

Frecuencia de leucemia viral felina en fase regresiva en gatos sanos de Medellín, Colombia

V. M. Molina-Díaz¹*, D. Pérez-Suárez², C. Ríos-Usuga³,
I. L. Jaramillo-Delgado⁴

Recibido: 14/08/2023. Aprobado: 07/12/2023

RESUMEN

El virus de la leucemia felina (ViLeF) es un retrovirus que afecta a felinos de todas las razas y edades, y produce una enfermedad cuya frecuencia se ha incrementado en Colombia. El objetivo de este estudio fue determinar la frecuencia de ViLeF en fase regresiva en gatos sanos en la ciudad de Medellín, Colombia, a través del diagnóstico por PCR. Se incluyeron en el estudio 756 registros de gatos clínicamente sanos que se remitieron de Medellín al laboratorio molecular de referencia TestMol SAS. Los registros se ingresaron durante 2021. El 23,67% de los felinos eran de raza pura y el 76,32%, de raza criolla. El 43% de las muestras provenían de gatos menores de 1 año, y el 35,1% y 21% eran de gatos jóvenes (1-6 años) y mayores de 7 años, respectivamente. La frecuencia de ViLeF en los individuos evaluados fue de 16%. No se encontró relación de la presencia del virus con respecto a la raza ($p=0,28$) y a la edad ($p=0,35$) de los individuos. Se observó una frecuencia alta de felinos clínicamente sanos con presencia de ViLeF en fase regresiva de la infección, lo cual sugiere un estado de alerta sobre el manejo preventivo que se está haciendo de la enfermedad (vacunas) y crea preocupación sobre los índices de contagio de este virus en Medellín, Colombia.

Palabras clave: leucemia viral felina, infección regresiva, PCR, prevención, retrovirus.

Frequency of feline viral leukemia regressive phase in healthy cats from Medellin, Colombia

ABSTRACT

Feline viral leukemia (FeLV) is a retrovirus that affects cats of all breeds and ages, and it causes a disease that has been increasing in frequency in Colombia. The main objective was to determine the frequency of FeLV in the regressive phase in healthy cats in the city of Medellin, Colombia, through PCR diagnosis. The study included 756 records of clinically healthy cats that were sent from the city of Medellin to the reference molecular laboratory TestMol SAS. The records were entered during the year 2021. Of the total samples, 23.67% of the cats were purebred and 76.32% were creole. 43% of

¹ Boehringer Ingelheim. Pet Technical Service. Carrera 11 n. ° 84A-09, quinto piso. Bogotá, Colombia.

² Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Carrera 45 n. ° 26-85, Edificio 481. 111321. Bogotá, Colombia.

³ Grupo de Estudio de Infectología, Zoonosis y Medio Ambiente Laboratorio Testmol. Gizmol. TestMol SAS. Carrera 45D n. ° 60-16. 050012. Medellín, Colombia.

* Autor de correspondencia: victor.molina@boehringer-ingelheim.com

the samples came from cats under 1 year of age, 35.1% and 21% were from young cats (1-6 years), and older than 7 years, respectively. The frequency of FeLV in evaluated individuals was 16%. No relationship was found between the presence of the virus with respect to the race ($p=0.28$) and the age ($p=0.35$) of the individuals. A high frequency of clinically healthy cats with the presence of FeLV in the regressive phase of the infection was observed, which suggests a state of alert regarding the preventive management of the illness (vaccinations) and creates concern about the infection rates of this virus in Medellín, Colombia.

Keywords: feline viral leukemia, regressive infection, PCR, prevention, retrovirus.

