con felinos domésticos y por la posibilidad compartir ciertas instalaciones médicas entre ellos.

Los médicos veterinarios y zootecnistas deben tener en cuenta la prevalencia determinada en este estudio, para un rápido diagnóstico y tratamiento oportuno, así como una correcta prevención de ectoparásitos que posibiliten la transmisión de *Mycoplasma haemofelis*, teniendo en cuenta el estado inmunológico y las enfermedades crónicas predisponente que exacerban la infección. Esto se hace indispensable para prevenir el riesgo de una zoonosis, teniendo en cuenta la alta prevalencia de la enfermedad y las posibilidades de contagio a personas inmunodeprimidas.

También se recomienda a las administraciones locales la implementación de planes destinados al control y prevención de la enfermedad y propuestas educativas acerca de ésta, debido a su elevada prevalencia en el municipio de Pereira, así como por su carácter zoonótico.

Agradecimientos

Agradecemos a las personas que hicieron posible la realización de este estudio, especialmente al médico veterinario Leandro Restrepo, encargado de la Unidad Móvil

del Bioparque Ukumarí, y a todo su equipo, que nos permitieron la toma de muestra de los animales. Finalmente, a las docentes Lyda Cenobia Caballero, Margarita María Mazo y Natalia Franco por su disposición y acompañamiento durante el proceso.

Bibliografía

1. Sykes JE. Feline hemotropic mycoplasmas. *Veterinary Clinics of North America-Small Animal Practice*.2010;40(6):1157–70. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.07.003>
2. Lucia D, Parra C. Frecuencia de infecciones rickettsiales y hemoparasitarias en gatos domésticos (*felis catus* schereber 1775) de los Centros de Zoonosis, en las Ciudades de Bogotá y Cali. Tesis de grado-Universidad Nacional De Colombia. 2012.
3. Barker EN. Update on Feline Hemoplasmosis. *The Veterinary clinics of North America Small animal practice*. 2019;49(4):733-43.
4. Munhoz AD, Simoes I, Calazans APF, Macedo LS, Cruz RDS, Lacerda LC, et al. Hemotropic mycoplasmas in naturally infected cats in Northeastern Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet*. 2018;27(4):446-54.
5. Mayorga D, Echeverry-Bonilla D, Buriticá-Gaviria E, Rondón-Barragán I. *Mycoplasma haemominutum* en la ciudad de Ibagué (Colombia): reporte de cinco casos. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2019;30:1351-9.
6. Novacco M, Sugiarto S, Willi B, Baumann J, Spiri AM, Oestmann A, et al. Consecutive antibiotic treatment with doxycycline and marbofloxacin clears bacteremia in *Mycoplasma haemofelis*-infected cats. *Vet Microbiol* [Internet]. Elsevier; 2018;217(October 2017):112–20. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2018.03.006>
7. Haefner M, Burke TJ, Kitchell BE, Lamont L a, Schaeffer DJ, Behr M, et al. Identification of *Haemobartonella felis* (*Mycoplasma haemofelis*) in captive nondo mestic cats. *J Zoo Wildl Med*. 2003;34(2):139–43.

