

Caracterización molecular de Mycoplasmosis felina en gatos atendidos en un consultorio del suburbio de la ciudad de Guayaquil, Ecuador, 2024.

Molecular characterization of feline Mycoplasmosis in cats treated at a clinic in the suburbs of Guayaquil, Ecuador, 2024.

Brigitte Dennisse Carrillo-Chuquitarco^{1*} , Georgia Mendoza-Castañeda² , María del Carmen Zambrano-Guerra² , Pablo Torres-Lasso² , Liliana Irene Cercado-Malavé³ , Cristhian Neptalí Macías-García³ 

¹ Universidad Técnica de Machala-Fac. Ciencias Agropecuarias, Ecuador.

² Universidad de Guayaquil-Fac. Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ecuador.

³ Investigadores-Revisores Independientes, Ecuador.

*Autor correspondencia: dcarrillo6@utmachala.edu.ec

RESUMEN

La micoplasmosis felina ha ganado relevancia en la Medicina Veterinaria, debido a su capacidad de afectar gravemente a los gatos domésticos, comprometiéndolo su estado hematológico y aumentando el riesgo de anemia severa; además, pueden presentar manifestaciones clínicas como: letargo, anorexia, y mucosas pálidas, en ocasiones difícil de diagnosticar por métodos tradicionales. El presente estudio se desarrolló en un consultorio veterinario de la ciudad de Guayaquil-Ecuador, con el objetivo de caracterizar la micoplasmosis felina mediante técnicas moleculares y evaluar la efectividad diagnóstica del frotis sanguíneo frente a la Reacción en Cadena de la Polimerasa. Se tomaron muestras sanguíneas de 20 gatos, que fueron clínicamente compatibles a micoplasmosis, dando como resultado, 8 (40%) positivos y 12 (60%) negativos por PCR. Además, la especie más prevalente fue *Candidatus Mycoplasma haemominutum* (35%), seguida de *Candidatus Mycoplasma turicensis* (15%) y *Candidatus Mycoplasma haemofelis* (10%). El frotis sanguíneo mostró baja sensibilidad (25%) pero alta especificidad (91,7%) en comparación con la técnica molecular. Asimismo, se observó una mayor proporción de casos positivos en gatos adultos y con bajo peso corporal, aunque con diferencias estadísticas no significativas. Los resultados ratifican la importancia del diagnóstico molecular en gatos con presunta micoplasmosis. El presente trabajo investigativo, aporta evidencia local sobre la circulación de Micoplasmosis felina, destacando la necesidad de adoptar herramientas precisas para su detección, por cuanto, favorece a la toma de decisiones terapéuticas y al control de esta enfermedad.

Palabras claves: Micoplasmosis felina; *Mycoplasma haemofelis*; diagnóstico molecular; PCR; gatos domésticos

ABSTRACT

Feline mycoplasmosis has gained relevance in Veterinary Medicine due to its ability to severely affect domestic cats, compromising their hematological status and increasing the risk of severe anemia. Additionally, clinical signs such as lethargy, anorexia, and pale mucous membranes may be present, which are sometimes difficult to diagnose using traditional methods. This study was conducted in a veterinary clinic in Guayaquil, Ecuador, with the aim of characterizing feline mycoplasmosis through molecular techniques and evaluating the diagnostic effectiveness of blood smear compared to Polymerase Chain Reaction. Blood samples were collected from 20 cats with clinical signs compatible with mycoplasmosis, resulting in 8 (40%) PCR-positive cases and 12 (60%) PCR-negative cases. Moreover, the most prevalent species was *Candidatus Mycoplasma haemominutum* (35%), followed by *Candidatus Mycoplasma turicensis* (15%) and *Candidatus Mycoplasma haemofelis* (10%). The blood smear showed low sensitivity (25%) but high specificity (91.7%) compared to the molecular technique. Likewise, a higher proportion of positive cases was observed in adult cats and those with low body weight, although the differences were not statistically significant. The results confirm the importance of molecular diagnostics in cats suspected of having mycoplasmosis. This research provides local evidence of *Mycoplasma* circulation in felines, highlighting the need to adopt accurate detection tools to support therapeutic decision-making and disease control.

Key words: Feline mycoplasmosis; *Mycoplasma haemofelis*; molecular diagnosis; PCR; domestic cats

INTRODUCCIÓN

Los micoplasmas comúnmente llamados hemoplasmas, son bacterias con un tropismo específico por los eritrocitos en diversas especies de mamíferos, incluidos los felinos domésticos (*Felis catus*) [1, 2].

Estas bacterias se caracterizan por adherirse a la membrana de los glóbulos rojos, alterando su estabilidad estructural y funcional, ocasionando la aparición de anemia hemolítica e incluso la muerte del animal. Las principales especies identificadas en gatos son: *Candidatus Mycoplasma haemofelis*, *Candidatus Mycoplasma haemominutum*, *Candidatus Mycoplasma turicensis* [3].

La transmisión de los hemoplasmas en felinos ocurre principalmente a través de vectores hematófagos como la pulga (*Ctenocephalides felis*). Sin embargo, también se han reportado otras vías de contagio incluyendo, mordeduras y transfusiones sanguíneas. Además, los gatos que presentan coinfección con retrovirus como el virus de la Leucemia Felina (FeLV) o el virus de la inmunodeficiencia Felina (FIV), presentan un riesgo significativamente mayor al desarrollar complicaciones graves, tales como: anemia severa y disfunción de médula ósea [4, 5, 6].

El cuadro clínico asociado a la micoplasmosis felina se caracteriza por la presencia de letargo, anorexia, fiebre, mucosas pálidas o ictericas, taquicardia y taquipnea [7]. En etapas avanzadas de la enfermedad, es frecuente observar esplenomegalia, linfadenopatía y manifestaciones clínicas asociadas a inmunosupresión, especialmente en gatos coinfectados con el FeLV y el FIV [8, 9]. Cabe destacar que, algunos felinos pueden actuar como portadores asintomáticos, lo que complica el diagnóstico clínico cuando se basa exclusivamente en la evaluación de los signos clínicos visibles [8].

El diagnóstico de la micoplasmosis ha mejorado notablemente con el avance de las técnicas moleculares. Los métodos tradicionales como la citología presentan baja sensibilidad y especificidad, especialmente en casos de bacteriemia leve [10, 11]. En contraste, la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), se ha consolidado en una herramienta esencial para la detección precisa de las especies involucradas de *Mycoplasmas* [12].

En Ecuador, si bien existen estudios que han identificado a *Candidatus Mycoplasma haemofelis*, mediante técnicas moleculares [1, 10], aún no se ha documentado con suficiente profundidad la presencia de otras especies como: *Candidatus Mycoplasma haemominutum* y *Candidatus Mycoplasma turicensis*. Esto evidencia un vacío en la literatura científica nacional y la necesidad de investigaciones epidemiológicas a nivel nacional. [12]

El tratamiento de la micoplasmosis felina se basa principalmente en la administración de doxiciclina considerada el antibiótico de primera elección por su alta eficacia. Además, debe complementarse con fluidoterapia y transfusiones sanguíneas en casos de anemia severa [13].

El objetivo principal de este estudio fue determinar la prevalencia de tres especies de *Mycoplasmas*, a través de la identificación molecular en gatos, atendidos en un consultorio Veterinario de la ciudad de Guayaquil, Ecuador, comparando la

sensibilidad y especificidad del frotis sanguíneo con la técnica de PCR.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio es descriptivo, explicativo y transversal, de tipo no experimental; el muestreo se llevó a cabo entre octubre y diciembre de 2024, durante este periodo se recolectaron muestras sanguíneas de 20 gatos, atendidos en un consultorio Veterinario de la ciudad de Guayaquil-Ecuador. Los gatos fueron seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia.

El tamaño de la muestra fue limitado debido a restricciones económica. Esta limitación fue considerada durante el diseño del estudio, el cual se planteó como un estudio preliminar con fines descriptivos, orientado a identificar que especies de *Mycoplasmas* se encuentran presentes en gatos clínicamente sospechosos en esta área geográfica.

Se incluyeron únicamente aquellos pacientes que presentaban signos clínicos compatibles con micoplasmosis felina, tales como; letargia, mucosas pálidas, anorexia, fiebre y pérdida de peso (balanza Growns B12H, China)

La variable dependiente fue la presencia o ausencia de *Mycoplasma*.

En las variables independientes se tomó en cuenta la edad y el Índice de Masa Corporal (IMC).

Cabe recalcar que, tanto frotis como PCR, fueron realizados en base a los diagnósticos positivos a micoplasmosis considerando que algunos gatos estuvieron coinfectados por varias especies de *Mycoplasma*.

Toma de muestras y análisis de laboratorio

Sumando a esto se obtuvo muestras de sangre periférica (1 mL) mediante punción de la vena safena, utilizando una aguja mariposa de calibre 21 G x 3/4. Luego, se procedió a depositar directamente en tubos de tapa lila, que contienen el anticoagulante EDTA (ácido etilendiaminetetraacético). Posteriormente, las muestras fueron remitidas al laboratorio especializado DIAGNOVET (Guayaquil, Ecuador), el cual cuenta con certificación de la Agencia de Sanidad Animal del Ecuador (AGROCALIDAD), para su análisis correspondiente.

La siguiente información técnica, incluyendo las características de los kits y los protocolos de amplificación, fue facilitada por el laboratorio especializado DIAGNOVET.

En el microscópico (OMAX M837FLR, China) se analizaron las muestras de frotis sanguíneos teñidos con la técnica Wright-Giemsa. Esta tinción utiliza colorantes como azul de metileno y eosina para resaltar la morfología celular. La observación se realizó mediante microscopía óptica con objetivo de inmersión (1000x), permitiendo evaluar estructuras compatibles con hemopatógenos.

Para el diagnóstico molecular, se utilizó la técnica de PCR isotérmica (iiPCR), empleando kits comerciales POKIT™

Caracterización molecular de *Mycoplasmosis felina* / Carrillo-Chuquitarco y cols.

(GeneReach Biotechnology Corp., Taiwán), específicos para *Mycoplasma haemofelis*, *Candidatus Mycoplasma haemominutum* y *Candidatus Mycoplasma turicensis*. Estos Kits están diseñados para detectar secuencias del gen 16SrRNA mediante sondas fluorescentes.

La extracción de ADN se realizó con el sistema automatizado PEN- Aid™ Nucleic Acid Co-Prep Kit, y la amplificación se llevó a cabo en el analizador de ácidos nucleicos (POCKIT, serie Micro POCKIT, Taiwan) que mantiene una temperatura constante de 52° C. La detección se basa en la fluorescencia a 520 nm, con interpretación digital automática en pantalla. Cada ensayo incluyó controles positivos y negativos suministrados por el fabricante. La sensibilidad reportada fue de 10 copias de ADN por reacción. Dado que este método no requiere electroforesis en gel, no se generaron imágenes de bandas, como ocurre en la PCR convencionales.

Esta metodología permitió identificar la presencia de *Candidatus Mycoplasma haemofelis* en 2 muestras, *Candidatus Mycoplasma haemominutum* en varias muestras y *Candidatus Mycoplasma turicensis* en algunos casos adicionales.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos de los pacientes fueron registrados por medio del programa incorporado Excel, dentro de una base de datos elaborada con las siguientes variables: nombre del paciente, grupo etario, resultados PCR, resultado por tipo de *Mycoplasmas*, resultados de frotis sanguíneo, y peso corporal.

Posteriormente, se realizó el análisis estadístico utilizando el software SPSS. Se aplicó la prueba de chi-cuadrado de Pearson para evaluar si existía una asociación entre variables como el grupo etario y el peso corporal con la positividad a micoplasmosis, no encontrándose asociación entre las mismas ($p > 0.05$).

Además, se utilizó una tabla de contingencia de 2x2 para comparar los resultados obtenidos por las técnicas de diagnóstico (PCR vs. frotis sanguíneo), lo que permitió evaluar el grado de sensibilidad y de especificidad del frotis frente a la prueba GOLD que es la PCR.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La prevalencia de *Mycoplasma* spp. fue del 40 % positivos y 60% resultó negativo a la prueba PCR. Estos datos, reflejan que la infección por micoplasmosis está presente en un porcentaje considerable de la población felina atendida en el consultorio (TABLA I).

TABLA I Prevalencia de <i>Mycoplasma</i> spp. en gatos detectadas por PCR		
	Frecuencia	%
Positivo	8	40%
Negativo	12	60%
Total	20	100%

* Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR)

Se reportó una prevalencia del 55% mediante PCR convencional [14], mientras que, en Rumania [15] y Colombia [16] en sus resultados obtuvieron 21,6 y 24,4% respectivamente, ambos utilizando PCR en tiempo real (qPCR), indicando así, que la tasa de infección puede variar según los siguientes factores: variabilidad geográfica, el tipo de población felina estudiada, condiciones climáticas que influyen en la presencia de vectores, y las técnicas diagnósticas empleadas. Tanto la qPCR y la PCR convencional, poseen diferentes sensibilidad y especificidad respecto a la iPCR utilizada en el presente estudio.

Se logró determinar la presencia de tres especies principales de *Mycoplasmas*, la más frecuente fue *Candidatus Mycoplasma haemominutum*, detectada con el 35%, asimismo, *Candidatus Mycoplasma turicensis* se identificó con el 15% de los gatos, mientras que, *Candidatus Mycoplasma haemofelis* fue detectada con el 10%, considerada la más patógena, pero la menos frecuente (TABLA II).

TABLA II Frecuencia de especies de <i>Mycoplasma</i> felina en gatos atendidos en un consultorio del suburbio de la ciudad de Guayaquil detectadas por PCR		
	Frecuencia	%
<i>Candidatus Mycoplasma haemominutum</i>	7	35,0%
<i>Candidatus Mycoplasma turicensis</i>	3	15,0%
<i>Candidatus Mycoplasma haemofelis</i>	2	15,0%

Nota: Frecuencia calculada en base a la población total de gatos (N=20)

Se reportó el 63,6% de frecuencia para, *Candidatus Mycoplasma haemominutum* [17], mientras que, en otro estudio se obtuvo el 3,4 % para la misma especie [3], siendo en ambos casos la más frecuente y coincidiendo con los datos de esta investigación.

Por otro lado, un estudio adicional presentó una baja frecuencia del 10%, correspondiente a *Candidatus Mycoplasma haemofelis* [15], valor que coincide en el presente estudio. Sin embargo, las proporciones varían entre estudios, posiblemente debido a diferencias en los cebadores empleados, el número de ciclos de amplificación o el protocolo de extracción de ADN.

Asimismo, se identificaron frecuencias igualmente bajas para *Candidatus Mycoplasma turicensis* en dos estudios distintos, con valores de 1,2% y 0,9 % respectivamente [3, 17].

Al comparar ambas técnicas mediante una tabla de contingencia, se observó que, de los 8 (40%) gatos positivos por PCR, solo 2 fueron detectados por frotis sanguíneo, lo que indica una sensibilidad del 25% para esta última técnica. Por otro lado, de los 12 (60%) gatos negativos por PCR, 11 resultaron negativos en el frotis, lo que corresponde a una especificidad del 91.7%, evidenciando que el frotis sanguíneo presenta una baja sensibilidad, pero una alta especificidad en comparación con la PCR (TABLA III).

TABLA III

Comparación de métodos diagnósticos (frotis vs. PCR) para *Mycoplasma* spp. en sangre felina

Frotis sanguíneo	*PCR Positivo	*PCR Negativo	Total
Positivo	2 (25%)	1 (8.3%)	3
Negativo	6 (75%)	11 (91.7%)	17
Total	8	12	20

* Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR)

El frotis sanguíneo convencional mostró una menor detección de *Mycoplasma* en comparación con PCR, lo que concuerda con reportes previos que atribuyen esta limitación a su baja sensibilidad frente a cargas parasitarias reducidas y a la adherencia irregular del patógeno a los eritrocitos [17].

De acuerdo con el análisis del grupo etario, se obtuvo lo siguiente: en cachorros y gerontes no se presentaron casos positivos, en gatos jóvenes el porcentaje fue del 28,6% y en adultos el 60% positivos. De este modo, se indica que la presencia de micoplasmosis, se presentó en los grupos etarios de gatos jóvenes y adultos (TABLA IV).

TABLA IV

Relación entre el grupo etario y la frecuencia de micoplasmosis

Grupo Etario	Positivo	Negativo
Cachorro	0(0,0%)	1(100%)
Joven	2(28,6%)	5(71,4%)
Adulto	6(60%)	4(40%)
Geronte	0(0,0%)	2(100%)

*No se encontró asociación estadísticamente significativa entre el grupo etario y la presencia de micoplasmosis ($P > 0.05$)

En el presente estudio, la positividad a micoplasmosis en gatos jóvenes (28,6%) fue notablemente inferior a la reportada previamente (75%) [14]. Por el contrario, en gatos adultos se registró una mayor frecuencia (60%) en comparación con los valores descritos en la literatura (8,0% y 52%) [3, 14]. Estos resultados sugieren variaciones en la distribución etaria de la infección, posiblemente asociadas a diferencias poblacionales o epidemiológicas.

Finalmente, entre el peso y la presencia de micoplasmosis mostró lo siguiente: el 71,44% de los gatos con peso bajo resultaron positivos, mientras que, el 28,6% fueron negativos. Los gatos con peso normal, el 23,1% fueron positivos, y el 76,9% fueron negativos. Por lo tanto, descriptivamente nos indican que los gatos con peso bajo tienen una mayor probabilidad de infectarse de micoplasmosis, en comparación con los gatos de peso normal (Tabla V).

TABLA V

Relación entre el peso corporal y la frecuencia de micoplasmosis

Peso	Positivo	Negativo
Peso bajo	5(71,4%)	2(28,6%)
Peso normal	3(23,1%)	10(76,9%)

*No se evidenció asociación estadísticamente entre el peso corporal y la presencia de micoplasmosis ($P > 0.05$)

Un estudio realizado Ibagué-Colombia reportó varios gatos positivos a micoplasmosis, presentando signos clínicos compatibles, entre ellos la pérdida de peso, lo que concuerda con el presente estudio, donde sugiere que los animales con bajo peso pueden llegar a ser más susceptible a la infección [10].

CONCLUSIÓN

Se evidenció que los gatos están siendo infectados por *Mycoplasmas*, entre los cuales *Candidatus Mycoplasma haemominutum* como la especie predominante, seguida por *Candidatus Mycoplasma turicensis* y *Candidatus Mycoplasma haemofelis*, considerada la más patógena, pero la menos frecuente.

Por su parte, la técnica de frotis sanguíneo presentó baja sensibilidad en comparación con la PCR posicionándose como una herramienta diagnóstica precisa para la detección de casos clínicos y subclínicos de micoplasmosis.

En cuanto a las variables de edad e Índice de masa corporal, no se encontró asociación estadísticamente significativa, lo que sugiere que estos factores no estarían relacionados con la presencia de la enfermedad en esta población de gatos estudiada.

Cabe señalar que, en conjunto, los resultados confirman la presencia de los tres *Mycoplasmas* principales en la población estudiada, algunos coinfectados con más de una especie, lo que evidencia una circulación activa y simultánea de estos patógenos. Estos hallazgos destacan la importancia de la caracterización molecular como herramienta diagnóstica fundamental.

Conflictos de intereses

Los autores certifican que no existe conflicto de intereses en la presente investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Pérez Macchi S, Villalba M, Sepúlveda García P, Villagra V, Maldonado E, Brítez L. Diagnóstico y análisis filogenético de la infección natural por *Mycoplasma* spp. en felinos domésticos. *Compend. Cienc. Vet.* [Internet]. 2023 [Consultado 20 Ene 2025]; 13(2):11–7. Disponible en: <https://goo.su/UuzHYw>

Caracterización molecular de Mycoplasmosis felina / Carrillo-Chuquitarco y cols.

- [2] Caballero Méndez L, Franco Montoya LN, Mazo MM, Sepúlveda JC, Valencia E, Portilla T, Restrepo L. Comparación diagnóstica entre análisis citológico y molecular para la detección de *Mycoplasma haemofelis* en gatos residentes de la ciudad de Pereira, Risaralda, Colombia. Rev. Investig. Vet. Perú. [Internet]. 2022; 33(1):e20432. doi: <https://doi.org/h9tk>
- [3] Zhang Y, Zhang Z, Lou Y, Yu Y. Prevalence of hemoplasmas and Bartonella species in client-owned cats in Beijing and Shanghai, China. J. Vet. Med. Sci. [Internet]. 2021; 83(5):793–797. doi: <https://doi.org/p784>
- [4] Ameldev P, Tresamol PV. Molecular Detection and Therapeutic Management of Feline Mycoplasmosis. IOSR J. Agric. Vet. Sci. [Internet]. 2017; 10(2):83–86. doi: <https://doi.org/p785>
- [5] Mesquita JR, Oliveira AC, Neves F, Mendoza JR, Luz MF, Crespo I, dos Santos T, Santos-Silva S, Vilhena H, Barradas P. Hemotropic *Mycoplasma* and *Bartonella* Species Diversity in Free-Roaming Canine and Feline from Luanda, Angola. Pathogens. [Internet]. 2021; 10(6):735. doi: <https://doi.org/gkhz3v>
- [6] Razgūnaitė M, Lipatova I, Paulauskas A, Snegiriovaitė J, Karvelienė B, Zamokas G, Laukutė M, Radzijeuskaja J. Prevalence and Diversity of Haemotropic *Mycoplasma* Species in Cats and Their Ectoparasites (Fleas and Ticks). Vet. Sci. [Internet]. 2024; 11(2):81. doi: <https://doi.org/p786>
- [7] Lee HA, Hong S, Chung Y, Kim O. Molecular Detection of *Mycoplasma felis* Infection in a cat with respiratory symptoms. J. Vet. Clin. [Internet]. 2018; 35(6):273–275. doi: <https://doi.org/p787>
- [8] Hoseinpoor E, Goudarztaejardi A, Sazmand A. Molecular prevalence and phylogenetic analysis of hemotropic *Mycoplasma* species in cats in different regions of Iran. BMC Microbiol. [Internet]. 2024; 24(1):198. doi: <https://doi.org/p788>
- [9] Ferraz A, Barwaldt ET, Ongaratto RF, Bierhals ES, de Lima CM, Dallmann PRJ, Moreira TFB, do Santos RL, Cunha RC, Schuch LFD, Nobre MO, Nizoli LQ. Molecular diagnosis of *Mycoplasma haemofelis* and 'Candidatus *Mycoplasma haemominutum*' in Domestic feline: a case report. Adv. Res. [Internet]. 2024; 25(4):372–378. doi: <https://doi.org/p789>
- [10] Mayorga D, Echeverry DF, Buriticá-Gaviria E, Rondón-Barragán I. *Mycoplasma haemominutum* en la ciudad de Ibagué (Colombia): reporte de cinco casos. Revis. Investig. Vet. Perú. [Internet]. 2019; 30(3):1351–1359. doi: <https://doi.org/p79b>
- [11] Hurrass C, Mora B, Gonzalez P, Tamiozzo P. Molecular detection of *Mycoplasma* spp. in cats with and without Feline Respiratory Disease Complex-compatible clinical signs. Ab Intus FAV-UNRC. [Internet]. 2024 [cited 22 January 2025];13(7):37–42. Disponible en: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/820/8205059004/>
- [12] Cornejo Guerrero Emilia Catalina, Flores Medina Andrea Estefania, Guzmán Ramos Marlon Sebastián. Mycoplasmosis in domestic felines (*Felis silvestris catus*): Review and prevention proposals. CIENCIAMATRIA [Internet]. 2024 [cited 13 January 2025];10(2). Disponible en: <https://www.cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/1466>
- [13] Valle-Mieles E, Villamarín-Barragán D, Mieles-Soriano G, Valle-Garay M. Complicaciones hematológicas causadas por la presencia de *Mycoplasma* spp. en gatos con leucemia viral felina. Rev. Cient. FCV-LUZ [Internet]. 2022; 32: 32165. doi: <https://doi.org/p79f>
- [14] Lobová D, Konvalinová J, Bedáňová I, Filipejová Z, Molinková D. Infections of cats with blood mycoplasmas in various contexts. Acta Vet. Brno. [Internet]. 2021;90(2):211–219. doi: <https://doi.org/p79h>
- [15] Imre M, Văduva C, Dărbuş G, Morariu S, Herman V, Plutzer J, Suici T, Lait P, Imre K. Molecular detection of hemotropic mycoplasmas (hemoplasmas) in domestic cats (*Felis catus*) in Romania. BMC Vet. Res. [Internet]. 2020;16(1):399. doi: <https://doi.org/p79j>
- [16] Ríos-Usuga C, Arias A, Gómez D, Pérez D, Muñoz-Cadavid C, Jaramillo-Delgado IL. Enfermedades transmitidas por vectores en gatos: una mirada molecular en ambientes urbanos de Medellín, Colombia. Rev. Med. Vet. Zoot. [Internet]. 2023; 70(2):220–233. doi: <https://doi.org/p79m>
- [17] Malangmei L, Ajith Kumar KG, Nandini A, Bora CAF, Varghese A, Amrutha BM, Kubert P, Pradeep R, Nimisha M, Deepa C, John L, Ravindran R. Molecular Characterization of Hemoparasites and Hemoplasmas Infecting Domestic Cats of Southern India. Front. Vet. Sci. [Internet]. 2021; 7:597598. doi: <https://doi.org/g5v9mc>