INTRODUCCIÓN

El virus de la leucemia felina (ViLeF) es uno de los retrovirus más prevalentes en gatos domésticos en todo el mundo, se presume que su prevalencia global está entre 1-8% y se sabe que afecta ocasionalmente a gatos silvestres (Calle–Restrepo *et al.* 2013; Hartman *et al.* 2020). Se caracteriza por causar diferentes cuadros clínicos, como linfomas, anemias, inmunosupresión y leucemia (Hartman 2012; Hartman *et al.* 2020; Lutz *et al.* 2009; Molina 2013), afecciones que sin duda afectan la esperanza de vida de los gatos. La transmisión del virus ocurre principalmente mediante el contacto oronasal con secreciones nasales, salivales, oculares, y a través del contacto con sangre, orina, leche o heces de gatos infectados (Hartman 2012; Vobis *et al.* 2003), pero también puede ocurrir una transmisión vertical, iatrogénica, y actualmente una de las formas descritas con un gran potencial de transmisión es mediante la picadura de pulga (Hardy *et al.* 1975; Vobis *et al.* 2003).

El virus de la leucemia felina pertenece al género Gammaretrovirus, es un virus de ARN envuelto de polaridad positiva, monocatenario, incapaz de sobrevivir mucho tiempo en el ambiente y posee una envoltura liposoluble, lo que lo hace susceptible a desinfectantes, jabones, calor y desecación (Hartman *et al.* 2020;

Little *et al.* 2020). Una vez el virus ingresa al hospedero, inicia su replicación en tonsilas y linfonódulos adyacentes. Al igual que todos los retrovirus, luego de ingresar a las células del huésped, son transcritos e integrados al ADN a través de integrasas, lo cual genera ADN proviral (provirus) (Hartman *et al.* 2020; Hotmann–Lehmann y Hartman 2020; Ortega *et al.* 2020; Westman *et al.* 2019). Esta última forma es importante en el momento de elegir el método diagnóstico, pues la forma proviral solo se puede detectar a través de pruebas moleculares como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR).

La infección con ViLeF en gatos se ha clasificado históricamente en diferentes estadios o etapas, sin embargo, en los últimos años se ha propuesto una clasificación de cuatro estadios de la enfermedad basados principalmente en pruebas moleculares. Estas etapas de infección varían de acuerdo con la respuesta inmune y la carga viral (Calle–Restrepo *et al.* 2013; Beall *et al.* 2021; Englert *et al.* 2012; Hofmann–Lehmann *et al.* 2007; Little *et al.* 2020; Ortega *et al.* 2020), como se puede apreciar en la tabla 1. La infección abortiva (anteriormente gato regresivo) se presenta en un felino con inmunidad altamente competente para eliminar la viremia antes de que se logre integrar el ADN proviral, con lo cual se detecta un título de anticuerpos

variable sin manifestación de enfermedad clínica o subclínica, por lo que muchos de estos gatos se han clasificado como inmunocompetentes. Los hospederos con infección regresiva (antes gatos latentes o transitorios) son aquellos gatos que se han recuperado de la infección inicial y son negativos a detección de antígenos p27 (pruebas tipo Snap), pero con detección de provirus sin sintomatología o con enfermedad subclínica. Los felinos con infección progresiva (gatos persistentes) son individuos con un cuadro clínico en el que la infección se puede detectar mediante diferentes técnicas, entre las cuales es frecuente el uso de técnicas moleculares y pruebas serológicas, como la medición del antígeno viral (p27). Se utiliza también la medición de provirus, ARN viral y anticuerpos con diferentes valores de títulos, lo cual se relaciona de manera directa con una baja respuesta inmune. Por último, la infección focal o atípica es la que comúnmente no presenta manifestaciones clínicas, y la detección de provirus, antígenos y anticuerpos es muy variable, se considera que este tipo de infección está representada en menos del 5% de los gatos con ViLeF (De Almeida

et al. 2012; Hartmann 2012; Hartmann *et al.* 2020; Hofmann–Lehmann y Hartmann 2020; Ortega *et al.* 2020).

