



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA

TESIS

PREVALENCIA DE *Mycoplasma sp.* EN FELINOS DOMÉSTICOS (*Felis catus*) CLÍNICAMENTE SANOS MEDIANTE DIAGNÓSTICO HEMOCITOLÓGICO EN EL DISTRITO DE SAN MARTIN DE PORRES, LIMA - PERÚ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO

CELIA YSABEL OVALLE ROJAS
BACH. EN MEDICINA VETERINARIA

ASESOR:
LYANA QUISPE OCHOA, MÉDICO VETERINARIO

LIMA, PERÚ
MAYO, 2021

i. DEDICATORIA

A mi familia, a quienes gracias a su apoyo incondicional he podido lograr cada meta propuesta.

A mis maestros, que paso a paso ayudaron a formarme en esta hermosa carrera.

ii. AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por su amor y apoyo infinito, todo lo que tengo se los debo a ellos.

A mi familia, que con cada palabra de aliento y gesto de cariño, me dieron la fuerza necesaria para alcanzar mis metas.

A mis asesores, José Salazar y Lyana Quispe, quien con sus vastos conocimientos, experiencia y mucha voluntad me guiaron en la elaboración de esta investigación.

A los doctores y colegas, Marlene Gonzales, Luis Valenzuela, Vanessa Capcha, Luis Hoyos y Hugo Samamé quienes me apoyaron en las distintas etapas de este proyecto.

A mis compañeros, por hacer de los días duros, de esta graduanda, sean más llevaderos, por su compañerismo, buenos recuerdos y su amistad.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEORICO	2
1.1 Bases teóricas	2
1.1.1 Antecedentes.....	2
1.1.1.1 Antecedentes nacionales.....	2
1.1.1.2 Antecedentes internacionales	2
1.1.2 Epidemiología.....	3
1.1.3 Características del microorganismo	5
1.1.4 Trasmisión	6
1.1.5 Factores de riesgo	6
1.1.6 Hallazgos clínicos	7
1.1.7 Patogenia	8
1.1.8 Diagnóstico	10
1.1.9 Hallazgos de laboratorio	11
1.2 Definición de términos básicos	12
1.2.1 Hemoplasma	12
1.2.2 <i>Candidatus</i>	13
1.2.3 <i>Haemobartonella felis</i>	13
1.2.4 Anemia hemolítica.....	13
1.2.5 Hemolisis extravascular	13
1.2.6 Retrovirus	13

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLE	15
2.1 Hipótesis	15
2.2 Variable	15
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	16
3.1 Diseño metodológico	16
3.2 Técnicas de recolección de datos	16
3.2.1 Espacio y tiempo	16
3.2.2 Equipos y procedimientos.....	17
3.2.2.1 Materiales y equipos	17
3.2.2.1.1 Equipos.....	17
3.2.2.1.2 Material de laboratorio	17
3.2.2.1.3 Materiales de muestreo	17
3.2.2.1.4 Material de escritorio	18
3.2.2.2 Procedimientos	18
3.2.2.2.1 Autorización del establecimiento	18
3.2.2.2.2 Autorización de propietarios	18
3.2.2.2.3. Entrevista a propietarios	18
3.2.2.2.4. Examen clínico del paciente	18
3.2.2.2.5 Toma de muestra	18
3.2.2.2.6 Frotis sanguíneo	19
3.2.2.2.7 Tinción de la muestra	19
3.2.2.2.8 Lectura de las láminas	19
3.2.2.2.9 Interpretación de resultados	19
3.3 Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información	20
3.4 Diseño muestral	20
3.4.1 Población de estudio	20
3.4.2 Tamaño de muestra	20
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	22
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	23
CONCLUSIONES	27

RECOMENDACIONES.....	28
FUNTES DE INFORMACIÓN	29
ANEXOS	34

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resultados <i>Mycoplasma sp.</i> en frotis sanguíneo.....	22
Tabla 2: Población del estudio detallando nombre, sexo, edad, procedencia y resultados respectivos	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Micrografía electrónica de barrido de eritrocito de felino infectado con <i>Mycoplasma haemofelis</i>	35
Figura 2. Tinción Romanowsky en frotis de gato infectado con <i>Candidatus M Haemominutum</i>	36
Figura 3: Albergue felino Miau cat en el distrito de San Martín de Porres	38
Figura 4: Toma de muestra de sangre capilar de pabellón auricular en gata utilizada en el estudio en albergue Miau cat	39
Figura 5. Frotis sanguíneo con tinción Diff Quick positivo a <i>Mycoplasma sp.</i>	40
Figura 6: Examen hemocitológico de las muestras obtenidas en el estudio	41

iii. RESUMEN

Mycoplasma sp. es un patógeno de distribución mundial capaz de producir anemia hemolítica en diversas especies de mamíferos, entre ellos, los felinos domésticos. La visita de los pacientes felinos en la consultas diaria es cada vez más frecuente, debido a esto, es necesario determinar su prevalencia en nuestro país y con esto saber la importancia clínica de esta enfermedad en nuestra región. Existen cuatro especies identificadas: *Mycoplasma haemofelis*, *Candidatus Mycoplasma turicensis*, *Candidatus Mycoplasma haemonimutum* y *Mycoplasma haematoparvum-like*. Estos son microorganismos que parasitan la pared de los eritrocitos, produce anemia hemolítica y puede dar manifestaciones clínicas como fiebre, anemia, decaimiento, entre otros; sin embargo, también puede ser asintomático. Su diagnóstico se puede hacer mediante hemocitología de sangre periférica o PCR. El estudio busca determinar la prevalencia en gatos del distrito de San Martín de Porres mediante hemocitología. La línea de investigación es de salud animal y el tipo de estudio es no experimental y transversal. Se realizó con 172 felinos clínicamente sanos, a los que se les tomó una muestra por frotis sanguíneo de los capilares de pabellón auricular, que posteriormente fue teñida con tinción Diff Quick para ser observadas al microscopio. El 47,7% del total de muestras resultaron positivos. Esta prevalencia fue una de las más altas respecto a países vecinos con estudios similares. *Mycoplasma sp.* es un patógeno de suma importancia en Lima, por lo que debe ser considerado entre los diagnósticos diferenciales de pacientes felinos.

PALABRAS CLAVE: *Mycoplasma*, hemoparásito, anemia hemolítica, diagnóstico hemocitológico

iv. ABSTRACT

Mycoplasma sp. it is a worldwide pathogen capable of producing hemolytic anemia in various species of mammals, including domestic felines. The visit of feline patients in the daily consultation is becoming more frequent, due to this, it is necessary to determine its prevalence in our country and with this to know the clinical importance of this disease in our region. There are four identified species: *Mycoplasma haemofelis*, *Candidatus Mycoplasma turicensis*, *Candidatus Mycoplasma haemonimutum* and *Mycoplasma haematoparvum-like*. These are microorganisms that parasitize the wall of the erythrocytes, produce hemolytic anemia and can give clinical manifestations such as fever, anemia, decay, among others; however, it can also be asymptomatic. Its diagnosis can be made by peripheral blood hemocytology or PCR. The study seeks to determine the prevalence in cats from the San Martín de Porres district using hemocytology. The line of research is animal health and the type of study is non-experimental and cross-sectional. It was carried out with 172 clinically healthy felines, from which a sample was taken by blood smear from the capillaries of the pinna, which was later stained with Diff Quick stain to be observed under the microscope. 47.7% of the total samples were positive. This prevalence was one of the highest compared to neighboring countries with similar studies. *Mycoplasma sp.* It is a very important pathogen in Lima, so it must be considered among the differential diagnoses of feline patients.

KEY WORDS: *Mycoplasma*, hemoparasite , hemolytic anemia, hemocytological diagnosis

INTRODUCCIÓN

En la consultas felinas, existen muchos pacientes que presentan anemia, fiebre, decaimiento, lo que puede atribuirse a diversas enfermedades; entre ellas, la micoplasmosis que es causada por *Mycoplasma sp.* Sin embargo, este patógeno puede estar presente también en pacientes asintomáticos.

Los *Mycoplasma spp.* son bacterias que infectan los eritrocitos, estos se adhieren la superficie de los glóbulos rojos. Estos microorganismos son capaces de producir anemia hemolítica y, a pacientes inmunodeprimidos, puede llevarlos hasta la muerte.

Mycoplasma sp. es un hemoparásito que tiene distribución a nivel mundial. Estudios en países vecinos como Brasil, Ecuador, Chile, Argentina han evidenciado la importancia de la enfermedad para los pacientes felinos de sudamerica. En el Perú, se ha demostrado la presencia de la enfermedad (11%) en un estudio de 60 felinos muestreados en el año 2003; sin embargo, aún se necesitan más estudios con una muestra más grande.