8. Cubilla MP, Santos LC, de Moraes W, Cubas ZS, Leutenegger CM, Estrada M, et al. Microscopic and molecular identification of hemotropic mycoplasmas in South American coatis (*Nasua nasua*). *Comp Immunol Microbiol Infect Dis* [Internet]. Elsevier Ltd; 2017;53:19–25. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cimid.2017.06.004>
9. Furtado MM, Taniwaki SA, Metzger B, O'Dwyer LH, Paduan K dos S, Jácomo AT de A, et al. First detection of feline hemoplasmas in free-ranging jaguars (*Panthera onca*). *Vet Microbiol* [Internet]. Elsevier B.V.; 2018;214:75–80. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetmic.2017.12.009>
10. Gonçalves LR, Roque ALR, Matos CA, Fernandes S de J, Olmos IDF, Machado RZ, et al. Diversity and molecular characterization of novel hemoplasmas infecting wild rodents from different Brazilian biomes. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis* [Internet]. Elsevier Ltd; 2015;43:50–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cimid.2015.10.006>
11. Dos Santos AP, Dos Santos RP, Biondo AW, Dora JM, Goldani LZ, De Oliveira ST, et al. Hemoplasma infection in HIV-positive patient, Brazil. *Emerg Infect Dis*. 2008;14(12):1922–4.
12. Neves AC. Prevalência de base hospitalar de *Mycoplasma haemofelis* tendo por base um hospital veterinário na Cova da Piedade - Almada. 2013.
13. Molina VM, Pacheco C. Therapeutic management of feline hepatic lipidosis by *Mycoplasma haemofelis*. *Revista CES de Medicina Veterinaria y Zootecnia*. 2016;11(2):103–14. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/cmvez/v11n2/v11n2a09.pdf>
14. Molina VM, Pacheco C. Therapeutic management of feline hepatic lipidosis by *Mycoplasma haemofelis*. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*. 2016;11:103-14.
15. Casallas Acevedo GP. Micoplasmosis en un felino. *Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA*. 2018:2-16.
16. Senthil NR, Nagarajan K, Padmanath K, Subapriya S, Vairamuthu S, Tilagar

- MB. A rare case study on feline mycoplasmosis. 2014;3(1):106–8.
17. Abdullah S, Helps C, Tasker S, Newbury H, Wall R. Pathogens in fleas collected from cats and dogs: distribution and prevalence in the UK. *Parasit Vectors*. 2019;12(1):71.
 18. González Rodríguez EG. Determinación de la presencia de *Mycoplasma haemofelis* en felinos de la parroquia Ximena de la ciudad de Guayaquil. [Tesis de pregrado]. Universidad de Guayaquil; 2014.
 19. Aragão-de-Sousa SKS, Sampaio FD, Sousa LO, Santos RC, Gonçalves EC, Scofield A, et al. Diagnóstico molecular da infecção por hemoplasmas em gatos domésticos naturalmente infectados da cidade de belém, Pará. *Pesqui Vet Bras*. 2013;33(9):1116–20.
 20. Aquino LC, Hicks CAE, Scalon MC, Lima MG d. M, Lemos M dos S, Paludo GR, et al. Prevalence and phylogenetic analysis of haemoplasmas from cats infected with multiple species. *J Microbiol Methods* [Internet]. 2014;107:189–96. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mimet.2014.10.013>
 21. Walker Vergara R, Morera Galleguillos F, Gómez Jaramillo M, Pereira Almosny NR, Arauna Martínez P, Grob Behne P, et al. Prevalence, risk factor analysis, and hematological findings of hemoplasma infection in domestic cats from Valdivia, Southern Chile. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis* [Internet]. Elsevier Ltd; 2016;46:20–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cimid.2016.03.004>
 22. Braga M, André M, Freschi C, Teixeira M, Machado R. Molecular detection of hemoplasma infection among cats from Aão Luís island, Maranhão, Brazil. *Brazilian J Microbiol*. 2012; 55:569–75.
 23. Merino V, Islas A, Rivera P, Cruz A, Tardón R. Detección de *Mycoplasma haemofelis* y “*Candidatus Mycoplasma haemominutum*” a través de PCR en gatos de la comuna de Chillán. *Estudio preliminar. Hosp Vet*. 2011;3(2):49–56.
 24. Tasker S, Peters IR, Day MJ, Willi B, Hofmann-Lehmann R, Gruffydd-Jones TJ, et al. Distribution of *Mycoplasma haemofelis* in blood and tissues following