La técnica más común de diagnóstico para ViLeF ha sido la detección de antígeno para la proteína de nucleocápside p27 en sangre, plasma o suero (Beall *et al.* 2021; De Almeida *et al.* 2012; Hofmann–Lehmann y Hartman 2020; Little *et al.* 2020). Sin embargo, con esta técnica no se puede detectar la presencia de provirus, por tanto, no se puede identificar si el individuo tiene una infección regresiva (Galdo *et al.* 2016). Esta deficiencia en el método impide la toma de decisiones en cuanto a la inmunización en felinos y crea la necesidad de instaurar una terapia enfocada al virus.

Múltiples estudios han reportado la seroprevalencia de ViLeF en todo el mundo con valores generalmente inferiores al 5% (Englert *et al.* 2012; Hartman *et al.* 2020; Hofmann–Lehmann y Hartmann 2020; Little *et al.* 2020; Stone *et al.* 2020; Studer *et al.* 2019; Westman *et al.* 2019). Por el contrario, en Colombia la mayoría de los estudios de seroprevalencia son superiores al 12% (Molina 2020; Molina 2022; Moreno–García *et al.* 2022; Tique

TABLA 1. Clasificación de las etapas infectivas del ViLeF

Etapas	Respuesta inmune	ADN proviral	Antígeno p27 en sangre (Antigenemia)	Anticuerpos en sangre	Partículas virales	Manifestación clínica
Abortiva	+++	-	-	+++	-	-
Regresiva	++	++	-	+/-	-	+/-
Progresiva	-	++	+++	+/-	+++	+++
Focal/ atípica	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	-

* -: negativo, +/-: variable, ++: positivo-alto, +++: positivo-muy alto.

Fuente: elaboración propia.

et al. 2009), donde investigaciones en Medellín y en el sur del Valle de Aburrá reportan un porcentaje de gatos positivos para ViLeF en fase progresiva por encima del 21% (Molina 2020; Molina 2022). Es importante mencionar que solo un estudio en Colombia se ha realizado mediante reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real (RT-PCR), el cual reportó una prevalencia de gatos infectados del 30% (Ortega *et al.* 2020).

El objetivo del presente estudio fue describir la frecuencia de ViLeF en fase regresiva en gatos clínicamente sanos en Medellín durante 2021, a través de la detección de material genético por PCR-RT, para ayudar a esclarecer la epidemiología de esta enfermedad viral en Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Población de estudio

Se incluyeron los registros de muestras remitidas de Medellín al laboratorio molecular de referencia TestMol SAS durante 2021. Todas las muestras provenían de gatos con dueño, no se incluyeron gatos callejeros, ferales o de situación de albergue, todos estaban clínicamente sanos y recibieron un examen físico general por parte del médico tratante, quien determinó el estado de salud de los individuos. Se evaluaron 756 muestras de gatos que no estuvieran vacunados contra el virus de la leucemia felina. Se colectaron muestras de sangre completa en tubos con EDTA.

Consideraciones éticas

En esta investigación no se manipularon pacientes, se realizó un estudio retrospectivo de los resultados de las pruebas de PCR-RT realizadas para el diagnóstico de

ViLeF. Los médicos tratantes en clínicas veterinarias de Medellín se encargaron del manejo de pacientes, la toma y el envío de muestras. El laboratorio suministró todos los datos; la información incluye datos epidemiológicos, sexo, edad, raza y presencia o ausencia del virus. Se estableció un convenio de confidencialidad de la información suministrada por TestMol SAS. Se siguieron las normas de ética profesional en Colombia, bajo la Ley 576/2000, Capítulo 5, artículos 76-77 y el Capítulo 6, Artículo 83; además de la Ley 84 de 1989 sobre experimentación animal. Se verificó vía telefónica con los pacientes positivos para ViLeF la fase clínica de la enfermedad, para definir el estado progresivo o regresivo de acuerdo con la información entregada por los centros veterinarios.

Tipo de estudio

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal.

Extracción de ARN

Se utilizó la información de la base de datos del laboratorio Testmol SAS, los resultados del procedimiento de extracción se obtuvieron a partir del método automatizado con el equipo de extracción abierta Kingfisher™ Duo (Thermo Fisher Scientific Inc.) y el kit de purificación de ácido nucleico MagMAX™ CORE M Express-96 system (Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA, USA) para extracción de ARN, de acuerdo con las condiciones establecidas del fabricante para muestras de sangre con EDTA.

Amplificación por PCR-RT

El ensayo de PCR en tiempo real, para establecer las condiciones del proceso,

se llevó a cabo con cebadores específicos (MacroGen®, Corea) que se diseñaron en la región única (U3) de la repetición terminal larga (LTR) del virus para detectar su material genético. El ensayo se realizó en el equipo Mic qPCR Cyclyer de cuatro canales (Bio Molecular Systems, Australia), con protocolos propios del laboratorio. El laboratorio TestMol proporcionó todos los controles positivos y se trabajó con agua de grado PCR como control negativo. Para el control interno, se utilizaron cebadores específicos para genes de mamíferos.

La transcripción inversa del material genético se realizó utilizando 5 µl de ARN viral en un volumen total de reacción de 25 µl. El ADN se amplificó y cuantificó en el equipo ABI Prism® 7700 (Sequence Detection System-Applied Biosystems) de acuerdo con los protocolos estandarizados en el laboratorio.

Análisis de frecuencia

Se llevó a cabo un análisis de frecuencia de la enfermedad para determinar la frecuencia de ViLeF en fase regresiva según la raza y la edad del individuo y la época del año (mes). La fórmula usada para determinar la frecuencia fue la siguiente:

Análisis estadístico

La información de todos los felinos evaluados asociada a las variables como edad y raza se registró, tabuló y analizó en Excel® versión 2206 y SPSS versión 21 (IBM), para determinar las diferencias significativas ($p < 0.05$) mediante aplicación de la prueba de Chi cuadrado.

RESULTADOS

Previamente al análisis de las muestras de los pacientes, el estatus infectivo de ViLeF

era desconocido para todos los gatos, por consiguiente, se verificó que no tuviesen forma clínica de la enfermedad. Entre las 756 muestras de sangre de individuos clínicamente sanos, 179 felinos eran de raza pura (23,7%) y 577 eran gatos mestizos (76,3%). Se obtuvo un total de 121/756 (16%), gatos positivos para ViLeF, de los cuales el 19,83% (24 individuos) eran gatos de raza pura y el 80,17% (97 individuos) eran gatos mestizos. No se encontró relación entre la detección del virus y la raza ($p = 0,278$).

La edad de los felinos se clasifica en cuatro grupos de acuerdo con las guías de la AAFP (American Association of Feline Practitioners) y AAHA (American Animal Hospital Association) sobre las etapas de vida de los gatos (Little *et al.* 2020; Quimby *et al.* 2021; Stone *et al.* 2020;): Gatitos (<1 año), adulto joven (1-6 años), adultos maduros (7-10 años), sénior (>10 años) y N/R (no reportada). Los datos indican que la distribución de las edades estuvo en un rango desde un mes hasta quince años. Se encontró que el 43,9% (332/756) de las muestras fueron de gatos menores de un año, 35,1% (265/756) fueron de adultos jóvenes y el 13,2% (100/756) correspondían a gatos mayores de siete años. El 7,8% (59/756) de las muestras provenían de felinos para los que no se pudo clasificar su edad (tabla 2). No se encontró asociación entre la edad y la presencia del virus ($p = 0,347$).

No se tuvo en cuenta el análisis de los datos con respecto al sexo, debido a que varios reportes han descrito que esta enfermedad viral afecta por igual a hembras y a machos, lo cual indica que la presencia del virus no está relacionada con el sexo (Molina 2020; 2022).

TABLA 2. Resultados de frecuencia de ViLeF en Medellín durante 2021

Grupo etario (años)	Resultado PCR				Total	
	Negativos	%	Positivos	%	# de individuos	%
Gatito < 1	279	36,9	53	7,0	332	43,9
Adulto joven (1-6)	217	28,7	48	6,3	265	35,1
Adulto maduro (7-10)	71	9,4	10	1,3	81	10,7
Sénior (>10)	18	2,4	1	0,1	19	2,5
No reporta	50	6,6	9	1,2	59	7,8
Total	635	84,0	121	16	756	100

Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

Se trabajó con una muestra significativa (n=756) de gatos clínicamente sanos para conocer su estatus infectivo y decidir si se someterían a vacunación. En el análisis de datos se evaluaron variables cualitativas como edad y raza, sin embargo, no se reportaron datos demográficos de interés para realizar correlaciones de variables como: género, estatus reproductivo, estilo de vida (acceso a calle/tejados, convivencia con otros gatos) u origen o procedencia del felino (criadero, albergue, calle). Ya que se trata de un estudio descriptivo de resultados de laboratorio, parte de la información demográfica no pudo ser recolectada. La información sobre el sexo de los individuos no se tuvo presente dados los hallazgos de otros estudios en el país sobre frecuencia de ViLeF en gatos progresivos, donde no se ha demostrado una significancia estadística con respecto al sexo (Molina 2020; 2022). Actualmente, se presume que tanto hembras como machos se infectan por igual con el virus de la leucemia felina.

Este es el primer estudio en Colombia que se realiza para detectar ViLeF mediante

PCR-RT en posible fase regresiva al no tener ningún signo clínico compatible con la enfermedad. La prevalencia de gatos sanos con material genético viral fue de 16% (121/756; 95% CI: 13,5% - 18,8%), lo que resulta significativamente elevado si se compara con datos epidemiológicos a nivel mundial, donde la prevalencia es inferior al 1% (Hartmann *et al.* 2020; Hofmann–Lehmann y Hartmann 2020).

Se encontró que en la población de estudio 577 felinos (76,3%) eran de raza mestiza, lo cual sugiere que es la raza más frecuente en Colombia, con una tasa de infección mayor (12,8%), que, como se ha descrito por otros autores en el país (Calle–Restrepo *et al.* 2013; Lagos–López *et al.* 2018; Molina 2019; Molina 2022; Ortega *et al.* 2020), no se explica debido a que exista una predisposición racial, sino a un número mayor de individuos en este grupo. En este estudio no se determinó una relación entre la raza y la presencia del virus, pues no hubo una diferencia estadística significativa entre estas dos variables (p=0,278). Tampoco se encontró relación entre la edad y el resultado positivo para detección del

virus ($p=0,347$). Los grupos etarios con mayor prevalencia de infección fueron los grupos de menores de 1 año (7%) y de adultos-jóvenes entre 1-6 años (6,3%). Como se mencionó anteriormente con la raza, en esta categoría estuvieron los grupos con mayor tamaño de muestra, debido a que uno de los criterios para la selección de la población de estudio era que los pacientes no estuvieran vacunados contra ViLeF. Sin embargo, sí existen estudios con reportes que evidencian un mayor riesgo de contraer la infección en gatos de 1-6 años (adultos-jóvenes) (Levy *et al.* 2006; Little *et al.* 2020; Moreno-García *et al.* 2022).

Se han realizado múltiples estudios en el país para determinar la seroprevalencia de ViLeF, los cuales reportan frecuencias que varían de 9% hasta 59,4% mediante la detección de la proteína *core* p27 empleando inmunoensayos comerciales (Lagos-López *et al.* 2018; Molina, 2019; Molina 2020; Molina 2022; Moreno-García *et al.* 2022; Ortega *et al.* 2020; Tique *et al.* 2009). Estos resultados de seroprevalencia en gatos sanos y enfermos son muy similares a la prevalencia reportada en el presente estudio (16%). Solo un estudio en Colombia, realizado por Ortega y colaboradores (2020), ha empleado también técnicas moleculares para su detección, con una prevalencia del 30% (30/100) mediante PCR. El resultado que se reporta en ese estudio de una mayor prevalencia posiblemente se deba a que el 46% de felinos evaluados estaba enfermo (fase regresiva y progresiva), a diferencia de este estudio, donde los gatos incluidos para el análisis estaban clínicamente sanos, lo que quiere decir que solo se evaluaron gatos en fase regresiva. Hay que tener en cuenta que el 30% de los gatos con ViLeF se encuentran en fase progresiva y un 60% en fase regresiva (Hartmann 2012;

Hartmann y Hofmann-Lehmann 2020), es decir, una gran proporción de felinos se encuentra en fases ocultas asintomáticas.

Debido al comportamiento de ViLeF en diferentes fases, y en especial en aquellas que son asintomáticas, es importante la identificación de la presencia del virus, no solo con el uso de las pruebas p27 (*Snap*) que permiten identificar a los gatos progresivos (enfermos), sino con pruebas moleculares como la PCR. Las técnicas moleculares permiten la detección en felinos en fase regresiva y con formas atípicas de la enfermedad, lo cual favorece una decisión clínica más acertada sobre la vacunación (Little *et al.* 2020; Lutz *et al.* 2009), ya que solo se debe vacunar felinos negativos a cualquier forma de la infección. La decisión de la vacunación tiene como objetivo establecer protocolos de prevención y garantizar un aumento en las expectativas de vida de los felinos (Little *et al.* 2020; Lutz *et al.* 2009; Quimby *et al.* 2021; Stone *et al.* 2020).

Los resultados obtenidos indican presencia de gatos con ViLeF en fase regresiva. Se podría concluir que la frecuencia promedio de la infección en la ciudad de Medellín es de un 38%, incluyendo las fases regresiva y progresiva descritas en varios estudios (Molina 2019; 2020; 2022;). Los porcentajes de prevalencia en Colombia superan los valores reportados en muchos países con altas poblaciones de gatos, como es el caso de Brasil, Estados Unidos, Canadá y varios países de Europa, donde se reportan porcentajes de prevalencia inferiores al 7% (De Almeida *et al.* 2012; Hartmann y Hofmann-Lehmann 2020; Studer *et al.* 2019).

Es importante tener presente que la transmisión del virus no solo es a través de saliva y secreciones, sino que también a través de vectores como las pulgas

(Vobis *et al.* 2003) es posible que un felino se infecte con ViLeF sin estar necesariamente en contacto con gatos callejeros (Hartmann y Hofmann–Lehmann 2020; Hofmann–Lehmann *et al.* 2020), lo cual constituye un riesgo para el establecimiento de una enfermedad zoonótica. Se debe considerar fomentar estudios que permitan esclarecer las variantes o subgrupos virales de ViLeF que circulan en la actualidad en el país y fortalecer las estrategias de prevención (tamizajes o muestreos regulares) y la identificación de las fases de la infección en todos los casos, ya que esto permitirá definir el estado epidemiológico real de la enfermedad.

CONCLUSIONES

La frecuencia de leucemia felina es alta en felinos clínicamente sanos, con presencia en fase regresiva de la infección, lo cual sugiere un estado de alerta sobre el manejo preventivo que se está haciendo de la enfermedad (vacunas) y crea preocupación sobre los índices de contagio de este virus en Medellín, Colombia.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores contribuyeron de forma equitativa en el proceso del análisis de datos y elaboración del artículo.

CONFLICTO DE INTERESES

Declaramos que no existe conflicto de intereses entre los autores.

FUENTES DE FINANCIACIÓN

Investigación realizada con recursos propios, no se recibieron recursos de ninguna entidad

para la investigación y la participación del comité científico de Boehringer Ingelheim fue apoyando académicamente a la creación de este artículo.

DECLARACIÓN USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

En el presente estudio no se usó inteligencia artificial.

DISPONIBILIDAD DE LOS DATOS Y MATERIALES

Todos los datos y materiales están disponibles con el autor de correspondencia, sin embargo, las condiciones de ensayo hacen parte de propiedad intelectual de la compañía Testmol SAS y su disponibilidad está asociada a un contrato legal por las partes interesadas.

REFERENCIAS

- Beall MJ, Buch J, Clark G, Estrada M, Rakitin A, Hamman NT *et al.* (2021). Feline Leukemia Virus p27 Antigen Concentration and Proviral DNA Load Are Associated with Survival in Naturally Infected Cats. *Viruses*. 13, 302. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1999-4915/13/2/302>
- Calle–Restrepo JF, Fernández–González L, Morales–Zapata LM, Ruiz–Sáenz J. (2013). Virus de la leucemia felina: un patógeno actual que requiere atención en Colombia. *Vet y Zootecnia*. 7(2):117–138. Disponible en: <https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/vetzootec/article/view/4387>
- De Almeida NR, Danelli MGM, da Silva LHP, Hagiwara MK, Mazur C. (2012). Prevalence of feline leukemia virus infection in domestic cats in Rio de Janeiro. *J Feline Med Surg*. 14(8):583–586. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1098612X12444693>
- Englert T, Lutz H, Sauter–Louis C, Hartmann K. (2012). Survey of the feline leukemia virus

- infection status of cats in Southern Germany. *J Feline Med Surg.* 14(6):392-398. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1098612X12440531>
- Galdo Novo S, Bucafusco D, Díaz LM, Bratanich AC. (2016). Viral diagnostic criteria for Feline immunodeficiency virus and Feline leukemia virus infections in domestic cats from Buenos Aires, Argentina. *Rev Argent Microbiol.* 48(4):293-297. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0325754116300578>
- Hardy WD, Hess PW, Essex M, Cotter S, McClelland AJ, MacEwen G. (1975). Horizontal transmission of feline leukemia virus in cats. *Bibl Haematol.* (40):67-74. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/169834>
- Hartmann K. (2012). Clinical aspects of feline retroviruses: A review. *Viruses.* 4(11):2684-710. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1999-4915/4/11/2684>
- Hartmann K, Hofmann-Lehmann R. 2020. What's New in Feline Leukemia Virus Infection. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 50(5):1013-36. Disponible en: [https://www.vetsmall.theclinics.com/article/S0195-5616\(20\)30046-2/fulltext](https://www.vetsmall.theclinics.com/article/S0195-5616(20)30046-2/fulltext)
- Hofmann-Lehmann R, Cattori V, Tandon R, Boretti FS, Meli ML, Riond B *et al.* (2007). Vaccination against the feline leukemia virus: Outcome and response categories and long-term follow-up. *Vaccine.* 25(30):5531-5539. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264410X06013545>
- Hofmann-Lehmann R, Hartmann K. (2020). Feline leukemia virus infection: A practical approach to diagnosis. *J Feline Med Surg.* 22(9):831-846. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1098612X20941785>
- Lagos-López MI, Massey Malagón DY, Cuervo-Saavedra SR. (2018). Incidencia de los virus de inmunodeficiencia y leucemia en *Felis catus* en la Clínica Veterinaria Gattos Tunja, Boyacá. *Cienc en Desarro.* 10(1):9-17. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-74882019000100009
- Levy JK, Scott HM, Lachtara JL, Crawford PC. (2006). Seroprevalence of feline leukemia virus and feline immunodeficiency virus infection among cats in North America and risk factors for seropositivity. *J Am Vet Med Assoc.* 228(3):371-376. Disponible en: <https://avma-journals.avma.org/view/journals/javma/228/3/javma.228.3.371.xml>
- Little S, Levy J, Hartmann K, Hofmann-Lehmann R, Hosie M, Olah G *et al.* (2020). AAFP Feline Retrovirus Testing and Management Guidelines. *J Feline Med Surg.* 22(1):5-30. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1098612X19895940>
- Lutz H, Addie D, Belák S, Boucraut-Baralon C, Egberink H, Frymus T *et al.* (2009). Feline Leukemia: ABCD Guidelines on Prevention and Management. *J Feline Med Surg.* 11(7):565-74. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1098612X0900117X>
- Molina VM. (2013). Linfoma mediastínico por leucemia viral felina. *J Agric Anim Sci.* 2(1):80-96. Disponible en: <http://revistas.unilasallista.edu.co/index.php/jals/article/view/471>
- Molina VM. (2019). Frequency of feline leukemia virus (FeLV) in southern Aburrá valley, Colombia (2013-2018). *J Dairy Vet Anim Res.* 8(2):78-81. Disponible en: <https://medcraveonline.com/JDVAR/JDVAR-08-00247.pdf>
- Molina VM. (2020). Prevalencia del virus de la leucemia felina (ViLeF) en el sur del Valle de Aburrá, Colombia. 2020. *Rev Med Vet (Bogotá).* (40):9-16. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542020000100009
- Molina VM, Orjuela M. (2022). Frecuencia de la leucemia felina (ViLeF) en un refugio municipal de Rionegro, Colombia, durante 2020. *Rev la Fac Med Vet y Zootec.* 69(1):11-18. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-29522022000100011
- Molina, V. M., Pérez-Suárez, D., Ríos, C., Jaramillo-Delgado, I. L. (2024). Frecuencia de leucemia viral felina en fase regresiva en gatos sanos de Medellín, Colombia. *Rev Med Vet Zoot.* 70(3): e110590. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v71n1.110590>
- Moreno-García N, Camargo-Poveda A, Caro L, Andrade-Becerra R. (2022). Virus de la leucemia e inmunodeficiencia felina: un estudio retrospectivo en clínicas veterinarias particulares en Bogotá y Chía (Colombia), 2015-2019. *Rev la Fac Med*

- Vet y Zootec. 69(2):155-165. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arctext&pid=S0120-29522022000200155
- Ortega C, Valencia AC, Duque-Valencia J, Ruiz-Sáenz J. (2020). Prevalence and genomic diversity of feline leukemia virus in privately owned and shelter cats in Aburrá Valley, Colombia. *Viruses*. 12(4):1-13. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1999-4915/12/4/464>
- Quimby J, Gowland S, Carney HC, DePorter T, Plummer P, Westropp J. (2021). AAHA/AAFP Feline Life Stage Guidelines. *J Feline Med Surg*. 23(3):211-233. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1098612X21993657>
- Stone AES, Brummet GO, Carozza EM, Kass PH, Petersen EP, Sykes J *et al.* (2020). AAHA/AAFP Feline Vaccination Guidelines. *J Feline Med Surg*. 22(9):813-830. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1098612X20941784>
- Studer N, Lutz H, Saegerman C, Gönczi E, Meli ML, Boo G, *et al.* (2019). Pan-European Study on the Prevalence of the Feline Leukemia Virus Infection—Reported by the European Advisory Board on Cat Diseases (ABCD Europe). *Viruses*. 11, 993. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1999-4915/11/11/993>
- Tique V, Sánchez A, Álvarez L, Ríos R, Mattar S. (2009). Seroprevalencia del virus de leucemia e inmunodeficiencia felina en gatos de Montería, Córdoba. *Rev Fac Med Vet y Zootec*. 56(2):85-94. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4076/407639220003.pdf>
- Westman ME, Malik R, Norris JM. (2019). Diagnosing feline immunodeficiency virus (FIV) and feline leukemia virus (FeLV) infection: an update for clinicians. *Aust Vet J*. 97(3) :47-55. Disponible en : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/avj.12781>
- Vobis M, D'Haese J, Mehlhorn H, Mencke N. (2003). Evidence of horizontal transmission of feline leukemia virus by the cat flea (*Ctenocephalides felis*). *Parasitol Res*. 91(6):467-70. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00436-003-0949-8>

Forma de citación del artículo:

Molina-Díaz, V. M., Pérez-Suárez, D., Ríos-Usuga, C., Jaramillo-Delgado, I. L. (2024). Frecuencia de leucemia viral felina en fase regresiva en gatos sanos de Medellín, Colombia. *Rev Med Vet Zoot*. 71(1): e110590. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v71n1.110590>