La población de felinos domésticos va en aumento, lo que facilita la propagación de diversas enfermedades. Es importante determinar la prevalencia actual de *Mycoplasma sp.* en felinos clínicamente sanos, para así, poder saber su importancia clínica, que tan expuestos están nuestros pacientes a este patógeno, y poder tomar medidas tanto preventivas como terapéuticas en nuestras mascotas si fuera necesario, lo que disminuirá el riesgo de propagación de la misma, y aumentará así la esperanza de vida de las mascotas felinas.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Bases teóricas

1.1.1 Antecedentes

1.1.1.1 Antecedentes nacionales

En Lima, en el año 2003, Gómez demostró la presencia *Mycoplasma sp.* por primera vez en nuestro país en un estudio que incluyó a 60 felinos domésticos de diferentes edades, sexo, razas, antecedentes clínicos y distritos de la ciudad, todos estos evaluados mediante hemocitología, la misma técnica utilizada en este estudio, encontrándose 7 felinos positivos a *Haemobartonella felis*, actualmente denominado *Mycoplasma sp.* Dicho estudio tuvo como propósito evidenciar la existencia de dicho patógeno en nuestro país, aunque la muestra fue pequeña para estimar una prevalencia. (1)

1.1.1.2 Antecedentes internacionales

En el año 2018, María Onofre en Guayaquil, Ecuador, realizó una investigación con una muestra de 100 felinos domésticos que acudieron a consulta. Se les tomó la muestra sanguínea de la vena safena o cefálica, se almacenó en tubo con anticoagulante y se hizo el extendido sanguíneo con tinción Giemsa para su posterior análisis citológico. En ese estudio no se obtuvieron casos positivos a *Mycoplasma sp.* En este estudio la toma de muestra fue por sangre capilar y el frotis sanguíneo se hizo inmediatamente después de la colecta de la misma, lo que pudo hacer más sensible la prueba en esta investigación que en la publicada por Onofre. (2)

En Canadá, en el 2008, Kamrani, Parreira, Greenwood y Prescott encontraron *Mycoplasma sp.* en gatos clínicamente sanos que vinieron por una evaluación de rutina donde se incluyeron los diagnósticos de micoplasmosis y bartonelosis mediante técnicas de PCR, de un total de 742 gatos evaluados, solo 30 resultaron positivos a *Mycoplasma sp.*, lo que indica una prevalencia del 4%. Lo realizado por Kamrani utiliza una población muestral clínicamente sana lo que se asemeja a este estudio, sin embargo, el método diagnóstico es diferente. (3)

1.1.2 Epidemiología

Se ha reportado la presencia de *Mycoplasma sp.* a nivel mundial. La prevalencia de micoplasmas felinos varía según las poblaciones estudiadas como: saludables versus enfermos, ferales versus domésticos, enteros versus castrados, etc. En el caso de *Mycoplasma haemofelis (Mhf)* la prevalencia va desde 0,4 hasta 46,6%; *Candidatus Mycoplasma haemominutum (CMhm)* oscila entre 8,1 y 46,7%; y *Candidatus Mycoplasma turicensis (CMt)* desde 0,1 hasta 26%. Un reciente estudio de PCR identificó *Mycoplasma haematoparvum-like* en dos de 263 muestras de sangre felina. (4,5)

En Latinoamérica; Guatemala, en una investigación hecha con 30 gatos sospechosos de *Mycoplasma sp.* y leucemia viral felina (ViLeF), dio como resultado un 96,7% de gatos positivos a micoplasmosis mediante frotis sanguíneo. En cuanto, a Colombia, encontró una prevalencia del 95% mediante diagnóstico con PCR. Además; Ecuador, en el año 2018, se hicieron dos estudios mediante frotis sanguíneo para diagnóstico de este hemoparásito con un resultado de 0 y 26% de prevalencia. No obstante, ese mismo año en otra investigación se usó el PCR y se encontró que la prevalencia ascendía a 29 %. En Chile, pacientes felinos sin distinción de su estado de salud mostraron una prevalencia de 15% mediante la técnica de PCR. Mientras que Brasil, obtuvo un 35,5% de gatos aparentemente sanos positivos a algún tipo de *Mycoplasma sp.* donde 19%,15,5% y 9% pertenecieron a *Mhf*, *CMhm* y *CMt* en ese orden. (2,6–11)

En Norteamérica; un estudio realizado en Canadá en 2008 con 742 gatos la prevalencia total de gatos sanos fue de 4%, donde 3.3% tuvieron *CMhm* y 0,7% tuvieron *Mhf* y solo 1 gato tuvo *CMt*. Mientras que, en Estados Unidos, en el mismo año, de 310 gatos con anemia, se determinó porcentajes de 4,8%, 23,2%, 20% y 6,4% para *Mhf*, *CMhm*, *CMt* y coinfecciones. (3,12)

Por otro lado; en el continente europeo, concretamente en España, un estudio que incluyó gatos sanos y enfermos halló prevalencias de 5% para los pacientes clínicamente sanos. También; Serbia, en un estudio que incluyó gatos sanos, la prevalencia fue de 13,9%. Así mismo, Italia demostró una prevalencia de *Mycoplasma sp.* de 13,2%. Por último, Portugal determinó un 43,43% de *Mycoplasma sp.* en un estudio con 320 felinos con diversos estados de salud y un 41,67% de gatos clínicamente sanos positivos a este patógeno. (13–16)

En el continente asiático; Corea, en el año 2007, precisó una prevalencia total de 19,9% de *Mycoplasma sp* en gatos ferales, donde 10,3% tuvieron *Mhm*, 4,2% tuvieron *Mhf* y 5,4% fueron positivos a ambos. En Turquía, el 19,3% de los felinos que fueron a consulta fueron diagnosticados con *Mycoplasma sp.*, de estos, 9,9%, 17,7% y 0,8% se identificaron como *Mhf*, *CMhm* y *CMt* respectivamente. Por otra parte, en Malasia la prevalencia de gatos extraviados fue de 11,7%. Irán investigó la presencia de *Mycoplasma sp.* en diferentes poblaciones de gatos, donde el 9,1% de la población de sanos fueron positivos *Mycoplasma sp.* (17–20)

Por último, en países insulares tenemos que, Nueva Zelanda, en el año 2013, se encontró un 7,5% de *Mhf*, 25 % de *CMhm*, 4,5% de *CMt* y un 6% con más de una infección. Japón, en el año 2007 determinó que, de 60 felinos, un 58% era portador de por lo menos una especie de *Mycoplasma*. Mientras que, en Reino Unido, se han detectado prevalencias de 2,8%, 11,2% y 1,7% para *Mhf*, *CMhm* y *CMt* respectivamente. Todos estos estudios se hicieron en gatos con diferente estado de salud. (21–23)

1.1.3 Características del microorganismo

Los *Mycoplasma spp.* son bacterias que carecen de pared celular de tamaño y genoma muy pequeños, son parásitos extracelulares de diversos tejidos en un amplio rango de hospederos, incluyendo perros y gatos. (4,24–26)

Los micoplasmas hemotrópicos, también llamados hemoplasmas, son microorganismos que infectan a la pared celular de los eritrocitos y son los causantes de anemias hemolíticas infecciosas. (15,27)

Estos hemoparásitos fueron inicialmente clasificados dentro de los géneros *Haemobartonella* y *Eperythrozoon* del grupo de *Rickettsias* debido a su parasitismo obligado, tropismo por los eritrocitos, tamaño pequeño, sospecha de transmisión por artrópodos, e incapacidad de ser cultivados in vitro. Sin embargo, mediante la secuenciación del gen 16S rRNA ha demostrado que están más relacionados a la familia *Mycoplasmaceae*, clase *Mollicutes*. Por lo que su nomenclatura cambió al género *Mycoplasma*, específicamente a *Mycoplasma haemofelis* y *Candidatus Mycoplasma haemominutum* y *Candidatus Mycoplasma turicensis* (4,24,25,28,29)

Posteriormente, en nuevos estudios moleculares en Estados Unidos también se descubrió la variante *Candidatus Mycoplasma haematoparvum-like*, del que no se conoce mayor información. (30)

Sin embargo, estudios más actualizados han recomendado que le asigne a estos su propio género a estos hemoplasmas, debido a las diferencias en su genoma con los micoplasmas no hemotrópicos. (4,24,27)

Los micoplasmas son capaces de inducir anemia hemolítica en los pacientes infectados, *Mycoplasma haemofelis* es el más patógeno de los hemoplasmas conocidos en felinos, *Candidatus Mycoplasma haemominutum* y *Candidatus Mycoplasma turicensis* son menos

patogénicos; sin embargo, existen otros factores que influyen como el tiempo de infección, enfermedades concurrentes, retrovirus o inmunosupresión que pueden influir en la patogénesis de estos agente. No obstante, los felinos pueden portar cualquiera de los tres micoplasmas y ser asintomáticos. (4,24)

Los micoplasmas son hemoparásitos carentes de pared celular y, debido a esto, altamente pleomórficos, se les puede observar adheridos a la membrana celular de los globulos rojos (donde se replican), libres en el plasma, entre los eritrocitos, en forma individual o en cadena. Posteriormente, mediante microscopía electrónica de ha reportado micoplasmas de formas circulares, discoides e incluso ovales con un rango de diámetro promedio de 0,3µm para las especies *CMhm* y *CMt*, y de 5µm para *Mhf*. (31–34)

1.1.4 Trasmisión

Mediante técnicas de rt-PCR (PCR en tiempo real), se ha comprobado la presencia de *Mhf* y ambas especies de *Candidatus Mycoplasma* en pulgas y heces de pulgas recogidas de gatos infectados. Se ha demostrado la transmisión por ingesta de pulgas (*Ctenocephalides felis*) con sangre infectada con *Mhf*, mas no con *CMhm* ni *CMt*, aunque los estudios son aún poco concluyentes. La transmisión por garrapatas (*Ixodes sp*, *Rhipicefalus sp.*) es menos importante, no obstante, estudios determinaron que pueden ser portadoras de micoplasmas. (32,34)

Se encontró evidencia de transmisión horizontal de *CMhm* y *CMt* mas no de *Mhf*. Los micoplasmas hemotrópicos son excretados por la saliva y heces de gatos infectados en la fase temprana de la infección, pero no por los portadores crónicos. La conducta social de lamidos entre gatos o compartir comederos parece no ser suficiente para una transmisión eficaz del hemoparásito. Mientras que, las conductas agresivas como mordidas, ya que hay ingreso de sangre contaminada de un felino a otro, y es más común en gatos que hayan sufrido abscesos por mordedura. (4,24,33,35)

Por otro lado, iatrogenias como las transfusiones con sangre contaminada, y en forma experimental, se ha transmitido infección por *Mhf* mediante inyección intraperitoneal e intravenosa y mal manejo de instrumental contaminado con sangre infectada. Los pacientes donadores de sangre deberían ser previamente evaluados para infecciones por *Mycoplasma*. (4,24)

1.1.5 Factores de riesgo

Las infecciones por *Mycoplasma* son usualmente más comunes en gatos adultos machos, enteros con acceso al exterior que han presentado abscesos por mordedura. (4,24)

Felinos adultos han demostrado mayor prevalencia de *CMhm* mientras que los jóvenes mostraron mayores prevalencias de *Mhf*. (11)

Resultados variables se han encontrado respecto a los retrovirus como factores de riesgo pero hubo más asociación con Virus de inmunodeficiencia felina, esto probablemente debido al modo de transmisión que tienen en común, que son los enfrentamientos entre felinos. (4,15)

1.1.6 Hallazgos clínicos

Las manifestaciones clínicas dependen de factores como la especie de *Mycoplasma sp*, grado de infección y enfermedades coexistentes. *Mhf* está más asociado a la enfermedad clínica que los otros micoplasmas. Sin embargo, es posible que no se reconozcan signos clínicos en gatos con infecciones subclínicas y anemia leve. También pueden existir portadores con valores hematológicos normales. (4,24)

Los signos clínicos pueden incluir palidez, anorexia, pérdida de peso, depresión, deshidratación y taquipnea. Pirexia intermitente es vista, sobre todo en casos agudos de la

enfermedad, así como esplenomegalia e ictericia son poco comunes a menos que se presente una severa hemólisis aguda. (24)

1.1.7 Patogenia

EL periodo de incubación oscila entre 6 y 17 días postinfección. (33)

Mycoplasma haemofelis es la especie más patogénica, la infección puede resultar en anemia hemolítica en casos agudos de la enfermedad. Por otro lado, *Candidatus Mycoplasma Haemominutun* y *Candidatus Mycoplasma turicensis* rara vez son asociados a casos de anemia o algún otro signo clínico, generalmente son subclínicas. (24)

En gatos portadores de las especies *Candidatus Mycoplasma* se puede encontrar anemia significativa en pacientes que cursan con coinfecciones con retrovirus como Virus de leucemia felina (VILEF), Virus de inmunodeficiencia felina (VIF) o los que presentan *Mycoplasma haemofelis*. Otras patologías asociadas a la infección con hemoplasmas son virus de peritonitis infecciosa felina, *Bartonella heselae* y neoplasias como linfoma y leucemias. También puede ocurrir en gatos inmunodeprimidos o que reciben quimioterapias. (4,24,33)

La enfermedad puede dividirse en fase aguda, fase de recuperación y fase de portador. (33)

La fase aguda se corresponde con el incremento máximo de microorganismos que puede acompañar la producción de signos clínicos. Se producen fluctuaciones en el número de micoplasmas circulantes en sangre, pero se desconoce el mecanismo responsable de tales variaciones; se ha estipulado que puedan ser en órganos como el bazo o el pulmón los responsables del secuestro de estos hemoparásitos. (33,36)

Durante la fase de recuperación, se puede detectar *Mycoplasma sp.* en sangre, pero en el caso en que se haya producido una anemia, el hematocrito comienza a recuperarse. (33)

Durante la fase de portador, el hematocrito es normal y no hay signos clínicos pero se detectan *Mycoplasma sp.* en sangre. (33)

El mecanismo de acción en felinos está ligada a su propiedad de causar anemia hemolítica en los animales parasitados. El organismo parece erosionar parcialmente el eritrocito en su superficie. La fragilidad osmótica de los eritrocitos aumenta marcadamente después de la aparición de *Mycoplasma haemofelis* y crece continuamente incluso cuando los parásitos desaparecen de los eritrocitos. Los eritrocitos parasitados son secuestrados por el sistema retículo endotelial en el bazo o hígado principalmente aunque también se produce en pulmones y médula ósea aunque con menos intensidad. El aumento de eritrocitos dañados en la sangre puede llevar a la producción de anticuerpos y también la aparición de fagocitosis por los macrófagos. (24,32,33)

Los microorganismos son fagocitados por procesos citoplasmáticos de las células reticulares del bazo y removidos completamente de los eritrocitos, sin causar ruptura de la célula huésped. Algunos eritrocitos parasitados son secuestrados en el bazo y regresan a la circulación después de la remoción de los organismos. (32)

La hemólisis sigue el desarrollo de la lesión provocada por la adhesión de la *Mycoplasma haemofelis* en la superficie del eritrocito. Un área de erosión en la membrana eritrocitaria mayor que la molécula de hemoglobina permitirá el escape directo de ésta. Pequeñas lesiones, por otro lado, no van a resultar en hemólisis directa, pues pueden ser reparadas naturalmente. Sin embargo, estas injurias pueden causar alteraciones osmóticas de los eritrocitos, evidenciado por las raras células esféricas vistas y la hemólisis puede ocurrir. (32)

La fagocitosis de eritrocitos dañados se considera más importante que la hemólisis intravascular en el desarrollo de la anemia. Los hematíes parasitados se vuelven esféricos y pueden ser secuestrados en pequeños espacios vasculares. Después de desaparecer

estos organismos, las células afectadas pueden retornar a su forma bicóncava y volver a la circulación general. Se ha visto eritrofagocitosis en médula ósea, sangre, bazo e hígado. (32)

En algunos casos estos gatos portadores crónicos lo son de por vida, otros pacientes en tratamientos de antibioterapia o una eliminación espontánea del organismo resulta en una aparente eliminación de la infección. Los gatos usualmente son PCR positivos durante estadios crónicos. Puede ocurrir reactivación de la enfermedad ante una inmunosupresión, neoplasia o infecciones víricas. (24,33)

1.1.8 Diagnóstico

El diagnóstico de *Mycoplasma sp.* se puede hacer mediante examinación hemocitológica o frotis sanguíneo, usando la tinción de Romanowsky y observando al organismo en la superficie de los eritrocitos como cuerpos redondeados individualmente, en pares y ocasionalmente en cadenas. Tinciones como diff-Quik o Giemsa también pueden ser usadas. El diagnóstico hemocitológico tiene una sensibilidad de 30% y una especificidad de 84-98%. La probabilidad de detección de hemoplasmas aumenta cuando se utilizan frotis de sangre capilar ya sea de la punta de la cola, de la uña o de la cara interna del pabellón auricular. (15,27)

Lamentablemente, en la práctica, muchos casos se han reportado como falsos positivos mediante frotis sanguíneo debido a manchas de precipitado, cuerpos de Howell Jolly y artefactos. Además de eso, la hemocitología no permite distinguir entre las diferentes especies de *Mycoplasma*. (24)

Los ensayos de reacción en cadena de polimerasa (PCR) en *Mycoplasma sp.* son actualmente una prueba altamente sensible y específica para el diagnóstico de esta patología, están basadas en el gen 16S rRNA que puede ser usado para distinguir las diferentes especies basado en la secuencia de ADN. (5,24)

En la actualidad existen los ensayos PCR convencionales no cuantitativos y los PCR cuantitativos en tiempo real (qPCR). Estos últimos, permiten la cuantificación de ADN de *Mycoplasma* en la muestra sanguínea analizada, lo que da la posibilidad de hacer el seguimiento a la respuesta del tratamiento. Sin embargo, los resultados de PCR no siempre son correlativos con la presencia de signos clínicos de la enfermedad por *Mycoplasma sp.* Por tanto, se debe valorar el grado, tipo de anemia y descartar la presencia de otros patógenos o patologías. (5,24,27)

1.1.9 Hallazgos de laboratorio

En el hemograma se puede encontrar anemia regenerativa macrocítica, normocrómica o hipocrómica con anisocitosis, policromasia y reticulocitosis. En algunos casos se puede observar anemia no regenerativa debido a que no ha pasado el tiempo necesario. El leucograma puede ser normal, con leucocitosis o leucopenia. Los resultados de bioquímica son variables. (28)

Si el hematocrito (HCT) disminuye de manera rápida, el volumen corpuscular medio (VCM) puede estar en valores normales con conteo bajo de reticulocitos en sangre. Cuando ya hay manifestaciones clínicas el gato presenta anemia regenerativa con policromasia y anisocitosis, con un VCM mayor que 50 fl, frecuentemente hay concentración de hemoglobina corpuscular media inferior a 31 g/dl. (29)

Sin embargo, estudios determinaron que no siempre existe significancia entre infección por *Mycoplasma sp.* y presentación de anemia. Por otra parte, el VCM puede manifestarse por encima de los valores normales, en gatos positivos a *M. Haemonimutum* (43 fl), y valores más elevados para los positivos a *M. haemofelis* 46 fl. (21)

El HCT fluctúa con el tiempo, es posible que sea normal o que presente anemia leve a moderada. Algunas veces se presenta reticulocitosis leve con policromasia y aumento de VCM. (29)

Los recuentos totales y diferenciales de leucocitos son bastante variables y representan ayuda diagnóstica limitada. Aunque se pueden encontrar aumento de monocitos, observarse eritrocitofagocitosis por monocitos o macrófagos en extendidos sanguíneos. Parece que la eritrofagocitosis de los mononucleares ocurre como respuesta anticuerpos, complemento o ambos en la superficie eritrocitaria. (29)

Plasma icterico no siempre se presenta luego de disminuciones rápidas del HCT, probablemente por el secuestro de eritrocitos en capilares, espacios vasculares y bazo sin destruirse. (29)

Pueden ocurrir aumentos de los valores de alanina transferasa y aspartato transfeasa sérica que se le puede atribuir a la hipoxia hepática como consecuencia de la anemia. (29)

Aumentos de urea en sangre como una insuficiencia renal pre renal, secundario a una deshidratación. En gatos moribundos se puede encontrar hipoglucemia. (29)

1.2 Definición de términos básicos

1.2.1 Hemoplasma

Bacteria hemotrópica que parasita eritrocitos y puede inducir anemia hemolítica en un amplio rango de especies de mamíferos. Estos incluyen a los micoplasmas hemotrópicos (4,24)

1.2.2 *Candidatus*

Término que se asigna a los micoplasmas felinos como una clasificación provisional en la nomenclatura bacteriana. Caracterización (especialmente fenotípica) de estas especies no ha sido posible debido a que es inculvivable in vitro. (24)

1.2.3 *Haemobartonella felis*

Antigua denominación de *Mycoplasma haemofelis* (31)

1.2.4 Anemia hemolítica

Es la anemia que cursa con destrucción de los glóbulos rojos, que puede ocurrir rápidamente y producir severos signos clínicos. Esta puede ser de tipo extravascular o intravascular. (37)

1.2.5 Hemolisis extravascular

La hemólisis extravascular ocurre fuera de la sangre periférica. Es de carácter inmunomediado, disminuye la flexibilidad de los eritrocitos y aumenta la actividad fagocítica de los macrófagos. (37)

1.2.6 Retrovirus

Comprenden una familia de virus con amplia distribución mundial, se han encontrado en la mayoría de vertebrados. Presentan una amplia variedad de interacciones entre el virus y el hospedador; desde infecciones completamente benignas, pasando por infecciones moderadas y llegando a virosis de fatales consecuencias como algunas deficiencias y enfermedades tumorales.(26)

La propiedad más característica es la retrotransmisión. Este proceso consiste en la síntesis de una molécula de ADN utilizando como patrón el ARN viral mediante la actividad de una enzima aportada por el virus denominada transcriptasa reversa. Los retrovirus en medicina felina son Virus de inmunodeficiencia felina y Virus de leucemia felina. (26)

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLE

2.1 Hipótesis

El presente estudio es del tipo descriptivo, por lo que lo tiene hipótesis.

2.2 Variable

Variable independiente: *Mycoplasma sp.*

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño metodológico

El estudio es del tipo no experimental analítico, observacional descriptiva y transversal.

Esta investigación busca determinar la prevalencia de *Mycoplasma sp.* en felinos clínicamente sanos ubicados en el distrito de San Martín de Porres, Lima. Se usó como referencia prevalencias halladas en diversos países de todo el mundo y lo publicado por Gómez que demostró la existencia de *Mycoplasma* en nuestro país. El tamaño de muestra fue calculado mediante la fórmula para poblaciones desconocidas con una confianza del 95% y $p=0.11$. Las muestras fueron tomadas capilares sanguíneos, se hizo un frotis sanguíneo y se realizó la tinción con Diff Quick. Fueron consideradas positivas las láminas que tenían estructuras compatibles con el hemoplasma en la periferia de los eritrocitos. La prevalencia resultó de la división entre la suma de gatos positivas y el total de muestras, multiplicado por 100%.

3.2 Técnicas de recolección de datos

3.2.1 Espacio y tiempo

La presente investigación se realizó en el distrito de San Martín de Porres, ubicado en el departamento de Lima, Perú. Está situado entre los ríos Rímac y Chillón. Su latitud respecto al Ecuador es de 12 grados, 01 minuto y 40 segundos y su longitud es de 77 grados, 02 minutos y 36 segundos oeste de meridiano de Greenwich. Tiene una extensión de 41.5 Km² y una altitud de 123 msnm. El clima es templado y húmedo al igual que el de Lima Metropolitana. Todo el estudio se realizó entre los meses de abril del 2019 y enero del 2020.

3.2.2 Equipos y procedimientos

3.2.2.1 Materiales y equipos

3.2.2.1.1 Equipos

- Microscopio de luz convencional
- Computadora
- Cámara digital
- Impresora

3.2.2.1.2 Material de laboratorio

- Tinción Quick panoptic N°1
- Tinción Quick panoptic N°2
- Tinción Quick panoptic N°3
- Aceite de inmersión
- Láminas cubre objetos

3.2.2.1.3 Materiales de muestreo

- Láminas porta objetos
- Alcohol
- Pinza hemostática
- Navaja de rasurar
- Algodón
- Estuches porta láminas
- Agujas 23 G 1"
- Guantes
- Mascarillas

3.2.2.1.4 Material de escritorio

- Plumón indeleble
- Cuaderno
- Lapiceros
- Hojas A4

3.2.2.2 Procedimientos

3.2.2.2.1 Autorización del establecimiento: se entregó un documento para solicitar autorización a las clínicas veterinarias y albergues para la toma de muestras correspondientes.

3.2.2.2.2 Autorización de propietarios: a todos los propietarios se les hizo firmar el documento denominado Consentimiento informado, donde previamente se explicó el procedimiento a realizarse con sus mascotas.

3.2.2.2.3. Entrevista a propietarios: se llenó ficha con los datos edad del animal, lugar de procedencia y sexo de la mascota.

3.2.2.2.4. Examen clínico del paciente: se evaluó condición corporal, color de mucosas, infestación de pulgas, etc.

3.2.2.2.5 Toma de muestra: se muestrearon animales anestesiados por motivo de esterilización quirúrgica en diversas campañas, además de animales provenientes de albergues. Se rasuró la parte distal de la cara interna de uno de los pabellones auriculares, se realizó la antisepsia en el área con un algodón embebido en alcohol, se procederá a punzar con una aguja de 23Gx1". Se hizo una ligera presión alrededor de la punción para estimular un sangrado con la posibilidad de obtener una gota de sangre; para luego ser colocada en una lámina porta objetos.

3.2.2.2.6 Frotis sanguíneo: depositada una gota pequeña de sangre en el extremo de la lámina portaobjetos, se apoyó el extremo de un segundo portaobjetos sobre la gota de sangre formando unos 30-45°, se esperó que la sangre se extienda a todo lo ancho del segundo portaobjetos, y se deslizará el segundo portaobjetos hacia el extremo del portaobjetos apoyado en la superficie con un movimiento rápido, continuo y uniforme. Se dejó secar y se rotuló de la siguiente manera: primero, la letra A si la muestra es de un paciente de albergue o V si es de una veterinaria; segundo, la primera letra del nombre de la veterinaria o albergue que corresponde; tercero, el número del paciente; cuarto, la letra A, B o C indicando el número de la muestra del gato, se tomaron de dos a tres muestras por cada gato.

3.2.2.2.7 Tinción de la muestra: se trabajó con tinción Diff Quick, se sumergió cada muestra por cinco segundos en un frasco con N°1 (fijador), se dejó secar, después, pasó a teñirse con el frasco N°2 por cinco segundos, se dejó escurrir para, después, sumergirse en el frasco N°3, se dejó escurrir y se procedió a lavar la lámina por el agua de grifo y se dejó secar.

3.2.2.2.8 Lectura de las láminas: se colocarán las láminas con su cubreobjeto en el microscopio y ubicar la parte central del frotis, donde se pueda diferenciar a los eritrocitos por separado. A una vista de 100x, con ayuda del aceite de inmersión, se buscará en la periferia de los hematíes corpúsculos pequeños redondeados solos, en parejas o en cadenas.

3.2.2.2.9 Interpretación de resultados: las muestras en las que no se encuentre el *Mycoplasma sp.* serán consideradas negativas y las que lo presenten serán positivas.

3.3 Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información

Para determinar la prevalencia de la enfermedad se usará la fórmula:

$$Prevalencia = \frac{N^{\circ} \text{ casos positivos}}{N^{\circ} \text{ total de muestras}} \times 100\%$$

3.4 Diseño muestral

3.4.1 Población de estudio

La población de estudio incluye a gatos clínicamente sanos, sin distinción de sexo ni edad. Se coleccionaron muestras de felinos domésticos que acudieron a campañas de esterilización y que viven en albergues ubicados en el distrito de San Martín de Porres, en Lima, Perú.

3.4.2 Tamaño de muestra

Para determinar el tamaño de la muestra se utiliza la fórmula para poblaciones desconocidas y la prevalencia determinada por Gómez en el año 2003 que fue de 11%.

$$n = \frac{z^2 pq}{d^2}$$

Donde:

n : tamaño de la muestra

z : nivel de confianza

p : proporción esperada

q : probabilidad de fracaso

d : precisión deseada

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.11 \times 0.89}{0.05^2}$$

$$n=150.4$$

El tamaño mínimo de muestra es de 151; sin embargo se recolectó muestras de sangre periférica de 172 felinos.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

La prevalencia es *Mycoplasma sp* en felinos clínicamente sanos del distrito de San Martín de Porres

Resultados <i>Mycoplasma sp.</i> en frotis sanguíneo		
	Número	Porcentaje
Positivos	82	47,7%
Negativos	90	52,3%
Total	172	100%

Tabla 1

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

La prevalencia encontrada de *Mycoplasma sp* en gatos clínicamente sanos del distrito de San Martín de Porres fue de 47,7%, valor muy superior al encontrado por Gomez en el 2003. El tamaño de muestra utilizado en el estudio antiguo fue significativamente menor al de esta investigación, lo que pudo haber influido en evidente diferencia de los resultados. Por otra parte, la población de felinos en Lima metropolitana ha ido en aumento, lo que trae consigo una mayor facilidad para la propagación de enfermedades, factor que pudo favorecer el elevado número de gatos positivos a *Mycoplasma sp*. Los pacientes de este estudio no manifestaron signos clínicos de ningún tipo, sin embargo la prevalencia hallada fue muy alta respecto a la determinada en el 2003. (1)

Al comparar la presente investigación con países vecinos, se encontró una prevalencia similar a la de Brasil con 35,5%, hecha también en felinos clínicamente sanos. Es posible que las características climáticas de ambos países ha propiciado los enfrentamientos entre felinos y a su vez la trasmisión de este patógeno sin que este llegue a manifestar signos clínicos. (11,24,33)

Por otra parte, Ecuador, en la ciudad de Guayaquil, la prevalencia encontrada fue de 26% mediante frotis sanguíneo de ferale. Mientras que en Quito, ascendió hasta 29% con la técnica de PCR en pacientes con enfermedad clínica. La elevada sensibilidad del segundo método diagnóstico y el estado clínico de los pacientes pudo ser determinante en incremento de los casos positivos a *Mycoplasma sp*. Lo que hace sospechar que el porcentaje de pacientes positivos de esta investigación sea considerablemente más alto que el hallado puesto que la sensibilidad mediante el frotis sanguíneo es inferior a la del PCR. Sin embargo, a pesar de la falta de otras técnicas diagnósticas el resultado obtenido sigue siendo notablemente superior a los valores determinados en Ecuador.(4,5,8,9,33)

Valores inferiores fueron encontrados en Chile, donde un 15% de los felinos muestreados resultaron ser portadores de *Mycoplasma sp.* en los cuales el estado clínico de los pacientes no se tomó en consideración. Por el contrario, en esta investigación se utilizó felinos sin manifestaciones de enfermedad, aunque las muestras de estos pacientes fueron obtenidas en campañas de esterilización y albergues donde en su mayoría son gatos con acceso a la calle y/o a posibles enfrentamientos con otros gatos. Probablemente las condiciones de vida de los pacientes muestreados influyeron en los resultados mucho más elevados comparados con los obtenidos en el país vecino. (10,24,33)

Guatemala obtuvo una prevalencia de 96,7% en gatos con enfermedad clínica y sospechosos de ser Virus de leucemia felina positivos. Valor mucho más alto respecto a la presente, ya que las coinfecciones con otros patógenos, especialmente los que producen inmunosupresión como Virus de inmunodeficiencia Felina o Virus de leucemia felina. Sin embargo, otros estudios demostraron que no hay asociación al Virus de leucemia felina pero sí a Virus de inmunodeficiencia felina, esto probablemente debido al contagio por peleas entre felinos. (4,6,24,33)

Respecto a América del Norte, Estados Unidos halló que 41% de gatos con sospecha de micoplasmosis fueron positivos a este hemoparásito. Donde 23,2%, 4,8%, 6,5% y 6,5% tuvieron *CMhm*, *Mhf*, *CMt* e infecciones simultaneas respectivamente. El valor total coincide con el presente. Sin embargo, los felinos de esta investigación no presentaron sospecha de parecer esta enfermedad. Es posible que entre los felinos positivos en Perú hayan prevalecido las especies de *CMhm* y *CMt*. (12,24)

No obstante, la prevalencia en Canadá fue bastante baja, un 4% de un total de 742 gatos sanos eran portadores de *Mycoplasma sp.* Los pacientes de este estudio fueron parte de exámenes de rutina para un buen manejo del bienestar animal. Conviene subrayar que los gatos de nuestro país eran felinos que acudieron a campañas de esterilización sin antecedentes de exámenes previos y gatos de albergues con sobrepoblación. Se puede concluir que estos factores fueron determinantes para la enorme diferencia de gatos

Mycoplasma sp. positivos, sumado a esto, las características climáticas de mencionado país son muy diferentes, donde predominan los climas fríos. (3)

En Europa, este estudio coincide con lo descubierto en Portugal, una prevalencia 41,7% en gatos sin enfermedad clínica. Mientras que Serbia determinó que un 16,23% de los gatos aparentemente sanos eran positivos a *Mycoplasma sp.* Por otra parte, España, halló una prevalencia de 5% en los felinos sanos de dicha investigación. Resultados que pudieron influenciarse por muchos factores tales como edad, sexo, acceso al exterior, factores climáticos, etc. (13,14,16,24)

En Irán, el porcentaje de gatos callejeros aparentemente sanos positivos a hemoplasmosis fue de 9,1%. No obstante, las investigaciones en Malasia y Korea realizadas con gatos clínicamente sanos encontraron prevalencias de 11,7% y 19,9% respectivamente, ambos estudios realizados en gatos ferales. Presentan valores similares a pesar del vagabundeo como factor de riesgo presente en el segundo y tercer país mencionado. (17,19,20)

En cuanto a países insulares Japón arrojó un porcentaje similar al determinado en Perú. Sin embargo, Reino Unido y Nueva Zelanda presentaron valores inferiores. Es importante recalcar que en estas investigaciones se incluyeron gatos sanos y enfermos. Podemos inducir que las infecciones por *Mycoplasma sp.* no siempre están asociadas a un deterioro de la salud de los pacientes felinos.(21–23)

Estudios determinaron que climas cálidos tienen influencia positiva en la presencia de micoplasmosis. La colección de muestras en este estudio se realizó en las estaciones de primavera y verano, época en la que los gatos se encuentran en etapa reproductiva, lo que eleva el número de enfrentamientos entre felinos. Asimismo, se incrementa la población de artrópodos como pulgas y garrapatas. Estos factores pudieron dar como resultado que la prevalencia de *Mycoplasma sp.* en este estudio sea tan elevada. (11,13,31)

Las infecciones por *Candidatus Mycoplasma haemominutum* y *Candidatus Mycoplasma turisensis*, son especies de *Mycoplasma* que no suelen presentar signos clínicos a no ser que los pacientes estén inmunosuprimidos. La elevada prevalencia en los pacientes clínicamente sanos en nuestra región podría deberse a pacientes crónicamente infectados con estos tipos de *Mycoplasma*. (5,24)

El diagnóstico mediante hemocitología ha sido reportado como poco sensible en comparación con las pruebas moleculares. Sin embargo, las limitaciones para el clínico en nuestro país, no permiten acceder a estas pruebas más eficaces. Por lo que el frotis sanguíneo de sangre periférica sigue siendo una buena herramienta de apoyo en nuestra región, siempre y cuando ésta se realice por un médico experimentado y buenas técnicas tanto en la toma como el manejo de la muestra del paciente felino. (4,5,11,24)

En las infecciones por *Mycoplasma sp.*, se ha demostrado que no hay asociación con anemia en diversas investigaciones. Por lo que hacer el descarte de micoplasmosis se debe considerar siempre dentro de nuestros exámenes de rutina de los pacientes felinos. Ya que, si bien el paciente puede no manifestar signos clínicos, si presentase inmunosupresión posteriormente, ya sea por enfermedades virales, neoplasias, etc, la infección por este hemoparásito podría complicar aún más el estado clínico del paciente.(4,10,13,29)

Más investigaciones son requeridas con distintas poblaciones de gatos: felinos con infecciones por retrovirus, con y sin acceso al exterior, con diferentes rangos de edades, por sexo, con gatos enteros y castrados, etc. Evaluar la asociación a estos factores nos daría un mejor panorama del desarrollo de esta enfermedad en nuestra región. Lo que también puede ayudar en el diagnóstico y tratamiento más rápido y eficaz para nuestros pacientes.

CONCLUSIONES

La prevalencia de *Mycoplasma sp.* fue de 47,7% en 172 felinos clínicamente sanos del distrito de San Martín de Porres.

La ausencia de signos clínicos no significa que el felino no sea portador del hemoparásito. Éste puede estar infectado con especies menos patogénicas y presentar anemia leve o ausencia de anemia por ser un paciente inmunocompetente.

El clima podría ser un factor predisponente para la presentación de esta enfermedad.

RECOMENDACIONES

Se necesitan más estudios de prevalencia de *Mycoplasma sp* en diferentes partes del país, por su extenso territorio y diversidad geográfica, así como la tendencia a la crianza de las mascotas felinas que puede ser muy variable en cada región.

Exámenes como hemograma, bioquímica sanguíneas, descarte de virus de inmunodeficiencia felina y virus de leucemia felina son recomendables para evaluar el estado general del paciente y descartar otras patologías, puesto que, en pacientes inmunocomprometidos, *Mycoplasma sp* puede afectar con más severidad.

Diagnóstico la enfermedad con PCR, para identificar las diferentes especies de *Mycoplasma* en nuestro país.

Evitar el vagabundeo, el control de ectoparásitos y la esterilización temprana puede disminuir considerablemente el riesgo de contagio de *Mycoplasma sp*. en los pacientes felinos.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Gomez G. Diagnóstico hemocitológico de la Haemobartonelosis en felinos domésticos en Lima Metropolitana. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2002.
2. Onofre Bustamante MJ. Prevalencia de micoplasmosis en gatos atendidos en la casa comunal Ana María de Olmedo del Cantón Durán. Universidad de Guayaquil; 2018.
3. Kamrani A, Parreira VR, Greenwood J, Prescott JF. The prevalence of Bartonella, hemoplasma, and Rickettsia felis infections in domestic cats and in cat fleas in Ontario. *Can J Vet Res.* 2008;72(5):411–9.
4. Tasker S, Hofmann-Lehmann R, Belák S, Frymus T, Addie DD, Pennisi MG, et al. Haemoplasmosis in cats: European guidelines from the ABCD on prevention and management. *J Feline Med Surg.* 2018;20(3):256–61.
5. Barker E, Tasker S. Haemoplasmas: Lessons learnt from cats. *N Z Vet J.* 2013;61(4):184–92.
6. Bernard García JL. Determinación de la presencia del Mycoplasma haemofelis en gatos, en el refugio Awwwwware de Sumpango, Sacatepéquez, Guatemala. [Internet]. *Vetzoo.Umich.Mx.* Universidad San Carlos de Guatemala; 2009. Available from: http://www.vetzoo.umich.mx/phocadownload/Tesis/2008/Febrero/prevencion_y_tratamiento_del_distemper_canino.pdf
7. Carvajal Parra DL. Frecuencia de infecciones rickettsiales y hemoparasitarias en gatos domésticos (*Felis catus* Schreber 1775) de los Centros de Zoonosis, en las Ciudades de Bogotá y Cali. Tesis de grado-Universidad Nacional De Colombia. Universidad Nacional de Colombia; 2012.
8. Amores Ochoa MF, Cevallos Ponce JV. PREVALENCIA DE Mycoplasma haemofelis Y Calicivirus felino en colonias ferales de gatos de la Universidad de Guayaquil.

Universidad de Guayaquil; 2018.

9. Tapia Giler DE. Determinación de la presencia de *Mycoplasma haemofelis* en refugios felinos de la ciudad de Quito y sus valles [Internet]. [Quito]: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2018. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/15036>
10. Grob Behne MP. Efecto de la infección por *Mycoplasmas* hemotrópicos sobre los valores hematológicos (*Felis catus*) de Valdivia, Chile. [Internet]. Universidad Austral de Chile; 2015. Available from: <http://weekly.cnbnews.com/news/article.html?no=124000>
11. Munhoz AD, Simões IGPC, 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.
12. Sykes JE, Terry JC, Lindsay LL, Owens SD. Prevalences of various hemoplasma species among cats in the United States with possible hemoplasmosis. *J Am Vet Med Assoc.* 2008;232(3):372–9.
13. Díaz-Regañón D, Villaescusa A, Ayllón T, Rodríguez-Franco F, García-Sancho M, Agulla B, et al. Epidemiological study of hemotropic mycoplasmas (hemoplasmas) in cats from central Spain. *Parasites and Vectors.* 2018;11(1):1–9.
14. Sarvani E, Tasker S, Kovačević Filipović M, Francuski Andrić J, Andrić N, Aquino L, et al. Prevalence and risk factor analysis for feline haemoplasmas in cats from Northern Serbia, with molecular subtyping of feline immunodeficiency virus. *J Feline Med Surg Open Reports.* 2018;4(1):205511691877003.
15. Ravagnan S, Carli E, Piseddu E, Da Rold G, Porcellato E, Zanardello C, et al. Prevalence and molecular characterization of canine and feline hemotropic mycoplasmas (hemoplasmas) in northern Italy. *Parasites and Vectors.* 2017;10(1):1–7.
16. Martínez-Díaz VL, Silvestre-Ferreira AC, Vilhena H, Pastor J, Francino O, Altet L.

- Prevalence and co-infection of haemotropic mycoplasmas in Portuguese cats by real-time polymerase chain reaction. *J Feline Med Surg*. 2013;15(10):879–85.
17. Yu DH, Kim HW, Desai AR, Han IA, Li YH, Lee MJ, et al. Molecular detection of feline hemoplasmas in feral cats in Korea. *J Vet Med Sci*. 2007;69(12):1299–301.
 18. Cetinkaya H, Haktanir D, Arun S, Vurusaner C. Molecular detection and prevalence of feline hemotropic mycoplasmas in Istanbul, Turkey. *Acta Parasitol*. 2016;61(1):165–71.
 19. Aklilu E, Shaharulnizim N, Francis JJ, Anurrdin SH. Molecular investigation of *Mycoplasma haemofelis* in stray cats in Kota Bharu, Kelantan. *Trop Biomed*. 2016;33(4):608–12.
 20. Hooshyar SH, Akhtardanesh B, Fard SRN, Khalili M. Hemotropic mycoplasmas in stray cats in Kerman, Iran. *J Med Bacteriol* [Internet]. 2016;5(3/4):1–8. Available from: <https://ezp.lib.cam.ac.uk/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lhh&AN=20163336437&site=ehost-live&scope=site%0Ahttp://jmb.tums.ac.ir/index.php/jmb/article/view/187/132%0Aemail:akhtardanesh@mail.uk.ac.ir>
 21. Jenkins K, Dittmer K, Marshall J, Tasker S. Prevalence and risk factor analysis of feline haemoplasma infection in New Zealand domestic cats using a real-time PCR assay. *J Feline Med Surg*. 2013;15(12):1063–9.
 22. Fujihara M, Watanabe M, Yamada T, Harasawa R. Occurrence of “*Candidatus Mycoplasma turicensis*” infection in domestic cats in Japan. *J Vet Med Sci*. 2007;69(10):1061–3.
 23. Peters IR, Helps CR, Willi B, Hofmann-Lehmann R, Tasker S. The prevalence of three species of feline haemoplasmas in samples submitted to a diagnostics service as determined by three novel real-time duplex PCR assays. *Vet Microbiol*. 2008;126(1–3):142–50.
 24. Tasker S. Haemotropic mycoplasmas: What’s their real significance in cats? *Journal*

- of Feline Medicine and Surgery. 2010;12(5):369–81.
25. Neimark H, Johansson KE, Rikihisa Y, Tully JG. Proposal to transfer some members of the genera *Haemobartonella* and *Eperythrozoon* to the genus *Mycoplasma* with descriptions of “*Candidatus Mycoplasma haemofelis*”, “*Candidatus Mycoplasma haemomuris*”, “*Candidatus Mycoplasma haemosuis*” and ‘*Candidatus Mycopl.* *Int J Syst Evol Microbiol.* 2001;51(3):891–9.
 26. Stanchi NO. *Microbiología Veterinaria*. Buenos Aires: Intermédica; 2010.
 27. Hicks CAE, Barker EN, Brady C, Stokes CR, Helps CR, Tasker S. Non-ribosomal phylogenetic exploration of Mollicute species: New insights into haemoplasma taxonomy. *Infect Genet Evol* [Internet]. 2014;23:99–105. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meegid.2014.02.001>
 28. Willi B, Boretti FS, Cattori V, Tasker S, Meli ML, Reusch C, et al. Identification, molecular characterization, and experimental transmission of a new hemoplasma isolate from a cat with hemolytic anemia in Switzerland. *J Clin Microbiol.* 2005;43(6):2581–5.
 29. Willi B, Boretti FS, Baumgartner C, Tasker S, Wenger B, Cattori V, et al. Prevalence, risk factor analysis, and follow-up of infections caused by three feline hemoplasma species in cats in Switzerland. *J Clin Microbiol.* 2006;44(3):961–9.
 30. Sykes JE, Drazenovich NL, Ball LM, Leutenegger CM. Use of conventional and real-time polymerase chain reaction to determine the epidemiology of hemoplasma infections in anemic and nonanemic cats. *J Vet Intern Med.* 2007;21(4):685–93.
 31. Urbina SD. *Enfermedad causada por micoplasmas hemotrópicos en felinos: revisión bibliográfica*. Vol. 4. Universidad Nacional de la Plata; 2017.
 32. Almosny N. *Hemoparasitoses em pequenos animais domésticos e como zoonoses*. Livros de. Rio de Janeiro; 2002.
 33. Palmero Collado ML, Carballés Pérez V. *Enfermedades infecciosas felinas*. Servet;

2017.

34. Willi B, Museux K, Novacco M, Schraner EM, Wild P, Groebel K, et al. First morphological characterization of “Candidatus Mycoplasma turicensis” using electron microscopy. *Vet Microbiol.* 2011;149(3–4):367–73.
35. Museux K, Boretti FS, Willi B, Riond B, Hoelzle K, Hoelzle LE, et al. In vivo transmission studies of “Candidatus Mycoplasma turicensis” in the domestic cat. *Vet Res.* 2009;40(5).
36. 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.
37. Barger A, MacNeill A. *Clinical pathology and laboratory techniques for veterinary technicians.* John Wiley & Sons; 2015.

ANEXOS

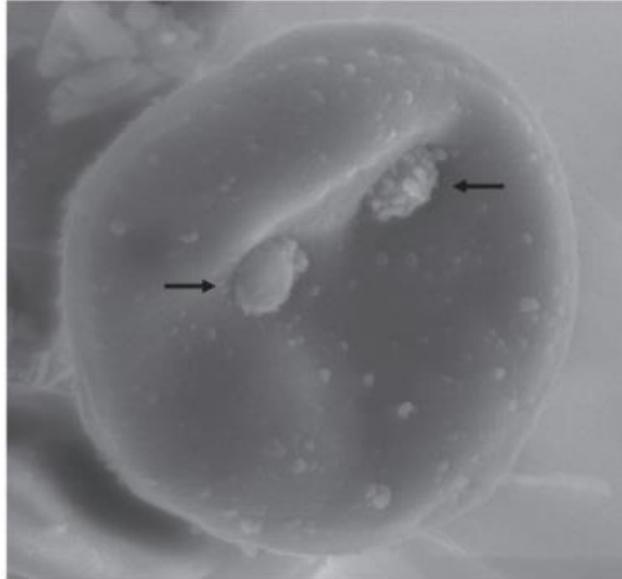
ANEXO 1

Figura 1. Micrografía electrónica de barrido de eritrocito de felino infectado con *Mycoplasma haemofelis*. dos *M. haemofelis* se pueden ver adheridos a la superficie del hematíe.

Fuente: Severine Tasker. Hemotropic Mycoplasmas What's their real significance in cats? 2010.

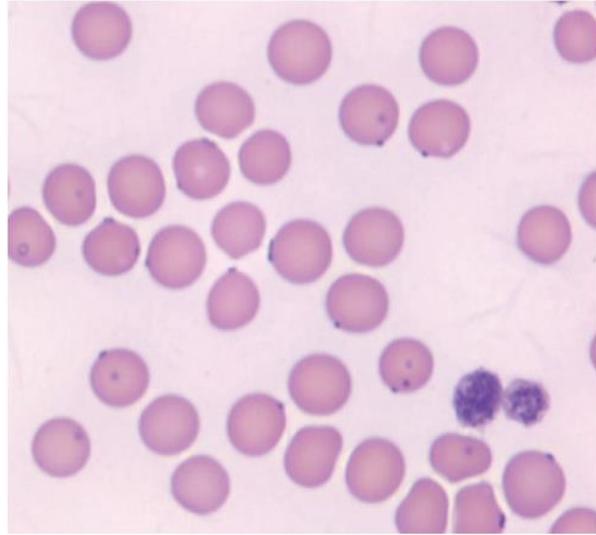
ANEXO 2

Figura 2. Tinción Romanowsky en frotis de gato infectado con *Candidatus M. haemominutum*. Organismos son vistos como puntos púrpura azulados oscuros en la superficie de los glóbulos rojos.

Fuente: Severine Tasker. Haemotropic Mycoplasmas What's their real significance in cats? 2010.

ANEXO 3**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo.....identificado con DNI (carné de extranjería o pasaporte) N°he sido informado por la Bach. MV. Celia Ysabel Ovalle Rojas acerca del examen que se realizará mi mascota de nombre....., sexo, raza....., edad..... Me ha informado de los riesgos, ventajas y beneficios del procedimiento, así como sobre la posibilidad de tratamientos alternativos.

.....
Firma

Documento1. Consentimiento informado para propietarios de los gatos incluidos en este estudio.

Fuente: Elaboración propia. 2019

ANEXO 4

Figura 3: Albergue felino Miao cat en el distrito de San Martín de Porres

Fuente: Elaboración propia. 2019

ANEXO 5

Figura 4: Toma de muestra de sangre capilar de pabellón auricular en gata utilizada en el estudio en albergue Miao cat.

Fuente: Elaboración propia. 2019

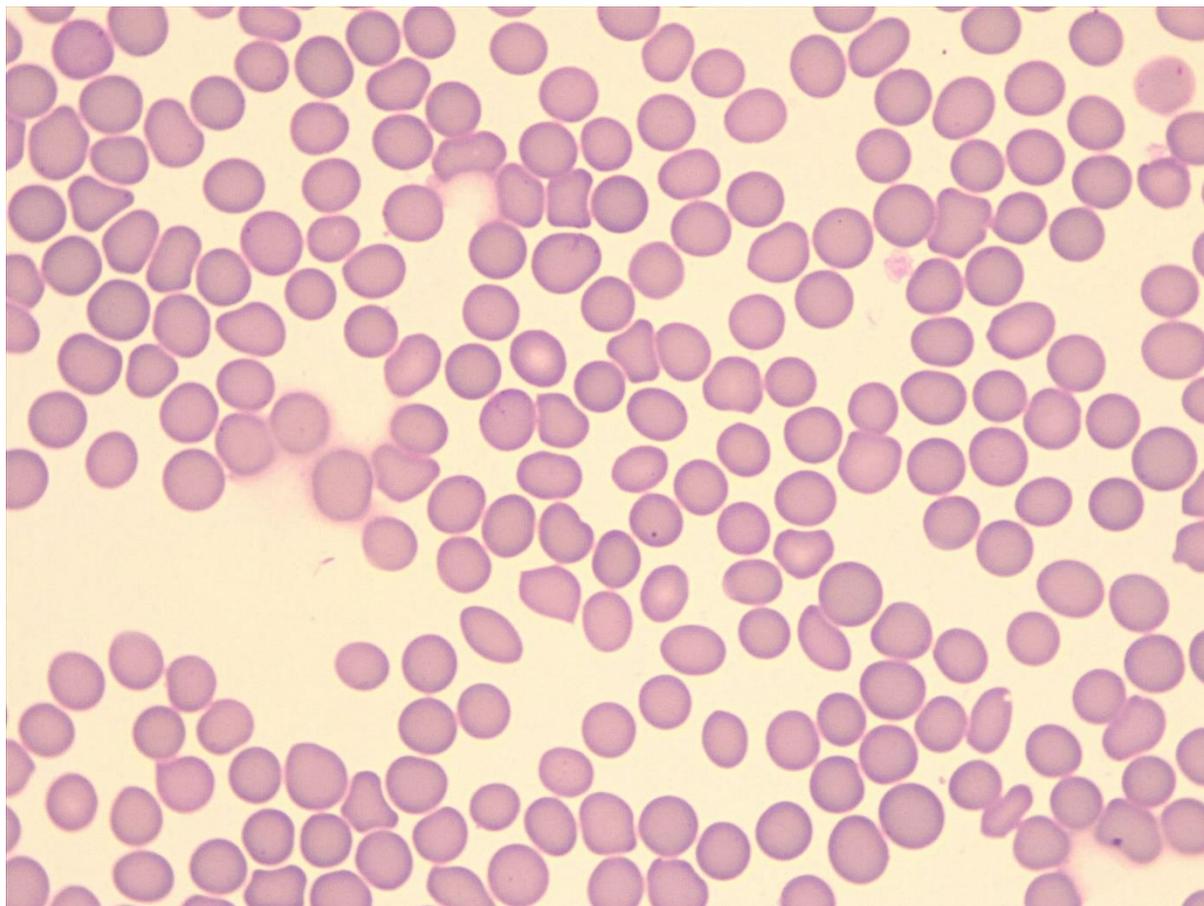
ANEXO 6

Figura 5. Frotis sanguíneo con tinción Diff Quick positivo a *Mycoplasma sp.*

Fuente: Fotografía tomada durante la investigación.

ANEXO 7

Figura 6: Examen hemocitológico de las muestras obtenidas en el estudio.

Fuente: Elaboración propia. 2019

ANEXO 8

N° Gato	Nombre gato	Sexo	Raza	Edad	Lugar	Resultado
1	Luna	Hembra	Mestizo	5 meses	Campaña	Negativo
2	Rayita	Macho	Mestizo	3 años	Campaña	Positivo
3	Pinina Luna	Hembra	Mestizo	6 meses	Campaña	Positivo
4	Pantera	Macho	Mestizo	Desconocido	Campaña	Negativo
5	Mini	Hembra	Mestizo	2 años	Campaña	Negativo
6	Katy	Hembra	Mestizo	1 año	Campaña	Negativo
7	Princesa	Hembra	Mestizo	6 meses	Campaña	Negativo
8	Negra	Hembra	Mestizo	6 meses	Campaña	Negativo
9	Michi	Hembra	Mestizo	2 años	Campaña	Negativo
10	Tigrilla	Hembra	Mestizo	3 meses	Campaña	Negativo
11	Luna	Hembra	Mestizo	3 meses	Campaña	Negativo
12	Ruperto	Macho	Mestizo	Desconocido	Campaña	Negativo
13	Blanquita	Hembra	Mestizo	1 año	Campaña	Negativo
14	Pepito	Macho	Mestizo	Desconocido	Campaña	Negativo
15	Valentino	Macho	Mestizo	1 año	Campaña	Negativo
16	Valentina	Hembra	Mestizo	1 año	Campaña	Positivo
17	Pinina	Hembra	Mestizo	7 meses	Campaña	Negativo
18	Chatón	Macho	Mestizo	8 meses	Campaña	Positivo
19	Viviana	Hembra	Mestizo	6 meses	Campaña	Negativo
20	Rosita	Hembra	Mestizo	7 meses	Campaña	Negativo
21	Mamá	Hembra	Mestizo	3 años	Campaña	Negativo
22	Minie	Hembra	Mestizo	2 años	Campaña	Negativo
23	Princesa	Hembra	Mestizo	Desconocido	Campaña	Negativo
24	Lana	Hembra	Mestizo	5 años	Campaña	Positivo
25	Cleopatra	Hembra	Mestizo	4 meses	Campaña	Positivo
26	Emma	Hembra	Mestizo	5 meses	Campaña	Positivo
27	Muda	Hembra	Mestizo	1 año	Campaña	Positivo
28	Canela	Hembra	Mestizo	4 meses	Campaña	Positivo
29	Pancho	Macho	Mestizo	1 año 8 meses	Campaña	Negativo
30	Blanca	Hembra	Mestizo	4 meses	Campaña	Positivo
31	Princesa	Hembra	Mestizo	2 años	Campaña	Negativo
32	Afrodita	Hembra	Mestizo	4 meses	Campaña	Negativo
33	Minina	Hembra	Mestizo	2 años	Campaña	Positivo
34	Marranau	Hembra	Mestizo	2 años	Campaña	Negativo

35	Minina	Hembra	Mestizo	3 años	Campaña	Positivo
36	Mika	Hembra	Mestizo	7 meses	Campaña	Positivo
37	Cuqui	Hembra	Mestizo	Desconocido	Campaña	Negativo
38	Tigresa	Hembra	Mestizo	3 años	Campaña	Negativo
39	Martina	Hembra	Mestizo	2 años	Campaña	Negativo
40	Corin	Hembra	Mestizo	5 meses	Campaña	Negativo
41	Ron ron	Macho	Mestizo	1 año	Campaña	Positivo
42	Reyna	Hembra	Siamés	6 meses	Campaña	Positivo
43	Furia nocturna	Macho	Persa	8 meses	Campaña	Positivo
44	Micha	Hembra	Mestizo	1 año y medio	Campaña	Positivo
45	Minina	Hembra	Mestizo	9 meses	Campaña	Negativo
46	Rosa	Hembra	Mestizo	1 año	Campaña	Negativo
47	Manuelita	Hembra	Mestizo	1 año 4 meses	Campaña	Negativo
48	Pancha	Hembra	Mestizo	6 meses	Campaña	Positivo
49	Luna	Hembra	Mestizo	9 meses	Campaña	Negativo
50	Ploma	Hembra	Mestizo	2 años y medio	Campaña	Negativo
51	Plomo	Macho	Mestizo	2 años	Campaña	Positivo
52	Blanquita	Hembra	Mestizo	10 meses	Campaña	Negativo
53	Pequeña	Hembra	Siamés	1 año	Campaña	Negativo
54	kity	Hembra	Mestizo	1 año	Campaña	Negativo
55	Vaquita	Hembra	albino gina angora	8 meses	Campaña	Negativo
56	Xena	Hembra	Mestizo	15 años	Campaña	Negativo
57	Aradia	Hembra	Mestizo	5 meses	Campaña	Positivo
58	Ojitos	Hembra	Mestizo	1 año	Campaña	Negativo
59	Carolina	Hembra	Mestizo	10 años	Campaña	Negativo
60	s/n	Hembra		Desconocido	Campaña	Positivo
61	Lili	Hembra	Mestizo	Desconocido	Campaña	Negativo
62	Canchita	Hembra	Mestizo	6 meses	Campaña	Negativo
63	Chabela	Hembra	Mestizo	5 meses	Campaña	Negativo
64	Chirusa	Hembra	Mestizo	10 años	Campaña	Negativo
65	Loquita	Hembra	Mestizo	1 año	Campaña	Positivo
66	s/n	Hembra	Mestizo	6 meses	Albergue	Positivo
67	s/n	Macho	Mestizo	Desconocido	Albergue	Positivo
68	s/n	Hembra	Mestizo	Desconocido	Albergue	Positivo
69	s/n	Hembra	Mestizo	Desconocido	Albergue	Positivo
70	s/n	Hembra	Mestizo	Desconocido	Albergue	Positivo
71	s/n	Hembra	Mestizo	Desconocido	Albergue	Negativo
72	s/n	Macho	Mestizo	2 meses	Albergue	Positivo
73	s/n	Hembra	Mestizo	Desconocido	Albergue	Positivo

74	s/n	Hembra	Mestizo	4 meses	Albergue	Positivo
75	s/n	Hembra	Mestizo	4 meses	Albergue	Positivo
76	s/n	Macho	Mestizo	2 meses	Albergue	Positivo
77	s/n	Hembra	Mestizo	2 meses	Albergue	Positivo
78	s/n	Macho	Mestizo	2 meses	Albergue	Positivo
79	s/n	Macho	Mestizo	2 meses	Albergue	Positivo
80	s/n	Hembra	Mestizo	Desconocido	Albergue	Positivo
81	s/n	Hembra	Mestizo	Desconocido	Albergue	Positivo
82	s/n	Hembra	Mestizo	Desconocido	Albergue	Positivo
83	s/n	Macho	Mestizo	Desconocido	Albergue	Negativo
84	s/n	Macho	Mestizo	2 años	Albergue	Negativo
85	s/n	Hembra	Mestizo	3 años	Albergue	Negativo
86	Eclipse	Hembra	Mestizo	8 meses	Campaña	Negativo
87	Blanca	Hembra	Mestizo	Desconocido	Campaña	Negativo
88	Tigresa	Hembra	Mestizo	Desconocido	Campaña	Negativo
89	Gillbert	Macho	Mestizo	Desconocido	Campaña	Negativo
90	s/n	Macho	Mestizo	2 meses	Campaña	Positivo
91	s/n	Hembra	Mestizo	2 meses	Campaña	Negativo
92	s/n	Macho	Mestizo	5 meses	Campaña	Negativo
93	s/n	Hembra	Mestizo	7 meses	Campaña	Negativo
94	s/n	Hembra	Mestizo	1 1/2 mes	Campaña	Negativo
95	s/n	Hembra	Mestizo	1 1/2 mes	Campaña	Negativo
96	s/n	Hembra	Mestizo	1 1/2 mes	Campaña	Negativo
97	Agatha	Hembra	Mestizo	5 meses	Campaña	Negativo
98	Pancha	Hembra	Mestizo	8 meses	Campaña	Negativo
99	Plomito	Macho	Mestizo	5 meses	Campaña	Negativo
100	Blacky	Macho	Mestizo	4 meses	Campaña	Negativo
101	Botas	Hembra	Mestizo	1 año	Campaña	Positivo
102	Muzzy	Hembra	Mestizo	6 meses	Campaña	Positivo
103	Zoraida	Hembra	Mestizo	6 meses	Campaña	Positivo
104	Tuerta	Hembra	Mestizo	6 meses	Campaña	Negativo
105	Ploma	Hembra	Mestizo	6 meses	Campaña	Positivo
106	Chata	Hembra	Mestizo	6 meses	Campaña	Negativo
107	Flicker	Macho	Mestizo	4 meses	Campaña	Negativo
108	Rodolfo	Macho	Mestizo	3 años	Campaña	Negativo
109	Gringa	Hembra	Mestizo	5 meses	Campaña	Positivo
110	Melao	Macho	Mestizo	Desconocido	Campaña	Negativo
111	Mamá	Hembra	Mestizo	3 años	Campaña	Negativo
112		Hembra	Mestizo	1 año	Campaña	Positivo
113	Perlita	Hembra	Mestizo	3 1/2 neses	Campaña	Negativo
114	Peky	Hembra	Mestizo	1 año	Campaña	Negativo

115	Tricolor	Hembra	Mestizo	1 año	Campaña	Negativo
116	Lucas	Macho	Mestizo	1 año	Campaña	Negativo
117	Gata	Hembra	Mestizo	Desconocido	Campaña	Positivo
118	Coco	Macho	Mestizo	1 año	Campaña	Negativo
119	Moly	Hembra	Mestizo	1 año	Campaña	Negativo
120		Macho	Mestizo	7 años	Campaña	Positivo
121	Negra	Hembra	Mestizo	6 meses	Campaña	Positivo
122	Malena	Hembra	Mestizo	6 meses	Campaña	Negativo
123	Shey Shey	Hembra	Mestizo	1 año	Campaña	Negativo
124	Catrina	Hembra	Mestizo	7 meses	Campaña	Negativo
125	Chocolate	Hembra	Mestizo	6 meses	Campaña	Positivo
126	Pichincho	Hembra	Mestizo	2 años	Campaña	Positivo
127	Colorina	Hembra	Mestizo	5 años	Campaña	Positivo
128	Pirata	Macho		4 años	Albergue	Positivo
129	s/n	Macho		5 meses	Albergue	Positivo
130	s/n	Macho		5 años	Albergue	Positivo
131	s/n	Macho		1 año	Albergue	Positivo
132	s/n	Macho		8 meses	Albergue	Positivo
133	s/n	Hembra		4 años	Albergue	Positivo
134	s/n	Macho		4 meses	Albergue	Positivo
135	s/n	Hembra		4 años	Albergue	Positivo
136	s/n	Hembra		4 años	Albergue	Positivo
137	s/n	Macho		5 meses	Albergue	Positivo
138	s/n	Macho		5 meses	Albergue	Negativo
139	s/n	Hembra		5 meses	Albergue	Positivo
140	s/n	Hembra		4 años	Albergue	Positivo
141	s/n	Hembra		5 años	Albergue	Positivo
142	s/n	Macho		4 meses	Albergue	Positivo
143	s/n	Hembra		5 meses	Albergue	Positivo
144	s/n	Macho		7 meses	Albergue	Negativo
145	s/n	Hembra		1 año	Campaña	Positivo
146	s/n	Hembra		4 meses	Campaña	Negativo
147	Princesa	Hembra		Desconocido	Campaña	Positivo
148	Afrodita	Hembra		Desconocido	Campaña	Negativo
149	Marranau	Hembra		Desconocido	Campaña	Positivo
150	Minina	Hembra		Desconocido	Campaña	Negativo
151	Mamá	Hembra		Desconocido	Campaña	Negativo
152	Viviana	Hembra		Desconocido	Campaña	Positivo
153	Shey	Hembra		Desconocido	Campaña	Positivo
154	s/n	Hembra		Desconocido	Campaña	Negativo
155	s/n	Hembra		Desconocido	Campaña	Positivo

156	Jossy	Hembra	Desconocido	Campaña	Positivo
157	Loquita	Hembra	Desconocido	Campaña	Positivo
158	Manuelita	Hembra	Desconocido	Campaña	Positivo
159	Félix	Hembra	Desconocido	Campaña	Positivo
160	Chimuela	Hembra	Desconocido	Campaña	Negativo
161	Camila	Hembra	Desconocido	Campaña	Negativo
162	Murcial	Macho	Desconocido	Campaña	Positivo
163	Michi	Macho	Desconocido	Campaña	Positivo
164	Dulce	Hembra	Desconocido	Campaña	Positivo
165	Nina	Hembra	Desconocido	Campaña	Positivo
166	Albino	Macho	Desconocido	Campaña	Positivo
167	s/n	Hembra	Desconocido	Campaña	Positivo
168	Goya	Hembra	Desconocido	Campaña	Negativo
169	Minino	Macho	Desconocido	Campaña	Negativo
170	Muchita	Hembra	Desconocido	Campaña	Negativo
171	Canchita	Hembra	Desconocido	Campaña	Negativo
172	Minina	Hembra	Desconocido	Campaña	Positivo

Tabla 2: Población del estudio detallando nombre, sexo, edad, procedencia y resultados respectivos.

Fuente: Elaboración propia