- experimental infection. *Microb Pathog.* 2009;47(6):334–40.
25. Dean RS, Helps CR, Gruffydd Jones TJ, Tasker S. Use of real-time PCR to detect *Mycoplasma haemofelis* and “*Candidatus Mycoplasma haemominutum*” in the saliva and salivary glands of haemoplasma-infected cats. *J Feline Med Surg.* 2008;10(4):413–7.
 26. Guptill L. Feline bartonellosis. *The Veterinary clinics of North America Small animal practice.* 2010;40(6):1073-90.
 27. Arcila Restrepo A, Díaz Galvis JE, Gallego Molina J. Prevalencia de *Mycoplasma haemofelis* en el Albergue Municipal Santa Mónica, Palestina, Caldas. [Tesis de pregrado]. Universidad Tecnológica de Pereira; 2016.
 28. Dinero [Internet]. Colombia: Revista Dinero. Las familias colombianas tienen más mascotas y menos hijos; 2018 Nov 22 [cited 2020 Jan 15]; [about 4 screens]. Available from: <https://www.dinero.com/edicion-impresa/negocios/articulo/mascotas-en-los-hogares-de-colombia-en-2018/264423>
 29. Piloto para estimación de dinámicas poblacionales de perros y gatos. Ministerio de Salud y Protección Social; 2012. p. 10-95. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/Informe-piloto-estimacion-dinamicas-poblacionales-perros-gatos.pdf>
 30. FENALCO. La tecnología está con las mascotas [Internet]. Bogotá: FENALCO; 2015 [Consultado 12 Mar 2018]. Available from: <http://www.fenalco.com.co/tecnologiamascotas>
 31. Gómez LFA, C. G. Orozco, S. C. La influencia de las mascotas en la vida humana. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias.* 2007;20.
 32. Ministerios de Salud y Protección Social [Internet]. Cobertura de vacunación antirrábica de perros y gatos por municipio, primer bimestre 2015. 2015. [cited 2018 October 19]. Available from: <https://www.minsalud.gov.co>
 33. Ministerios de Salud y Protección Social [Internet]. Coberturas de vacunación antirrábica de perros y gatos por departamento, 2016. 2016. [cited 2018 October 19]. Available from: <https://www.minsalud.gov.co>

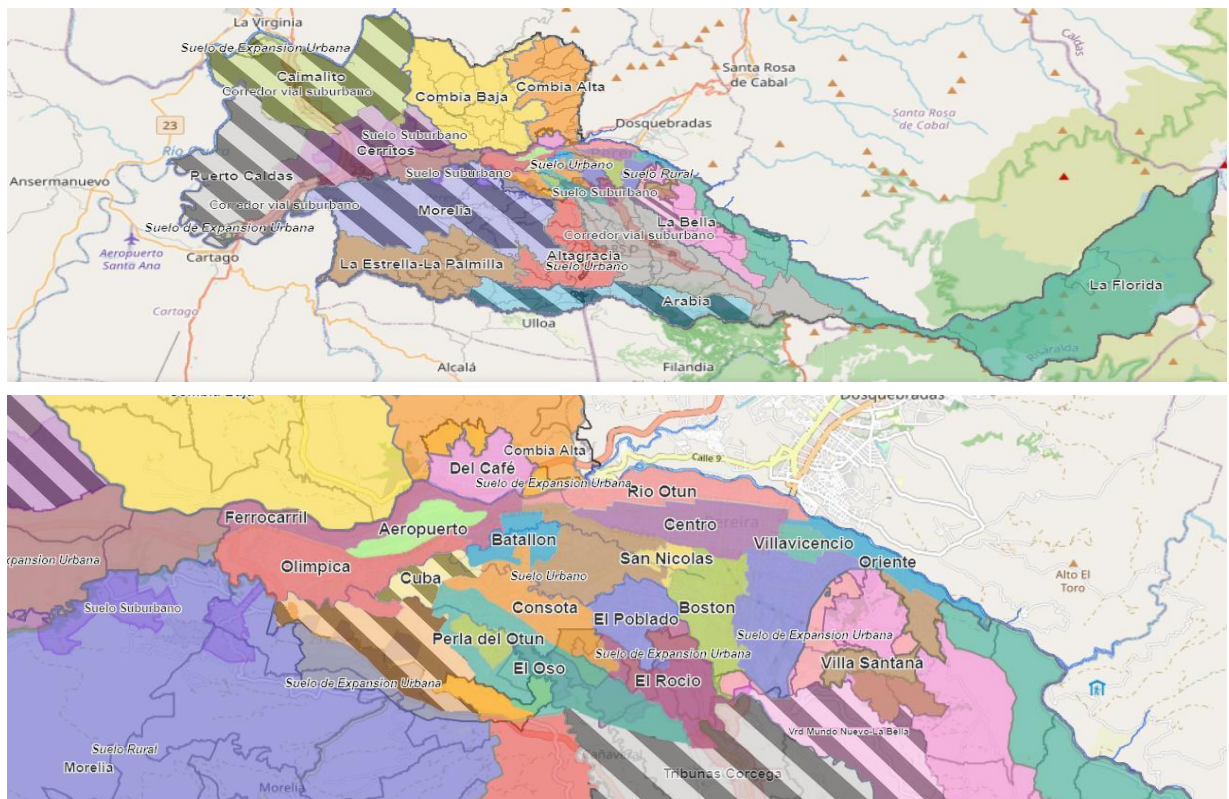
34. Salamanca CAP, L. J. Vargas, J. Sobre población canina y felina: tendencias y nuevas perspectivas. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. 2011;58(1).
35. Medina Bojaca CR. La ética de la responsabilidad y el respeto a las mascotas –como formas de vida-, como solución al maltrato y abandono de las mismas. [Tesis de maestría]. Universidad El Bosque; 2011.
36. Raimundo JM, Guimaraes A, Botelho CF, Peixoto MP, Pires MS, Machado CH, et al. Hematological changes associated with hemoplasma infection in cats in Rio de Janeiro, Brazil. Rev Bras Parasitol Vet. 2016;25(4):441-9.
37. Petry LS. Micoplasmas hemotrópicos em felinos domésticos na cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. [Tesis de maestría]. Universidad Federal de Santa Maria; 2016.
38. Grob Behne MP. Efecto de la infección por micoplasmas hemotrópicos sobre los valores hematológicos y su asociación con anemia en felinos domésticos (*felis catus*) de Valdivia, Chile. [Tesis de pregrado]. Universidad Austral de Chile; 2015.
39. Six RH, Everett WR, Myers MR, Mahabir SP. Comparative speed of kill of sarolaner (Simparica) and spinosad plus milbemycin oxime (Trifexis) against induced infestations of *Ctenocephalides felis* on dogs. Parasit Vectors. 2016;9:93.
40. Pulido-Villamarín AdP, Castañeda-Salazar R, Ibarra-Ávila H, Gómez-Méndez LD, Barbosa-Buitrago AM. Microscopía y principales características morfológicas de algunos ectoparásitos de interés veterinario. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 2016;27:91-113.
41. Fernández ME. ¿Pueden los alimentos reforzar las defensas de los gatos? Auxiliar veterinario. 2012;1(10):16-21. Available from: http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/auxiliaveterinario/10/10_16-21.pdf
42. Becker K. A. Interpretación del hemograma. Revista chilena de pediatría. 2001;

72:460-5.

43. Huerta Aragonés J, Cela de Julián E. Hematología práctica: interpretación del hemograma y de las pruebas de coagulación. En: AEPap (ed.). Curso de Actualización Pediatría 2018. Madrid: Lúa Ediciones 3.0; 2018. Madrid: Lúa Ediciones 3.0; 2018:507-526.
44. Torrens P. Cell blood count clinical interpretation. Rev Med Clin Condes. 2015;26(6):713-725. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmcl.2015.11.001>
45. Alcaíno H, Pozo J, Pavez M, Toledo H. Ancho de distribución eritrocitaria como potencial biomarcador clínico en enfermedades cardiovasculares. Revista médica de Chile. 2016;144:634-42.

Anexos

Figuras 8 y 9. Mapa de las zonas muestreadas. Las zonas muestreadas están marcadas con líneas diagonales.



Tomado y adaptado de: Municipio de Pereira. Portal de mapas institucional del municipio de Pereira (Risaralda - Colombia) [Internet]. Pereira: Alcaldía de Pereira; c2016-2017 [cited 2020 May 14]. Available from: <https://pereira.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=675a19df972c401d8c88c0ebfa869805>

Figura 10. Formato de consentimiento informado.

N° ____

Consentimiento informado

Día ____ del mes _____, del año ____.

Yo, _____, mayor de edad, con número de cédula _____, autorizo a Esteban Valencia Colorado y Cindy Tatiana Portilla Gallardo, estudiantes del programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Tecnológica de Pereira, a extraer sangre periférica y venosa con fines científicos e investigativos de mi gato/a _____, de sexo hembra__ macho__.

Firma:

CC.: