



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Diagnóstico de leucemia e inmunodeficiencia felina a través de inmuncromatografía en gatos atendidos en las clínicas veterinarias de la ciudad de Loja

Trabajo de Titulación, previo a la
obtención del título de Médica Veterinaria
Zootecnista

AUTOR:

Angie Iharen Ordoñez Jadan

DIRECTOR:

Dr. Galo Fabricio Pérez González. Mg. Sc

Loja – Ecuador

2024

Certificación

Loja, 15 de septiembre de 2023

Dr., Galo Fabricio Pérez González. Mg. Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

C E R T I F I C O:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Titulación: **Diagnóstico de leucemia e inmunodeficiencia felina a través de inmunocromatografía en gatos atendidos en las clínicas veterinarias de la ciudad de Loja**, de autoría de la estudiante **Angie Iharen Ordoñez Jadan**, con **cédula de identidad Nro.1105907172** previo a la obtención del título de **MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**. Una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, apruebo y autorizo la presentación su presentación para los trámites de titulación.

Dr., Galo Fabricio Pérez González. Mg. Sc

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Angie Iharen Ordoñez Jadan**, declaro ser autora del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula de identidad: 1105907172

Fecha: 4 de octubre de 2024

Correo electrónico: angie.ordonez@unl.edu.ec

Teléfono: 0969756690

Carta de autorización por parte de la autora, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo del Trabajo de Titulación.

Yo, **Angie Iharen Ordoñez Jadan**, declaro ser autora del Trabajo de Titulación denominado: **Diagnóstico de leucemia e inmunodeficiencia felina a través de inmunocromatografía en gatos atendidos en las clínicas veterinarias de la ciudad de Loja**, como requisito para optar por el título de **Médica Veterinaria Zootecnista**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, a los cuatro días del mes de octubre de dos mil veinticuatro.

Firma:



Autora: Angie Iharen Ordoñez Jadan

Cédula: 1105907172

Dirección: Loja, Barrio San Pedro

Correo electrónico: angie.ordonez@unl.edu.ec

Teléfono: 0969756690

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Titulación: Dr. Galo Fabricio Pérez González. Mg. Sc.

Dedicatoria

Con mucho cariño y sentimiento a la mujer más fuerte que he conocido mi madre Ruth, y al hombre más noble mi padre Roberth, quienes con su apoyo e infinita fuerza han hecho posible cada anhelo de mi corazón, sin importar lo difícil que ha sido su vida se han levantado y se han mantenido fuertes demostrándome lo valiente que debo ser, a ustedes sin duda les dedico todos mis logros por ser mi ejemplo de superación, sacrificio, por ser mi más grande fuerza y por darme las herramientas necesarias para soñar alto.

A la mujer de corazón noble mi hermana Mishel, por su amor infinito, por ser mi consejera sabia, mi inspiración y mi soporte en la tierra, quien me ha cobijado y ayudado como una madre en cada momento de mi vida. A mi talentoso hermano Roberth, por sus consejos y ser mi ejemplo de perseverancia, por su apoyo y por regalarnos momentos de alegría más grandes como familia. A mis hermosas sobrinas Isabella y Luz Danna, por ser mi motivación, con sus locuras de niñas, inocencia y energía, me brindan un cálido amor.

A mi Pipo, amado hijo de 4 patas y amigo fiel, plasmo esta dedicatoria especial al mundo porque ha sido mi compañía más cálida y pura, como no agradecerte y dedicarte parte de mi proceso, por tu leal e inagotable presencia en momentos tristes, felices y en noches de desvelo, por enseñarme el valor de tu presencia en este mundo y aunque nunca leerás esto siempre serás mi eterno amor.

Angie Iharen Ordoñez Jadan

Agradecimiento

A Dios por escuchar cada una de mis oraciones en los momentos más difíciles y de alegría, por guiarme en mi camino con sabiduría y sobre todo por darme unos padres y hermanos maravillosos que han hecho posible cada logro en mi vida.

A mis mentores Dr. Dalton Enríquez y Dr. Jofre Garrochamba por su gran apoyo, inspiración y orientación desde mis inicios de formación profesional.

A mis leales amigos los doctores Luis Jumbo, Brenda Vinueza y Lic. Maricela Paladinez, con quienes he compartido día a día amenos momentos, tristezas, experiencias, apoyo y compañía en todo este tiempo en el ámbito laboral y personal. A cada uno de ellos gracias por ser mis personas vitamina.

A mis amigos Rebeca y José Luis por su sincera, incondicional y valiosa amistad en mis procesos importantes.

Agradezco al Dr. Galo Fabricio Pérez Mg Sc., por su paciencia, que en base a su experiencia me guio y confió en este proyecto de investigación.

Al Dr. Roberto Bustillos, Mg Sc; por su voluntad de guiar con sus conocimientos en estadística para este proyecto.

Un agradecimiento especial a todas las personas y animales que han formado parte en mis etapas como futura profesional.

Angie Iharen Ordoñez Jadan

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	x
Índice de figuras	xi
Índice de anexos	xii
1. Título	1
2. Resumen	2
Abstract	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	6
4.1. Virus de leucemia felina (FeLV)	6
4.1.1. <i>Antecedentes</i>	6
4.1.2. <i>Agente etiológico</i>	6
4.1.3. <i>Epidemiología</i>	10
4.1.4. <i>Patogenia</i>	11
4.1.5. <i>Transmisión</i>	17
4.1.6. <i>Signos clínicos</i>	19
4.1.7. <i>Métodos diagnósticos</i>	21
4.1.7.1. <i>ELISA</i>	23
4.1.7.2. <i>Inmunofluorescencia directa (IFA)</i>	23
4.1.7.3. <i>Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)</i>	24

4.1.7.4.	Inmunocromatografía (IC)	25
4.1.8.	<i>Tratamiento</i>	26
4.1.9.	<i>Prevención y control</i>	28
4.2.	Virus de inmunodeficiencia felina (FIV)	29
4.2.1.	<i>Antecedentes</i>	29
4.2.2.	<i>Agente etiológico</i>	30
4.2.3.	<i>Epidemiología</i>	32
4.2.4.	<i>Patogenia</i>	33
4.2.5.	<i>Transmisión</i>	37
4.2.6.	<i>Signos clínicos</i>	38
4.2.7.	<i>Métodos diagnósticos</i>	41
4.2.7.1.	Hallazgos de laboratorio clínico	41
4.2.7.2.	Aislamiento viral.....	43
4.2.7.3.	PCR	43
4.2.7.4.	ELISA	44
4.2.7.5.	Inmunocromatografía (IC)	44
4.2.7.6.	Western blot.....	45
4.2.7.7.	Inmunofluorescencia indirecta (IFI)	45
4.2.8.	<i>Tratamiento</i>	46
4.2.9.	<i>Prevención y control</i>	48
5.	Metodología	50
5.1.	Área de estudio	50
5.2.	Procedimiento	50
5.2.1.	<i>Enfoque metodológico</i>	50
5.2.2.	<i>Diseño de la investigación</i>	50
5.2.3.	<i>Tamaño de la muestra y tipo de muestreo</i>	51
5.2.4.	<i>Técnicas</i>	51

5.2.4.1.	Registro de información.....	51
5.2.4.2.	Toma de muestras de sangre	51
5.2.4.3.	Diagnóstico por inmunocromatografía	52
5.2.4.4.	Interpretación de resultados del test SensPERT FeLV Ag/ FIV Ab.....	53
5.2.4.5.	Hemograma.....	55
5.2.5.	<i>Variables de estudio</i>	55
5.2.	Procesamiento y análisis de la información	56
5.3.	Consideraciones éticas	56
6.	Resultados	57
6.1.	Presencia del antígeno de leucemia felina (FeLV) y anticuerpos de inmunodeficiencia felina (FIV)	57
6.2.	Evaluación de los valores del hemograma en los gatos muestreados para las enfermedades de FeLV y FIV	57
6.2.1.	<i>Hemograma de leucemia felina (FeLV)</i>	58
6.2.2.	<i>Hemograma para inmunodeficiencia felina (FIV)</i>	60
6.3.	Variables asociadas a la presencia de FeLV y FIV	63
6.3.1.	<i>Factores relacionados a FeLV</i>	63
6.3.2.	<i>Factores relacionados a FIV</i>	64
7.	Discusión	66
7.1.	Evaluación del hemograma en gatos muestreados para FeLV y FIV	70
7.2.	Variables asociadas a la presencia de FeLV y FIV	73
8.	Conclusiones	78
9.	Recomendaciones	79
10.	Bibliografía	80
11.	Anexos	88

Índice de tablas

Tabla 1. Porcentaje de gatos identificados con la presencia del antígeno de FeLV y anticuerpos de FIV en la ciudad de Loja en el año 2023 (n = 63).....	57
Tabla 2. Resultados del hemograma en gatos positivos y negativos al virus de leucemia felina	58
Tabla 3. Número y porcentaje de casos positivos de FeLV (disminuidos, aumentados o dentro del rango) de cada analito del hemograma.....	59
Tabla 4. Número y porcentaje de casos negativos de FeLV (disminuidos, aumentados o dentro del rango) de cada analito del hemograma.....	60
Tabla 5. Resultados del hemograma en gatos positivos y negativos al virus de inmunodeficiencia felina.....	61
Tabla 6. Número y porcentaje de casos positivos de FIV (disminuidos, aumentados o dentro del rango) de cada analito del hemograma.....	61
Tabla 7. Número y porcentaje de casos negativos de FIV (disminuidos, aumentados o dentro del rango) de cada analito del hemograma.....	62
Tabla 8. Variables que influyen en la presencia de FeLV en gatos de la ciudad de Loja (2023)	64
Tabla 9. Variables que influyen en la presencia de FIV en gatos de la ciudad de Loja (2023)	65

Índice de figuras

Figura 1. Fases de la patogenia de FeLV en función de la respuesta inmune desarrollada por el hospedador.	17
Figura 2. Fases en la patogenia de FIV.	37
Figura 3. Instrucciones de uso Test FeLV Ag / FIV Ab	53
Figura 4. Interpretación de resultados del test SensPERT FeLV Ag/ FIV Ab	54
Figura 5. Recolección de datos del paciente	88
Figura 6. Extracción de la muestra de sangre de la vena cefálica.....	88
Figura 7. Pacientes testeados durante el estudio	89
Figura 8. Aplicación de la prueba SensPERT para FeLV Ag/FIV Ab	89
Figura 9. Pacientes testeados con signos presentes.....	90
Figura 10. Resultados positivos y negativos a la prueba FeLV Ag y FIV Ab.....	91
Figura 11. Resultado positivo para FeLV Ag y FIV Ab.....	92
Figura 12. Procesamiento de la muestra en el analizador de hematología.....	92
Figura 13. Lectura de resultados en el analizador hematológico	93
Figura 14. Director del proyecto constatando el trabajo de campo.....	93
Figura 15. Clínicas Veterinarias “Emergencias Veterinarias” y “Animal Center”	94
Figura 16. Ficha clínica aplicada a los propietarios Datos del paciente #51	96

Índice de anexos

Anexo 1. Hoja de registro de los datos generales de los pacientes en base a la encuesta.....	97
Anexo 2. Hoja de registro de resultados de Laboratorio.....	97
Anexo 3. Parámetros de hematología de referencia en gatos	97
Anexo 4. Caracterización de las variables de estudio	98
Anexo 5. Certificado de traducción del resumen al idioma Ingles	99

1. Título

Diagnóstico de leucemia e inmunodeficiencia felina a través de inmunocromatografía en gatos atendidos en las clínicas veterinarias de la ciudad de Loja

2. Resumen

El virus de leucemia felina (FeLV) y de inmunodeficiencia felina (FIV) se encuentran entre los agentes infecciosos más comunes en gatos, causan inmunodepresión, aumentando la susceptibilidad a la presencia de otros agentes oportunistas que desarrollan enfermedades secundarias graves y la mayoría mortales. La presente investigación tuvo como objetivo identificar la presencia del antígeno de FeLV y de anticuerpos FIV haciendo uso del método inmunocromatográfico (SensPERT FeLV Ag/FIV Ab), además evaluar los valores del hemograma, y relacionar las variables como sexo, edad, estado reproductivo, acceso al exterior y convivencia con otros gatos a la presencia de las enfermedades. Participaron 63 pacientes que llegaron a consulta a las clínicas “Emergencias Veterinarias” y “Animal Center” de la ciudad de Loja, reportándose un 39,7 % positivos a la presencia de FeLV y un 3,2% a la presencia de FIV. A través del método paramétrico T de Student y no paramétrico Test de Wilcoxon se compararon los analitos entre casos positivos y negativos, para determinar las variables asociadas a las enfermedades se aplicó el Test exacto de Fisher. En el análisis del hemograma de FeLV hubo disminución ($p= 0,001$) en eritrocitos, hemoglobina y hematocrito en pacientes positivos con plaquetas bajas en relación al rango de referencia. En el caso de FIV se evidenció una disminución ($p= 0,005$) de los monocitos en casos positivos. La variable acceso al exterior fue el único factor asociado a la presencia de FeLV ($p= 0,021$) con mayor porcentaje el ítem gatos de estancia mixta con un 56,3%; para FIV no hay asociación a la presencia de la enfermedad. En la ciudad de Loja existe una mayor identificación de gatos con la presencia del antígeno de FeLV, presentando disminución de la línea roja y plaquetas, cuyo factor influyente a su presencia es el acceso al exterior.

Palabras clave: FeLV, FIV, virus, gatos, hemograma, anticuerpos.

Abstract

Feline leukemia virus (FeLV) and feline immunodeficiency virus (FIV) are among the most common infectious agents in cats, causing immunosuppression, increasing susceptibility to the presence of other opportunistic agents that develop serious secondary diseases, most of them fatal. The aim of this research was to identify the presence of FeLV antigen and FIV antibodies using the immunochromatographic method (SensPERT FeLV Ag/FIV Ab), to evaluate the values of the hemogram, and to relate variables such as sex, age, reproductive status, access to the outdoors and coexistence with other cats to the presence of the diseases. Sixty-three patients who came for consultation to the clinics “Emergencias Veterinarias” and “Animal Center” in the city of Loja participated, reporting 39.7% positive for the presence of FeLV and 3.2% positive for the presence of FIV. Through the parametric Student's T method and the non-parametric Wilcoxon test, the analytes were compared between positive and negative cases; to determine the variables associated with the diseases, Fisher's exact test was applied. In the analysis of the hemogram of FeLV there was a decrease ($p= 0.001$) in erythrocytes, hemoglobin and hematocrit in positive patients with low platelets in relation to the reference range. In the case of FIV there was evidence of a decrease ($p= 0.005$) in monocytes in positive cases. The variable access to the exterior was the only factor associated with the presence of FeLV ($p= 0.021$) with the highest percentage in the item cats of mixed stay with 56.3%; for FIV there is no association with the presence of the disease. In the city of Loja, there is a greater identification of cats with the presence of FeLV antigen, showing a decrease in the red line and platelets, whose influential factor to its presence is the access to the exterior.

Keywords: FeLV, FIV, virus, cats, hemogram, antibodies.

3. Introducción

Por su clasificación dentro de la familia *Retroviridae*, los virus de la leucemia felina (FeLV) y el de inmunodeficiencia felina (FIV) son consideradas infecciones retrovíticas con mayor impacto global en la salud de los gatos domésticos, que, por su alta capacidad de mutación y recombinación, presentan diversos subtipos virales con capacidades patogénicas diferentes (Calle et al., 2013; Canto et al., 2019).

En los años setenta y ochenta FeLV, era la enfermedad mortal más común entre los gatos (Schmeltzer, 2012) y FIV, un lentivirus que puede llegar a causar un síndrome de inmunodeficiencia adquirida (sida), fue aislado en 1986 (Hartmann, 2007). Las prevalencias de gatos infectados y su mortalidad actualmente han disminuido, debido a investigaciones, programas de pruebas, erradicación, así como el uso de vacunas en el caso de FeLV (Hartmann, 2015; Levy & Crawford, 2007). No obstante, siguen siendo enfermedades infecciosas virales más comunes (Schmeltzer, 2012).

El incremento de la población de gatos a nivel mundial ha provocado una persistencia de infecciones virales (Amorim, 2019), como el FeLV que puede desarrollar problemas hematológicos como aplasia eritrocitaria, mielosupresión, trastornos reproductivos, enteritis (Canto et al., 2019; Gisbert, 2015); el FIV caracterizado por la alteración de la función inmunitaria, los signos pueden ser inespecíficos en una etapa aguda, en etapas posteriores los signos son el reflejo de infecciones oportunistas (Graña & Gisbert, 2015). Ambos casos tienen la capacidad de producir procesos inmunosupresores, trastornos neoplásicos como: linfomas, leucemias, sarcomas, discrasias sanguíneas, enfermedades neurológicas (Collazos, 2016).

Los gatos como animales de compañía y su presencia en los consultorios ha aumentado, por eso la medicina felina ha logrado grandes avances, perfeccionando métodos, técnicas diagnósticas, junto con tratamientos (Guzman, 2023), también se promueven prácticas amigables como el programa cat friendly siguiendo las directrices de la AAFP / ISFM (Rodan

et al., 2022), además de directrices sobre el manejo de retrovirus felinos con el fin de limitar la propagación de la infección publicada por la AAFF (Little et al., 2020). Sin embargo, la familiaridad con el comportamiento, manejo, conocimiento de enfermedades, un ambiente adecuado, necesidades y particularidades de los gatos sigue siendo limitada entre tutores y veterinarios (A. Rodríguez et al., 2024) interacciones que concuerdan con el presente estudio.

Debido a la dificultad de diferenciar la sintomatología clínica de FeLV y FIV, se han desarrollado múltiples pruebas serológicas de fácil acceso al veterinario clínico, como la prueba inmunocromatografía que detecta el antígeno viral en el caso del FeLV y anticuerpos en el caso del FIV, de fácil aplicación, interpretación y sensibilidad y se consideran formatos tipo “point of care” (Canto et al., 2019; Collazos, 2016; Gisbert, 2015), sus resultados permiten dar mayor oportunidad para planificar un tratamiento o manejo adecuado de la patología, y se puede complementar con pruebas de laboratorio como el hemograma en gatos, que es la medición de los parámetros de las células sanguíneas y sus variaciones (Guamán, 2022).

Por todo lo antes mencionado y a la falta de conocimiento sobre la situación epidemiológica de FeLV y FIV, la ausencia de un registro poblacional de gatos infectados en las clínicas veterinarias, alteraciones hematológicas y factores que propician la presencia de estas dos enfermedades infecciosas en la ciudad de Loja, se plantearon los siguientes objetivos:

- Identificar la presencia del antígeno de leucemia felina (FeLV) y anticuerpos de inmunodeficiencia felina (FIV) en gatos atendidos en clínicas veterinarias de la ciudad de Loja
- Evaluar los valores del hemograma en los gatos sometidos a la prueba del diagnóstico de leucemia felina (FeLV) e inmunodeficiencia felina (FIV)
- Relacionar las variables asociadas a la presencia de las enfermedades virus de leucemia felina e inmunodeficiencia felina como sexo, edad, estado reproductivo, acceso al exterior y convivencia.

4. Marco Teórico

4.1. Virus de leucemia felina (FeLV)

4.1.1. Antecedentes

El virus de leucemia felina (FeLV) se consideraba la enfermedad infecciosa mortal más común entre los gatos en las décadas de 1970 y 1980 (Schmeltzer, 2012). Años atrás los casos de linfoma y leucemia se presentaban en gatos jóvenes caseros, pero no fue hasta el descubrimiento del virus por William Jarrett en el año de 1964 en un gato con linfosarcoma en Escocia (Rivas et al., 1996), donde observó la presencia de partículas virales en la membrana de células tumorales mediante microscopía electrónica (Calle et al., 2013) y en 1973 desarrolló una prueba de inmunofluorescencia indirecta (IFI) para detectar antigenemia donde hizo posible el análisis sistemático de los gatos caseros (Levy & Crawford, 2007).

Posteriormente se consideró una etiología infecciosa y con los análisis masivos realizados demostraron que el virus estaba presente, en grado bajo, en toda la población mundial de gatos domésticos (Levy & Crawford, 2007). Actualmente se conoce que FeLV provoca diversos cuadros de inmunodepresión, neoplasias y depresión de la médula ósea. Además, es posible identificar a los gatos infectados mediante pruebas y se ha logrado observar menos casos de esta enfermedad debido a la vacuna contra el virus de la leucemia, sin embargo, sigue siendo una de las enfermedades infecciosas más comunes de los gatos (Schmeltzer & Norsworthy, 2012).

4.1.2. Agente etiológico

El virus de la leucemia felina es un retrovirus, según Amorim (2019) y Canto et al. (2019) se clasifica dentro del orden *Ortervirales*, familia *Retroviridae*, subfamilia *Oncovirinae*, género *Gammaretrovirus*.

El término retro, que significa inverso, es relativo a la enzima transcriptasa reversa que es un ADN polimerasa dependiente de ARN, permitiendo que el virus produzca copias de ADN de su genoma ARN, formando un provirus (Heredia, 2003a).

La estructura viral está formada por una envoltura de glicoproteínas y una nucleocápside icosaédrica (Canto et al., 2019). En el core (cápside viral) está el ARN monocatenario (cadena simple), que al introducirse en las células del huésped se transcribe en ADN, integrándose en el genoma de la célula hospedadora, momento en el cual se denomina provirus (Palmero & Carballés, 2010). Cuando la célula se divide, el provirus sirve de patrón para la formación de nuevas partículas víricas en el citoplasma, y se libera a través de la membrana celular por gemación, generando que permanezca integrado como virus durante toda la vida del gato (Lappin, 2020b).

El virus es de forma esférica, posee protuberancias en forma de espigas que salen de la envoltura, y en el centro de la partícula viral se encuentra estructurado por una nucleocápside que protege al material genético o ARN, esta contiene 3 proteínas (p27, p10 y p15e) y la enzima reversa transcriptasa (Heredia, 2003a).

El genoma de FeLV contiene tres genes: gag, pol y env, flanqueados por repeticiones terminales largas (LTR) en cada uno de los extremos, que poseen la información necesaria para el inicio y la terminación de la expresión génica (Canto et al., 2019).

El gen *gag*: del antígeno específico del grupo, incluyendo la proteína p27. Gen *pol*: polimerasa (pol), que codifica las enzimas transcriptasa inversa, proteasa e integrasa, responsables de que la replicación vírica se produzca. Gen *env*: “sobre”, cápsula o envoltura, codifica la glicoproteína gp70 y la proteína transmembrana p15e se insertan en la envoltura, están implicadas en la interacción con los receptores celulares y permite que el virus penetre en las células del hospedador (Amorim, 2019; Palmero & Carballés, 2010).

La proteína de membrana p15e induce inmunosupresión facilitando la persistencia viral y está unida a la glicoproteína gp70. Dicha glicoproteína se encuentra presente en la mayoría de las vacunas producidas contra la leucemia viral felina. La proteína de núcleo p27 está presente en el citoplasma de las células infectadas, medio extracelular, sangre periférica, saliva y lágrimas de los gatos infectados, y se detecta en la mayoría de las pruebas serológicas diagnósticas en la actualidad. La glucoproteína de membrana 70 (gp70) contiene los subgrupos de antígenos A, B y C relacionados con la infectividad, la virulencia y la enfermedad producida por las diversas cepas de virus. Además, los anticuerpos anti-gp70 proporcionan inmunidad ante reinfecciones por lo que es importante para la resistencia natural y como blanco en la producción de vacunas contra el virus (Heredia, 2003a; Lappin, 2020b; Palmero & Carballés, 2010).

El FeLV puede pertenecer a diferentes genotipos o subtipos: A, B, C, AC, D y T (Canto et al., 2019), de acuerdo con la estructura antigénica de la glicoproteína de envoltura gp70. El subtipo A, es el más común, de patogenicidad leve, único infeccioso para los gatos (100% de los gatos virémicos) y transmisible de un gato a otro (Amorim, 2019), está implicado en todas las infecciones del virus ya sea solo o combinado con el B y/o C. Las vacunas solo protegen frente al subtipo A (Palmero & Carballés, 2010).

El resto de los genotipos o subtipos surgen como el resultado de recombinaciones y mutaciones entre el subtipo A y las secuencias celulares o retrovirales endógenas presentes en el ADN felino (Amorim, 2019).

El subtipo B está presente en aproximadamente el 50% de gatos infectados (Amorim, 2019), aparece por recombinación con un retrovirus endógeno, se lo asocia con linfomas y leucemias (Canto et al., 2019). No llega a ser contagioso (Palmero & Carballés, 2010).

Los retrovirus endógenos o heredados, son residuos, secuencias de ADN o remanentes genómicos, que se encuentran en el genoma de las células de los gatos, lo que indica que la infección por el retrovirus original ocurrió de alguna infección ancestral por un *Gammaretrovirus* ancestral de los gatos, y de acuerdo al subtipo filogenético, ocurre o no una recombinación con FeLV. Este remanente retroviral llega a ser deficiente en replicación, ya que han sufrido tantas mutaciones que ya no son capaces de replicarse (Canto et al., 2019; Palmero & Carballés, 2010). Se ha descrito que los gatos machos poseen más copias, relacionado inversamente con la carga del FeLV infectante. En cambio, las hembras presentan menos copias con mayor probabilidad de fase progresiva y mutación con el FeLV hacia el subtipo B (Canto et al., 2019).

El subtipo C es menos común, se encuentra en alrededor del 1 a 2% de gatos infectados (Amorim, 2019). Ocurre a menudo por si sola ya que surge por mutación del gen *env* del subgrupo A (Canto et al., 2019), alterando una región pequeña y mutable de la glicoproteína de superficie de la envoltura del virus. Generalmente causa anemia arregenerativa, mielosis eritrémica, no se replica y no es contagiosa (Chimini Dos Anjos et al., 2023).

El subtipo T evolucionó a partir del subgrupo A, a través de modificaciones más específicas y de una inserción de aminoácidos y modificaciones en el segmento PHQ que está en el borde de la glicoproteína de superficie del subtipo A (Chimini Dos Anjos et al., 2023). Tiene tropismo por los linfocitos T, por ser altamente citopático provoca inmunodepresión grave, linfopenia, neutropenia, fiebre y diarrea (Amorim da Costa, 2019; Chimini Dos Anjos et al., 2023).

“El cuadro clínico que presenten los gatos infectados por FeLV dependerá en parte del subtipo viral predominante” (Palmero & Carballés, 2010).

4.1.3. Epidemiología

Según Levy & Crawford (2007) señalan que a mediados de los años 80 la prevalencia de la infección por FeLV ha disminuido considerablemente debido a los análisis y programas de eliminación, contribuyendo en la eliminación de FeLV por lo menos en algunos centros de cría.

Se conoce que la infección por FeLV es de distribución mundial, siendo más frecuente en gatos machos que salen al exterior, aunque dependiendo el punto geográfico y la población examinada da su seroprevalencia (Lappin, 2020b). Esta prevalencia varía del 1 al 8% en felinos sanos y puede llegar a ser superior al 30% cuando presentan síntomas clínicos aparentes o en los que el FeLV ha entrado recientemente al organismo (Chimini Dos Anjos et al., 2023). También varía dependiendo del método de diagnóstico, es decir, a la sensibilidad y especificidad de la prueba utilizada (Amorim, 2019), y el país estudiado, ya que el rango va del 2.3 % al 30.4 % en otras partes del mundo (Canto et al., 2019).

El virus no tiene predilección por raza o sexo en el gato (Pérez Romero, 2022), la infección varía de acuerdo con la patogenicidad viral, estado inmunológico, ambiente y a la resistencia asociada a la edad (Intriago, 2023), aunque los estudios indican que la infección es común en machos entre 1 y 6 años con acceso al exterior relacionado a las vías de transmisión que presenta el virus (Lappin, 2020b).

Sin embargo, Chimini Dos Anjos et al. (2023) mencionan que los felinos más susceptibles son de hasta dieciséis semanas de edad, por la baja resistencia a la enfermedad. En cambio, los felinos que han estado expuestos al virus después de un año de edad ganarán una mayor resistencia adquirida, en consecuencia, menor probabilidad de infección.

Existen factores de riesgo que se asocian con la presencia del virus tales como: género, edad adulta, acceso al exterior y contacto estrecho con otros gatos, en cambio, otros autores también ponen en manifiesto a los factores como edad juvenil, alta densidad poblacional e incorrecta higiene (Canto et al., 2019).

La capacidad de contaminar el ambiente es baja debido a que los retrovirus presentan una envoltura que los hace principalmente frágiles en el ambiente. El virus sobrevive por unos minutos fuera del hospedador, es sensible a los desinfectantes y detergentes comunes, a la luz ultravioleta, al calor y ambientes secos. En consecuencia, es necesario el contacto cercano entre gatos para que exista la transmisión del virus, siendo imposible que haya una transmisión a través del contacto con personas (Amorim, 2019; Palmero & Carballés, 2010).

4.1.4. Patogenia

Chimini Dos Anjos et al. (2023) explican que la patogenicidad del huésped depende de factores, como la cantidad de virus inoculado, concentración y el tiempo de exposición, una enfermedad concomitante, la edad, el ambiente y sobre todo su inmunidad, mientras que Canto et al. (2019) dice que, otro factor puede ser el genotipo resultante de FeLV. Lappin (2020b) dice que la patogenia de los distintos síndromes provocados por FeLV es compleja.

Para saber cómo se produce la infección del virus y porque vía de transmisión se origina, primero hay que entender como FeLV penetra en el hospedador. Palmero & Carballés (2010) explican como ocurre esta absorción, el virus se absorbe a la superficie de la célula diana, la fusión de la envuelta vírica con la pared celular y la liberación de la nucleocápside con el ARN vírico.

Cuando el virus entra al interior de la célula diana, el retrovirus penetra en la célula y se induce el proceso de transcripción inversa. Es decir, el ADN del virus se copia en base a su ARN, por acción de la enzima transcriptasa inversa. El provirus o las réplicas del ADN del

virus, pasan al núcleo de la célula y se incorpora al ADN cromosómico de la célula huésped (Chimini Dos Anjos et al., 2023). Después, se transmiten a las células hijas es decir heredan el provirus (ADN vírico integrado) y envían un código al ARN mensajero para que empiece a sintetizar nuevo ARN del virus en el citoplasma de la célula afectada (Chimini Dos Anjos et al., 2023; Palmero & Carballés, 2010).

En el virus FeLV hay una producción de proteínas situadas en el interior de las células afectadas o en el plasma sanguíneo (Chimini Dos Anjos et al., 2023). El virión (partículas del virus) sale y no hay destrucción celular, ya que este se ensambla bajo la membrana celular donde se encuentran las proteínas de la envoltura necesarias para su salida de la célula por gemación. Quiere decir, que hay una síntesis continua de proteínas y partículas virales, generando viremia insistente (Chimini Dos Anjos et al., 2023; Palmero & Carballés, 2010).

Chimini Dos Anjos et al. (2023), en su trabajo menciona que en la patogénesis del virus de la leucemia felina existen seis etapas:

Primera etapa, comienza cuando el sistema inmune es débil y se encuentra con el virus a través de una de las vías de transmisión la oronasal, y dura ente 2 y 12 días. De inmediato el virus se multiplica en las células mononucleares (linfocitos y macrófagos), en amígdalas y en tejidos linfoides faríngeos, luego pasa a los ganglios linfáticos de cabeza y cuello, multiplicándose de forma más continua en los linfocitos B.

Segunda etapa, de misma duración que la primera, aquí se infectan pocos linfocitos y monocitos presentes en el torrente sanguíneo.

Tercera etapa, persiste el virus en la sangre, en los linfocitos y los monocitos, y se propaga en la médula ósea, timo, bazo, estómago, intestino y ganglios linfáticos.

Cuarta etapa, denominada hemolinfática e intestinal, dura entre 2 y 6 semanas. El virus se multiplica en los neutrófilos, linfocitos y plaquetas, además de continuar su difusión en la médula ósea y en las células del intestino.

Quinta etapa, dura de 4 a 6 semanas, se produce una viremia en la que estos neutrófilos y plaquetas afectados van a la sangre y se propagan por todo el organismo.

Sexta etapa, dura de cuatro a seis semanas y el virus penetrará en la saliva, intestinos y orina, listo para transmitir a otros gatos.

Una vez que un felino ha estado expuesto al virus de la leucemia felina, su organismo desencadenará una de las cuatro respuestas inmunitarias posibles: abortiva, regresiva, progresiva y focal, representadas en la Figura 1.

- Respuesta inmune abortiva. - Cuando se desarrolla una respuesta abortiva significa que el sistema inmunitario ha sido competente, (antes conocidos “gatos regresores”) puede ser bloqueada la replicación viral por respuesta inmunitaria (humoral y celular) eficaz, ya que esta elimina con éxito las células afectadas por el virus, evitando la infección luego de la replicación orofaríngea evitando infección sistémica. Lo que conlleva a que los gatos no desarrollaran viremia, aunque tienen altos niveles de anticuerpos que neutralizan el virus, los resultados serán negativos en pruebas realizadas, es decir no es posible detectar la presencia del antígeno (p27), prueba ADN proviral ni ARN viral y el cultivo del virus en la sangre (Arrieta, 2022; Calle et al., 2013; Chimini Dos Anjos et al., 2023).

Luego de una infección abortiva, el gato desarrolla un alto nivel de anticuerpos neutralizantes que le confiere inmunidad ante futuras exposiciones de FeLV (Arrieta, 2022). También se dice que estos gatos tienen protección a lo largo de su vida contra nuevas infecciones y probablemente no necesiten vacunación (Hartmann & Levy, 2017).

- Respuesta inmune regresiva. – En esta fase se limita la replicación viral y la viremia debido al sistema inmune de algunos gatos conocido como una respuesta inmune eficaz, esto ocurre antes o en el momento de la infección significativa de la médula ósea (Hartmann & Levy, 2017).

En esta etapa, el virus se puede excretar principalmente a través de la saliva. Durante la viremia el antígeno libre p27 puede ser detectado a través de las pruebas serológicas como ELISA o la prueba de inmunocromatografía que detectan el antígeno en el plasma, y pueden revelar resultados positivos (Calle et al., 2013).

En algunos gatos la viremia dura entre 3 a 6 semanas (máximo 16 semanas), en este periodo el virus puede ser eliminado e infectar a otros gatos (Amorim, 2019).

Según Hartmann & Levy (2017) explican que los gatos que resultaron negativos al antígeno de FeLV resultaron positivos al provirus de FeLV por PCR, por ende, infectados regresivamente. Tras la exposición del virus el antígeno es detectable en sangre periférica de 2 a 3 semanas y desaparece dependiendo el caso en 2 a 8 semanas más tarde e incluso meses. Gatos con infección regresiva no desarrollan antigenemia detectable.

Si el virus ha estado presente en la sangre por más de tres semanas, se infectan las células precursoras de la médula y el virus empieza a circular por el organismo dentro de los granulocitos y las plaquetas (Da Costa & Norsworthy, 2011).

Entonces, si la médula ósea ha sido infectada, los gatos no logran expulsar el virus del organismo debido a que el ADN del provirus estará insertado en las células madre de la médula ósea, siendo el responsable de la replicación del virus. Este tipo de infección se denomina latente, considerada fase de la infección regresiva (Chimini Dos Anjos et al., 2023; Da Costa & Norsworthy, 2011).

En la fase regresiva los gatos no eliminan el virus porque tienen una carga viral baja, debido a que el ADN proviral no se convierte en proteínas por ende no se sintetizan los fragmentos del virus que ocasionan la infección (Chimini Dos Anjos et al., 2023). Aunque en esta fase los gatos se presentan aparentemente sanos, hay una adición del provirus en el genoma que puede desarrollar oncogénesis (Canto et al., 2019). Este provirus puede detectarse mediante pruebas de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) en la médula ósea. En cambio, en las pruebas de detección de antígenos como ELISA e IFA revelaran resultados negativos en esta fase de la infección, aunque estas pruebas pueden detectar la viremia solamente si se reactiva la infección latente tras un tratamiento inmunosupresor, embarazo y lactancia (Da Costa & Norsworthy, 2011).

La infección latente es transitoria más no es duradera. Además, existe una gran cantidad de gatos infectados en esta fase que eliminan el virus de la médula ósea, los que se recuperan de esta enfermedad tienen una esperanza de vida similar a la de los que no han estado expuestos al agente etiológico del FeLV (Chimini Dos Anjos et al., 2023). Así mismo, esta infección puede transformarse a progresiva debido a inmunosupresión, por ejemplo, estrés y administración de altas dosis de glucocorticoides (Canto et al., 2019).

- Respuesta inmune progresiva. – En esta fase los gatos tienen un sistema inmune débil para combatir la infección de FeLV, va a existir una amplia replicación viral (viremia) por más de 16 semanas. Aquellos gatos tienen el virus en el torrente sanguíneo de forma persistente y llegan a ser fuente de infección para los demás gatos el resto de sus vidas, presentando concentraciones bajas de anticuerpos neutralizantes detectables.

El virus llega a replicarse de forma permanente en la médula ósea, el bazo, los ganglios linfáticos y glándulas salivales (Amorim, 2019). Estos gatos son permanentemente antigenémicos que excretan el virus y con frecuencia fallecen a enfermedades asociadas al

FeLV en pocos años. La mayoría muere dentro de los 3 años (Amorim, 2019; Hartmann & Levy, 2017).

La población de gatos infectados de forma progresiva varía en función de una “presión de infección”, es decir, que de la población solo un 3% se contagia cuando ha tenido un único contacto con un gato que ha estado infectado por el virus, y el 30% pertenece a la población que ha estado en contacto varias semanas con un gato excretor del virus (Hartmann & Levy, 2017).

Existe cierta predilección de esta infección progresiva, ya que la mortalidad es mayor en gatos de cuatro años de edad alcanzando a un 90 %; el 10% y 30% de gatos no vacunados y expuestos continuamente adquieren la forma persistente de la enfermedad, por lo que los gatos de cuatro meses de edad son altamente susceptibles en este episodio. Estos gatos presentan una elevada concentración de p27 y ADN proviral, con resultado positivo para PCR, IFI y ELISA (Chimini Dos Anjos et al., 2023).

- Respuesta inmune focal. - La infección focal o atípica consiste en la replicación viral de forma intermitente en localizaciones atípicas como glándulas mamarias, vejiga, ojos, bazo, nódulos linfáticos o intestino delgado, pudiendo llevar a la producción interrumpida o de baja concentración de antígeno p27, con resultados débilmente positivos o contrario en pruebas de antígeno. Las gatas infectadas pueden transmitir el virus a sus crías por medio de la leche a través de las glándulas mamarias (Amorim, 2019).

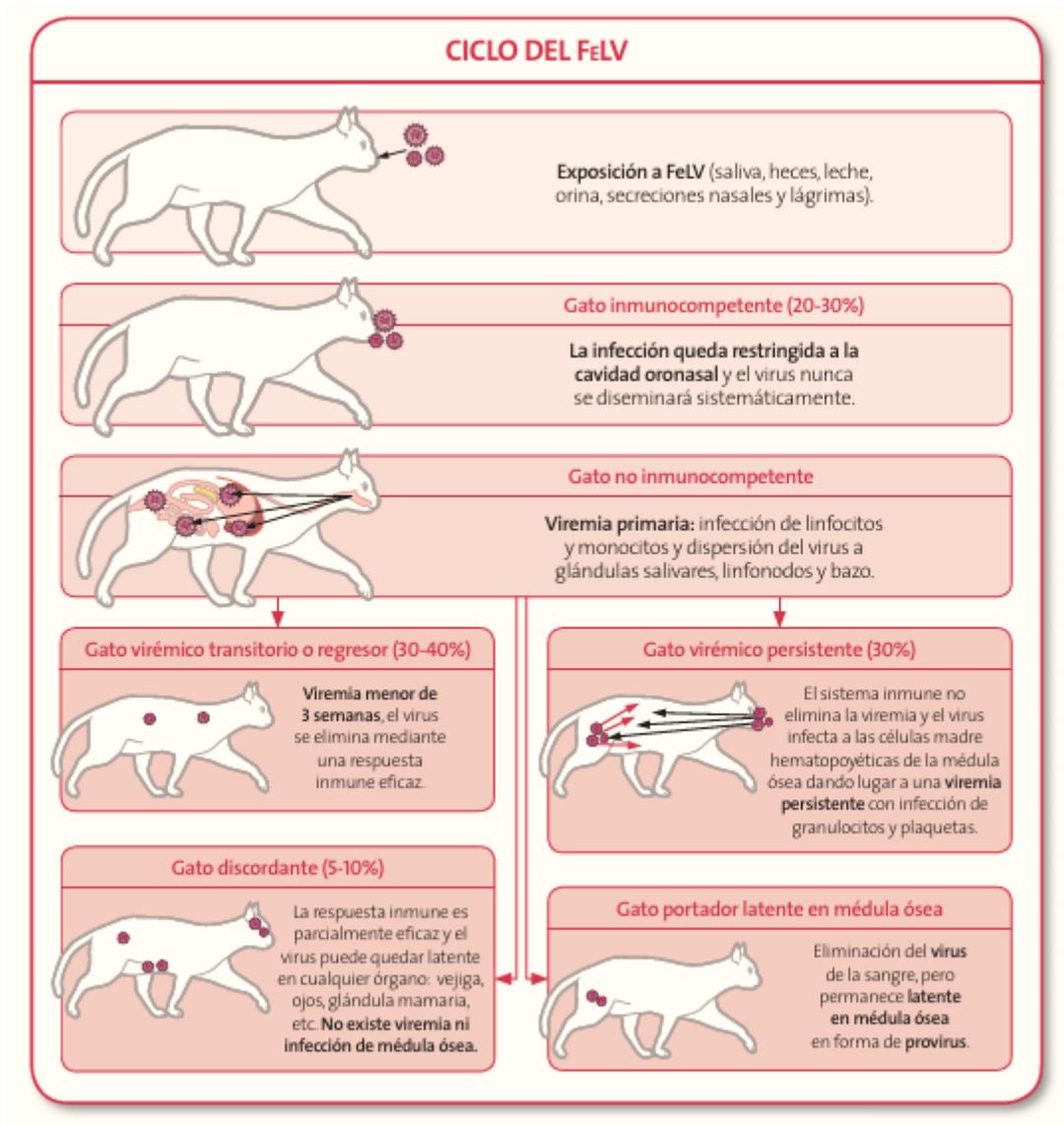


Figura 1. Fases de la patogenicidad de FeLV en función de la respuesta inmune desarrollada por el hospedador.

Nota. Extraído de “Enfermedades infecciosas felinas” (p.16), por Palmero & Carballés, 2010, Servet.

4.1.5. Transmisión

El virus ingresa al organismo por exposición oronasal, hay replicación inicial en el tejido linfóide de la región orofaríngea, y el organismo desencadenará una de las cuatro posibles respuestas inmunes como: abortiva, regresiva, progresiva y focal (Arrieta, 2022; Chimini Dos Anjos et al., 2023).

El virus de FeLV puede llegar a diseminarse por diferentes vías, tanto horizontal (contacto estrecho de gato a gato) como vertical (madre al feto) (Levy & Crawford, 2007). Una vez que ha existido contacto directo entre un gato sano y un gato con leucemia, el virus se transmite principalmente por la saliva y secreciones nasales de los animales portadores. La transmisión ocurre eficazmente, por ciertas conductas sociales como acicalamiento mutuo (lamidos mutuos), por interacción social, como compartir e intercambiar comederos y bebederos, el aseo mutuo (Amorim, 2019; Lappin, 2020b).

La transmisión por heces, orina, fómites o aerosoles es improbable debido a que el virus es frágil en el ambiente (Lappin, 2020b). Sin embargo Hartmann & Levy (2017), señalan que existe un estudio reciente donde explican que es posible la transmisión indirecta a través de las heces que contienen FeLV, pero estos gatos sólo desarrollan una infección abortiva.

La transmisión vertical es posible cuando las madres son virémicas, los gatitos pueden ser infectados vía transplacentaria, a través de la lactancia o lamidos de la madre (Amorim, 2019). Durante la gestación una infección latente puede reactivarse y provocar fallos reproductivos, reabsorción fetal, aborto, muerte neonatal o crías infectadas (Da Costa & Norsworthy, 2011).

Es posible que FeLV sea transmitido a través de mordidas (Canto et al., 2019). Existen otras posibles fuentes de contagio asociados con vectores como la pulga del gato (*Ctenocephalides felis*), según estudios in vitro, esto ocurre cuando inyecta el virus mediante su picadura sangre de un gato infectado a un gato sano (Palmero & Carballés, 2010). La transmisión iatrogénica es otra fuente de contagio como agujas, instrumental contaminado o transfusión de sangre de gatos infectados progresiva y regresivamente (Amorim, 2019; Hartmann & Levy, 2017).

4.1.6. Signos clínicos

Cuando aparecen los signos clínicos pueden ser variados e inespecíficos, dependiendo del sistema orgánico afectado y enfermedades secundarias presentes (Levy & Crawford, 2007).

Palmero & Carballés (2010) indican que tras la infección pocos días después ocurre la viremia y los gatos presentaran signos clínicos inespecíficos como anorexia, pérdida de peso y depresión, la duración es dependiente del estado inmunológico, carga vírica y presencia de enfermedades asociadas.

Los gatos pueden estar durante años clínicamente sanos en la infección progresiva. Cuando ya la población es infectada por el FeLV la esperanza de vida es reducida ya que existen enfermedades asociadas con la infección, como trastornos de la médula ósea anemia principalmente, neoplasias e inmunosupresión haciéndolos susceptibles a infecciones secundarias (Hartmann & Levy, 2017). Debido al impacto que tienen estas enfermedades asociadas pueden presentar signos como derrame pleural, mucosas pálidas, alteraciones oculares y cutáneas, masas intraabdominales palpables y órganos agrandados (ganglios linfáticos, bazo, hígado y riñones), presentando signos clínicos como fiebre, disnea, postración, anorexia y pérdida de peso, gingivitis/estomatitis, abscesos con difícil curación (Chimini Dos Anjos et al., 2023).

El curso clínico tiene relación con factores virales y del huésped, es decir, que algunas diferencias pueden ser por propiedades del virus ya que existen igualmente subgrupos que determinan el estadio clínico del gato, FeLV-B asociado a tumores, FeLV-C con anemia no regenerativa (Hartmann, 2012).

Según Hartmann & Levy (2017) el síndrome clínico que se asocia más a menudo a la infección por FeLV es la depresión de la médula ósea, resultante de la infección de células madre hematopoyéticas y células estromales de la médula ósea. La forma más común de anemia

inducida por FeLV es la aplasia pura de glóbulos rojos, una anemia severa no regenerativa con hallazgo de falta de reticulocitos, pero un volumen corpuscular medio (VCM) elevado.

La anemia regenerativa en gatos infectados por FeLV, indicada por un aumento de reticulocitos y, en algunos casos, glóbulos rojos (RBC) nucleados, es menos común que la anemia no regenerativa y a menudo está asociada con la coinfección con *Mycoplasma haemofelis* u otros *Mycoplasma spp.* Hemotrópicos. Algunos gatos con anemia hemolítica inmunomediada están progresivamente infectados por FeLV, y en algunos, la hemólisis precede a la aparición de enfermedad mieloproliferativa o linfoma. El FeLV también es causa importante de: trombocitopenia y granulocitopenia en gatos, además se ha observado neutropenia cíclica y persistente (Hartmann & Levy, 2017).

Además de la supresión directa de la médula ósea, la anemia no regenerativa, la neutropenia y la trombocitopenia pueden ser resultado de efectos secundarios al FeLV, incluso infiltración de la médula ósea con células neoplásicas un ejemplo el linfoma, agentes infecciosos, mielofibrosis y osteosclerosis (Hartmann & Levy, 2017).

Producto de la inmunodepresión en gatos infectados por FeLV se observa estomatitis inducidas por bacterias o por calicivirus. Con signos como vómitos o diarrea por una forma de enteritis clínica, por linfoma alimentario o infecciones secundarias asociadas. Cuando hay ictericia puede ser prehepática por destrucción inmunomediada de eritrocitos, por el virus o una infección secundaria por *Mycoplasma haemofelis* o *Candidatus Mycoplasma haemominitum*; hepática (linfoma hepático, lipidosis hepática o necrosis focal del hígado); o poshepática por linfoma alimentario (Lappin, 2020b).

Además, presentan manifestaciones respiratorias como rinitis o neumonía. Otros muestran disnea o disfagia debido a un linfoma mediastínico. Generalmente son gatos menores

de 3 años, y pueden mostrar disminución en la distensibilidad del tórax, en sonidos cardiacos y pulmonares si tienen derramen pleural (Lappin, 2020b).

Lappin (2020b) indica que, las neoplasias más frecuentes son los linfomas mediastínicos, multicéntricos y alimentarios, así como la hiperplasia linfoide. Aunque los gatos que sufren linfoma alimentario resultan ser negativos para FeLV, sin embargo, afecta más al intestino delgado, los ganglios linfáticos mesentéricos, los riñones (afecta uno o ambos, aumentados de tamaño con bordes irregulares) y el hígado de gatos geriátricos. En gatos jóvenes, desarrollan fibrosarcomas cuando se coinfectan con el virus del sarcoma felino.

Algunos gatos con FeLV sufren fallo renal por linfoma renal o glomerulonefritis con síntomas como poliuria, polidipsia, pérdida de peso e inapetencia en las últimas etapas de la enfermedad. Incontinencia urinaria por fallo de esfínter o hiperactividad del detrusor.

En manifestaciones oculares pueden mostrar miosis, blefaroespasmos u opacidad a causa de linfoma ocular. Otros signos avanzados como turbidez del humor acuoso, masas, luxación del cristalino y glaucoma.

Alteraciones neurológicas asociadas a la infección incluyen anisocoria, ataxia, midriasis, síndrome de Bernard-Horner, debilidad, cambios en la vocalización, tetraparesia, paraparesia, incontinencia urinaria, parálisis y paresia (Chimini Dos Anjos et al., 2023).

Los principales factores que contribuyen a enfermedades inmunomediadas tienen que ver con el depósito de complejo antígeno-anticuerpo y la pérdida de la actividad supresora de los linfocitos T (Amorim, 2019).

4.1.7. Métodos diagnósticos

El método eficaz de prevenir la transmisión y propagación del virus es realizar pruebas de detección del FeLV. La American Association of Feline Practitioners (AAFP) ha planteado

directrices para emplear pruebas de infección por retrovirus en gatos de origen desconocidos o recién adquiridos, gatos enfermos, que vayan a ser vacunados contra el FeLV o gatos expuestos a un gato infectado. El diagnóstico debe ser destinado tanto para el antígeno y el provirus de FeLV con variedad de resultados según la fase de infección progresiva y regresiva (Hartmann & Levy, 2017).

Las pruebas de cribaje no detectan anticuerpos, detectan antígenos, se las puede realizar a cualquier edad ya que los anticuerpos maternos, la vacunación contra FeLV no interfiere con las pruebas (Hartmann, 2012).

Existen pruebas analíticas que se basan en la detección de la proteína de la cápside viral p27 que se sintetiza en gran cantidad como antígeno libre. Entre los test rápidos diseñados para el diagnóstico están ELISA e inmunocromatografía y otras de análisis especializado en laboratorio como inmunofluorescencia (Calle et al., 2013), y la detección del ácido nucleico viral por PCR incluyendo la detección de provirus (ADN) o virus (ARN), y el aislamiento del virus (Hartmann, 2012).

Los kits de test en clínica están basados en la detección de la proteína p27 circulante, usando suero, plasma o sangre entera. Las muestras en sangre entera en algunos resultados son positivas, y las muestras en suero o plasma los resultados son negativos. Es conveniente repetir la prueba en suero cuando los resultados son positivos en sangre entera, porque estas pruebas a los 30 días de la exposición suelen dar positivo, aunque suelen tardar. Caso contrario si los resultados son negativos de la prueba del antígeno soluble del FeLV no se descarta una reciente exposición, por lo tanto, es recomendable repetir la prueba en tiempo de 30 días después de la última exposición potencial (Hartmann & Levy, 2017).

Amorim (2019) indica que, las pruebas de antígeno dentro de las primeras semanas se vuelven positivas después de la infección o viremia primaria, antes de comprometer la medula

ósea. En casos positivos los gatos pueden estar cursando una viremia transitoria cuando presentan infección regresiva, viremia persistente casos de infección progresiva o un resultado falso positivo. La inmunofluorescencia directa (IFA) confirma los casos en donde exista la infección persistente.

Hartmann (2012) afirma que antes de que los gatos sean sometidos a las pruebas destinadas para la infección por FeLV deben cumplir ciertos criterios para llegar a un diagnóstico más preciso.

4.1.7.1. ELISA

La prueba de inmunoabsorción ligada a enzimas (ELISA) detecta el antígeno viral extracelular libre en plasma (proteína p27). Tiene alta sensibilidad (90%) y alta especificidad, suelen ser fiable para detectar la infección progresiva. Detecta los antígenos virales y no la presencia de anticuerpos, por lo tanto, los anticuerpos maternos en calostro o generados por la vacunación no afecta en los resultados. La muestra ideal es plasma o suero, funcionan mejor que la sangre entera (Calle et al., 2013).

Los gatos positivos a las pruebas de ELISA que revierten a negativos han desarrollado infecciones focales (latentes) o una infección regresiva, en estos casos pueden confirmarse mediante el aislamiento del virus, la IF (en células de la médula ósea) y la PCR (Lappin, 2020b).

4.1.7.2. Inmunofluorescencia directa (IFA)

La IFA detecta el antígeno intracelular p27 dentro de las células sanguíneas en el citoplasma de granulocitos y plaquetas infectadas tras la infección de la médula ósea. En los frotis sanguíneos, los neutrófilos y las plaquetas son los más propensos a estar infectados (Amorim, 2019; Hartmann & Levy, 2017).

Un resultado de IFA puede ser negativa en la infección inicial y positiva en infecciones transitorias detectada con ELISA, esto sucede porque el resultado de la prueba es positivo cuando la infección compromete la médula ósea, después de alrededor de 3 semanas posteriores a la viremia primaria (Amorim, 2019).

Los resultados de falsos positivos pueden ser bajos por una mala calidad del frotis, además de la presencia de eosinofilia y aglomerado de plaquetas (Amorim, 2019). Los resultados falsos negativos pueden ocurrir por neutropenia, trombocitopenia o ausencia de infección en la médula ósea (Hartmann & Levy, 2017).

Hartmann & Levy (2017) mencionan que los resultados negativos también se dan en gatos con infección regresiva. Cuando los resultados suelen ser discordantes en las pruebas internas de antígeno soluble y en la IFA, ejemplo, la prueba de antígeno soluble es positiva y la prueba IFA es negativa, puede ser porque la infección estaba en una etapa temprana (<3 semanas), variabilidad de las respuestas del huésped, problemas con las pruebas o menor sensibilidad de la IFA. En estos casos lo aconsejable es repetir las pruebas porque estos gatos se consideran fuentes potenciales de infección.

4.1.7.3. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)

El PCR es altamente sensible para la detección y cuantificación de las secuencias de ácido nucleico de FeLV (ARN viral o ADN proviral), están presentes en la sangre, en la médula ósea o tejidos (Amorim, 2019). El PCR detecta el provirus del FeLV (el ADN vírico integrado en el genoma de los gatos), y la RT-PCR (se requiere un paso de transcripción inversa) detecta el ARN y, por tanto, el virus replicante (Hartmann & Levy, 2017).

La PCR por la transcriptasa inversa en tiempo real (RT-PCR) detecta niveles de ARN viral muy bajos en saliva, sangre total, suero o plasma de gatos cuyas pruebas convencionales de antígeno resultaron negativo (Amorim, 2019).

La RT-PCR para detectar ARN no es de diagnóstico rutinario y no proporciona más información porque da positiva cuando las pruebas del antígeno soluble del FeLV son positivas (Hartmann & Levy, 2017).

Además, Amorim (2019) explica que la cuantificación de ADN puede detectar la infección regresiva (latente) por FeLV en casos de linfoma y depresión de médula ósea. Los gatos que se recuperan de la viremia (infección regresiva) son por el resultado de la integración del ADN proviral en el genoma de las células de la médula ósea o de los tejidos linfoides, detectables por la técnica de cuantificación del ADN proviral.

La detección del ARN viral por RT-PCR a partir del plasma o saliva es positiva tan pronto como una semana después de la exposición a FeLV, siendo anterior a la detección al antígeno p27 y también un poco precoz a la detección de provirus. Por otra parte, ésta puede ser usada para aclarar la prueba de antígenos no concluyente y la etapa inicial de la infección, ya que se convierte en positivo antes de la detección del antígeno p27 (Amorim, 2019).

4.1.7.4. Inmunocromatografía (IC)

Son técnicas rápidas basadas en un principio similar al de ELISA. En los ensayos inmunocromatográficos se genera una banda o un *spot* de color, demostrando la presencia del antígeno viral p27 resultado de una reacción inmunológica. Son utilizadas por su fácil manejo y rápido resultado de alta sensibilidad. Este tipo de pruebas cuenta con controles positivos y que pueden simultáneamente detectar varios patógenos como el caso del FIV. También logran una baja o casi nula tasa de falsos positivos o negativos, con la gran ventaja que su realización no requiere ningún tratamiento previo de la muestra del paciente (sangre o suero), y se ha posicionado como buena alternativa para el diagnóstico del FeLV en la clínica diaria (Calle et al., 2013).

Los ensayos inmunocromatográficos (ICGA) de membrana se basan en un principio similar al de ELISA donde el color se genera como resultado de una reacción inmunológica, las pruebas basadas en ICGA contienen una membrana filtrante, por lo que la sangre total, el suero y el plasma no producen resultados diferentes (Hartmann, 2012).

La inmunocromatografía de flujo lateral y ELISA son pruebas serológicas comunes de fácil acceso para el diagnóstico con formato tipo “point of care”. En el diagnóstico serológico la vacunación frente al virus no interfiere porque no detecta anticuerpos, sin embargo, se han observado falsos positivos en gatos recién vacunados (3-4 semanas) con biológico recombinante (Canto et al., 2019).

4.1.8. Tratamiento

Hasta la fecha, según Amorim (2019) no hay comprobación de ningún tratamiento específico para FeLV, ya que no hay cura de la enfermedad. Aunque la infección progresiva se relaciona con la reducción de la esperanza de vida, algunos optan por un tratamiento de soporte, que dependerá del estado de salud del gato, es decir, si está sano o afectado, en ambos casos se recomienda tratar los síntomas posibles y proporcionar apoyo para enfermedades oportunistas causadas por FeLV.

Se debe aislar con un manejo especial a los gatos infectados positivos, estos deben ser confinados en el interior y separados de los gatos con resultados negativos, con la finalidad de evitar la transmisión de la enfermedad y protegerlos de enfermedades secundarias asociadas a FeLV (Da Costa & Norsworthy, 2011).

La alimentación debe ser rigurosa evitando carne cruda, huevos crudos y leche no pasteurizada, para evitar parásitos presentes o bacterias transmitidas en gatos con sistemas

inmunitarios débil y la esterilización de los animales enteros, es necesaria para reducir la transmisión del virus de madres a sus crías (Amorim, 2019; Da Costa & Norsworthy, 2011).

Los gatos positivos asintomáticos deben recibir vacunación contra otros antígenos si existe riesgo de infección, con la finalidad de prevenir enfermedades infecciosas graves como panleucopenia, herpesvirus y calicivirus (Amorim, 2019; Da Costa & Norsworthy, 2011).

El uso de fármacos inmunodepresores y corticoides debe considerarse sólo cuando sea parte esencial de terapias específicas, como enfermedades neoplásicas o inmunomediadas ya que estos medicamentos provocan inmunosupresión. Los pacientes que recibieron estas medicaciones deben ser acompañados con la realización de hemogramas periódicos (Amorim, 2019).

Lappin (2020b), explica que se han realizado estudios de los posibles fármacos antirretrovirales para los tratamientos en gatos con enfermedades clínicas por infección por FeLV. Siendo el más estudiado el inhibidor de la transcriptasa inversa Zidovudina (AZT), derivado de la timidina, actuando como inhibidor de la transcriptasa inversa evitando la infección de nuevas células, no obstante, no tiene acción sobre las células ya infectadas, Aunque la administración continua de AZT en la mayoría de gatos virémicos no parece disminuir la viremia, beneficia muy poco a los gatos clínicamente enfermos (Arrieta, 2022; Lappin, 2020b).

Los interferones tienen cierta eficacia sobre el virus in vivo e in vitro y mejora la enfermedad en gatos infectados al modular la inmunidad. Existen estudios que utilizan el antiviral interferón alfa recombinante humano como tratamiento de FeLV (Chimini Dos Anjos et al., 2023; Lappin, 2020b).

En casos con neoplasias asociadas por FeLV se debe administrar la quimioterapia específica a la enfermedad. El pronóstico es reservado para los gatos con viremia persistente, la mayoría muere en 2 o 3 años (Lappin, 2020b).

4.1.9. Prevención y control

Debido al comportamiento del virus, el pronóstico grave y capacidad de transmisión entre los gatos, es necesario aplicar métodos preventivos, precauciones generales, pruebas y vacunación, logrando significativamente reducir la prevalencia de la infección por FeLV (Amorim, 2019; Hartmann, 2012).

Aunque el control se facilita por características del propio virus ya que es de corta supervivencia fuera del huésped y una buena desinfección sería eficaz, sin embargo, la mejor forma de prevención es impedir el contacto de los gatos con el FeLV, manteniéndolos dentro de casa ya que la transmisión entre gatos suele requerir de contacto directo, entonces, los animales seropositivos y seronegativos no deben intercambiar los posibles fómites, como bebederos y bandejas de arena (Hartmann & Levy, 2017; Lappin, 2020b).

Amorim (2019) recomienda como medida preventiva realizar la vacunación de todos los gatos negativos con riesgo de infección, incluyendo gatitos hasta el año de edad, adultos extradomiciliados, los que conviven con gatos outdoor o infectados por FeLV.

La Asociación Mundial de Veterinarios de Pequeños Animales-WSAVA cuenta con una guía internacional para vacunación de felinos, en el caso de la vacunación contra el virus de la leucemia felina (FeLV), La Vaccination Guidelines Group (VGG) considera la vacuna con el FeLV como no esencial, pero es consciente que su uso debe estar determinado por el estilo de vida del gato, riesgo de exposición y la prevalencia de la infección en el entorno local.

Los beneficiarios de la protección mediante la vacunación de rutina contra FeLV son gatos seronegativos de menos de 1 año de edad, con estilo de vida al aire libre incluso viviendo con un gato que sale al aire libre. Consta de dos dosis de vacuna con un intervalo de 2-4 semanas, no antes de las 8 semanas de edad (Day et al., 2016).

Calle et al. (2013) en su trabajo exponen que las revacunaciones consisten en administrar una dosis un año después de la última dosis de la serie inicial, y revacunar cada tres años en gatos con altos factores de riesgo de exposición.

La revacunación con más frecuencia no es necesaria ya que puede aumentar el riesgo de desarrollo de sarcomas en el lugar de la inyección, tal como ha sido asociado en varios estudios. Por eso sugieren que la vacuna FeLV sea administrada lo más distal posible en la extremidad posterior izquierda (Day et al., 2016).

Se debe realizar la prueba para FeLV antes de la vacunación, ya que no existen beneficios relacionados con la vacunación de gatos infectados y tampoco se ha constatado ningún efecto colateral de la vacunación en un gato infectado, además esta vacunación no influye en el resultado de las pruebas de diagnóstico (Amorim, 2019).

Hartmann (2012) señala que estudios epidemiológicos sugieren que las estrategias de detección y eliminación influyen más que la vacunación en la disminución de la prevalencia.

4.2. Virus de inmunodeficiencia felina (FIV)

4.2.1. Antecedentes

El virus de inmunodeficiencia felina (FIV) pertenece al género lentivirus de los retrovirus, anteriormente recibió un nombre provisional de lentivirus T-linfotrópico felino (FTLV) (Viita-aho, 2012). Este virus comparte muchas propiedades morfológicas y bioquímicas con el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), pero es antigénicamente distinto (Hartmann, 2007), debido a que estos virus son específicos de cada especie, es decir, la transmisión entre humanos y gatos no se produce (Viita-aho, 2012).

Actualmente es conocido como virus de la inmunodeficiencia felina (FIV) por acuerdo internacional, con la finalidad de armonizar la nomenclatura con la de otros lentivirus

linfotrópicos T, incluido el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) causante del síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) en las personas (Harbour et al., 2004).

La primera descripción del FIV en 1986, fue a partir de la investigación en el norte de California por trabajadores de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de California (Davis) de un brote de la enfermedad en una colonia de gatos sanos rescatados, el resultado fue el aislamiento de un nuevo retrovirus de los gatos afectados con signos clínicos sugerentes de un trastorno de inmunodeficiencia. Hasta la actualidad se ha demostrado que el FIV es una causa importante de enfermedad en gatos de todo el mundo (Harbour et al., 2004).

4.2.2. Agente etiológico

El virus de la inmunodeficiencia felina se clasifica dentro de la familia Retroviridae, subfamilia Orthoretrovirinae, género Lentivirus (Beatty, 2017), cuya estructura, ciclo de vida y patogenia son similares al virus de inmunodeficiencia humana (VIH), pero las personas no son sensibles a la infección por FIV (Palmero & Carballés, 2023).

Heredia (2003b) indica que, los lentivirus inducen infecciones con un periodo de latencia larga sin dañar las células y sin provocar enfermedad, pero se llegan a activar y reproducir después de un lapso y acción de algún factor estimulante, induciendo con ello destrucción celular, lo que conduce al desarrollo tardío de la enfermedad.

“Cada virión del FIV contiene un genoma duplicado de ARN monocatenario” (Beatty, 2017). La estructura viral de los lentivirus está formada por la envoltura, nucleocápside y enzimas (Heredia, 2003b). Comprende a su vez genes esenciales, flanqueados por LTR (repeticiones terminales largas) con información necesaria para el inicio y terminación de la expresión génica, además de genes reguladores (Palmero & Carballés, 2023).

Los tres genes principales que lo caracterizan son: gag, pol y env. El gen gag (antígeno específico de grupo) contiene información para el ensamblaje del virión, codifica las proteínas internas de las partículas víricas como la proteína p24 de la cápside del virus, importante para el diagnóstico (Canto et al., 2019; Palmero & Carballés, 2023). El gen pol (polimerasa) codifica las enzimas transcriptasa inversa (p65), proteasa (p14), integrasa (p31); proteínas cuya actividad enzimática es responsable de la replicación vírica correcta. El gen env (envoltura) codifica las glicoproteínas gp120, gp40 y gp41, diana de la respuesta inmunitaria humoral del hospedador, induce a la formación de anticuerpos específicos en la resistencia natural, en el diagnóstico y en la vacunación (Palmero & Carballés, 2023).

En la envoltura se insertan proteínas conocidas como glicoproteínas que interactúan con receptores celulares en la penetración del virus en la célula. Estas características hacen al virus de fácil inactivación por desinfectantes comunes y una escasa resistencia al medio ambiente (Canto et al., 2019).

En su trabajo Palmero & Carballés (2023) exponen que en el FIV se presentan genes reguladores modulando su infectividad, los más estudiados son el gen rev, vif y orf-A (u orf-2) detallados a continuación:

El gen rev, promueve el transporte de ARN mensajero vírico del núcleo al citoplasma celular, seleccionando una proteína reguladora detectada en el núcleo de las células infectadas. Gen vif, participa durante el ciclo de replicación en las etapas tempranas a través de una proteína accesoria, lo que permite una multiplicación del virus dentro de las células del hospedador. Gen orf-A, necesaria para la replicación del virus por medio de la proteína orf-A, marcando tropismo celular de FIV.

Para iniciar la infección, primero Env se une al receptor primario (CD134) del FIV. A su vez para iniciar la entrada celular, env expone el sitio de unión para el correceptor (CXCR4) debido a un cambio conformacional (Beatty, 2017).

El ARN se retrotranscribe a ADN y se integra al material genético de la célula como un provirus que además puede estar latente o formar la plantilla para producir nuevos viriones (Beatty, 2017; Canto et al., 2019).

El FIV se caracteriza por tener una alta tasa de mutación creando un conjunto de virus variantes. Las mutaciones se dan durante el proceso de transcripción inversa y puede ocurrir una recombinación entre virus que infectan una misma célula (Beatty, 2017).

Existen variaciones regionales en env que establecen la base de la clasificación del FIV en subtipos (Beatty, 2017). Se conocen hasta ahora genéticamente 6 subtipos A, B, C, D, E y F (Palmero & Carballés, 2023). Existen variaciones regionales en la prevalencia de los subtipos, de los cuales los subtipos A, B y C son los más comunes. Sin embargo, la relevancia clínica por subtipos es incierta debido a que el subtipo no predice las propiedades biológicas como virulencia o la protección vacunal (Beatty, 2017).

4.2.3. Epidemiología

Harbour et al. (2004) explica que, debido a la distribución mundial del FIV, es probable que el virus ha existido años atrás de 1968 cuando se analizó la presencia de anticuerpos contra el FIV en suero almacenado de muestras recolectadas, considerando que el virus es recientemente conocido endémico en la población de gatos mas no es un virus de reciente evolución.

El FIV es considerada una enfermedad infecciosa común en el mundo, cuya prevalencia y estudios varía según el lugar geográfico y condiciones de los gatos (Sellon & Hartmann,

2012). El rango de prevalencia de infección de gatos estimado en distintos países va del 2.5% al 31.3% (Canto et al., 2019). Considerando las condiciones de los gatos existe un rango de prevalencia en gatos sanos del 1-14%, en gatos enfermos hasta un 44%; en países con elevada población de gatos callejeros la tasa de prevalencia se acerca a un 30% (Palmero & Carballés, 2023). La mayoría de los estudios indican que la prevalencia del FIV en gatos sanos suele ser menor que en gatos enfermos con problemas clínicos (Harbour et al., 2004; Sellon & Hartmann, 2012).

En base a estudios realizados se han descrito ciertos factores de riesgo que influyen en la infección del FIV como sexo, edad, hábitos de itinerancia y comportamiento agresivo. Existen datos donde la prevalencia aumenta en gatos de mediana edad y en gatos mayores, a diferencia de gatos menores de 1 año de edad donde la infección por FIV no es muy común. Lo contrario de FeLV que los gatos se infectan a una edad temprana. La castración, raza y el tamaño del grupo influyen de manera más indirecta (Harbour et al., 2004).

El porcentaje de infección es mayor en gatos machos que en hembras, es por eso que se considera una alta tasa de transmisión de virus por mordeduras (Sellon & Hartmann, 2012) y peleas territoriales con otros machos (Palmero & Carballés, 2023), además, de gatos que pasan más tiempo al aire libre (Sellon & Hartmann, 2012).

4.2.4. Patogenia

Según Sellon & Hartmann (2012) para la patogénesis del FIV interactúan factores que afectan las diferencias en la cinética viral como las respuestas inmunes al FIV después de la infección, características clínicas y la progresión de la infección por FIV.

Cuando el FIV se encuentra dentro del hospedador, en la superficie celular la gp120 se une al receptor CD134 ocasionando cambios en la conformación de esta glicoproteína,

permitiendo interactuar con el correceptor CXCR4 originando una fusión de la envoltura vírica con la membrana celular provocando la entrada del virus (Palmero & Carballés, 2023).

El FIV utiliza receptores de quimiocina, el principal CXCR4 y otros como CCR3 y CCR5, a diferencia del VIH utiliza como receptor principal la molécula CD4. Lo que explica que el FIV es capaz de infectar varios tipos de células que no expresan CD4 (Harbour et al., 2004).

Una vez que el virus accede al interior celular, el ARN del virus se transcribe en una cadena de ADN mediante la RT (transcriptasa inversa), formando un híbrido ARN-ADN. La molécula de ARN se degrada por la RT, casi a la vez que se forma la de ADN. Otra hebra de ADN se polimeriza a partir de la que se formó previamente, originando una cadena de ADN doble. En esta fase se añaden repeticiones terminales largas (LTR) que contienen señales para el inicio de la transcripción (Palmero & Carballés, 2023).

Por acción de una integrasa la doble cadena de ADN es transportada hasta el núcleo y se incorpora al genoma celular, denominado provirus. El FIV puede mutar rápidamente y producir múltiples cepas víricas, ya que la enzima RT carece de una función correctora. Lo que ayuda a evitar la detección viral por parte del sistema inmune del hospedador (Palmero & Carballés, 2023).

El tropismo celular del FIV es hacia los linfocitos T CD4+ y T CD8+ (Palmero & Carballés, 2023). La disminución total o alteración funcional de los LTCD4+ producen el SIDA en los gatos y junto con los monocitos y macrófagos llegan a ser los más susceptibles a adquirir la infección. Aunque los LTCD4+ son el subgrupo más infectado por el FIV, tanto de forma natural y experimental (Canto et al., 2019).

También es posible la infección de los linfocitos B (LB), macrófagos, monocitos, células dendríticas, células epiteliales de las glándulas salivales, y células neurológicas (Canto

et al., 2019). Tras la inoculación las partículas virales son eliminadas por tejidos ricos en macrófagos, luego se produce la replicación viral en células diana de los órganos linfoides (timo, bazo, ganglios linfáticos), y otros tejidos ricos en linfocitos (Sellon & Hartmann, 2012).

Harbour et al. (2004) explican que aproximadamente 5 días después de la infección el ADN proviral es detectable en leucocitos y 10 días después en otros órganos, además, indica que los primeros lugares de localización del virus son el sistema nervioso central (SNC), los pulmones, el timo, las amígdalas y los ganglios linfáticos mesentéricos.

Se ha determinado que la infección por FIV progresa en tres etapas o fases como se aprecia en la Figura 2:

- Fase primaria (transitoria). - A medida que el virus se disemina rápidamente por el cuerpo sigue la diseminación a los tejidos linfoides y en glándulas salivales que ayudan a su detección dentro de las tres semanas posteriores a una infección experimental (Beatty, 2017). La etapa dura de seis a ocho semanas. Los signos clínicos inicialmente en la etapa aguda son leves y muchas de las veces pasan desapercibidos, como fiebre transitoria, anorexia, neutropenia y linfadenopatía reactiva generalizada (Beatty, 2017; Palmero & Carballés, 2023; Viita-aho, 2012).

En esta etapa la mayoría de gatos infectados son positivos a las pruebas serológicas (Heredia, 2003b). El sistema inmunitario del gato no es capaz de eliminar la infección, sin embargo, la viremia decrece después de varias semanas, coincidiendo con el desarrollo de inmunidad de tipo celular y humoral e ingresa en un estado de infección persistente (Palmero & Carballés, 2023).

- Fase asintomática (crónica). - Los gatos son portadores con probabilidad de transmitir la enfermedad (Heredia, 2003b), debido a que hay un periodo prolongado de infección

asintomática por supresión del virus en bajos niveles sin su eliminación total, por lo que el gato sigue infectado varios meses a varios años o toda la vida (Viita-aho, 2012).

Los signos clínicos en esta etapa suelen ser leves o intermitentes (Beatty, 2017). La carga vírica provoca un debilitamiento del sistema inmune, por ende, un descenso progresivo del cociente CD4+/CD8+ por la disminución de linfocitos T CD4+ colaboradores en la inmunidad celular (Palmero & Carballés, 2023), demostrando una inmunidad deteriorada frente a patógenos oportunistas (Beatty, 2017).

- Fase terminal, inmunodeficiencia adquirida SIDA. - Tras el avance de la infección algunos gatos desarrollan la infección de segunda fase o fase terminal caracterizada por una depleción linfoide (Beatty, 2017). La muerte de los linfocitos T CD4 provoca esta fase de inmunodeficiencia con disminución del resultado de linfocitos T CD4 +/CD8+. La respuesta inmunitaria es inadecuada por lo tanto el gato es más propenso a infecciones secundarias, neoplasias, agentes oportunistas (Palmero & Carballés, 2023).

Palmero & Carballés (2023) indican que se la llama fase del SIDA, por su similitud con el VIH, sin embargo, Beatty (2017) indica que prefiere el término infección por FIV de "segunda fase" a "SIDA felino", ya que los criterios para definir el SIDA en gatos no están determinados. Además, el término se utiliza frecuentemente de forma errónea para aplicarlo a cualquier gato infectado por el FIV.

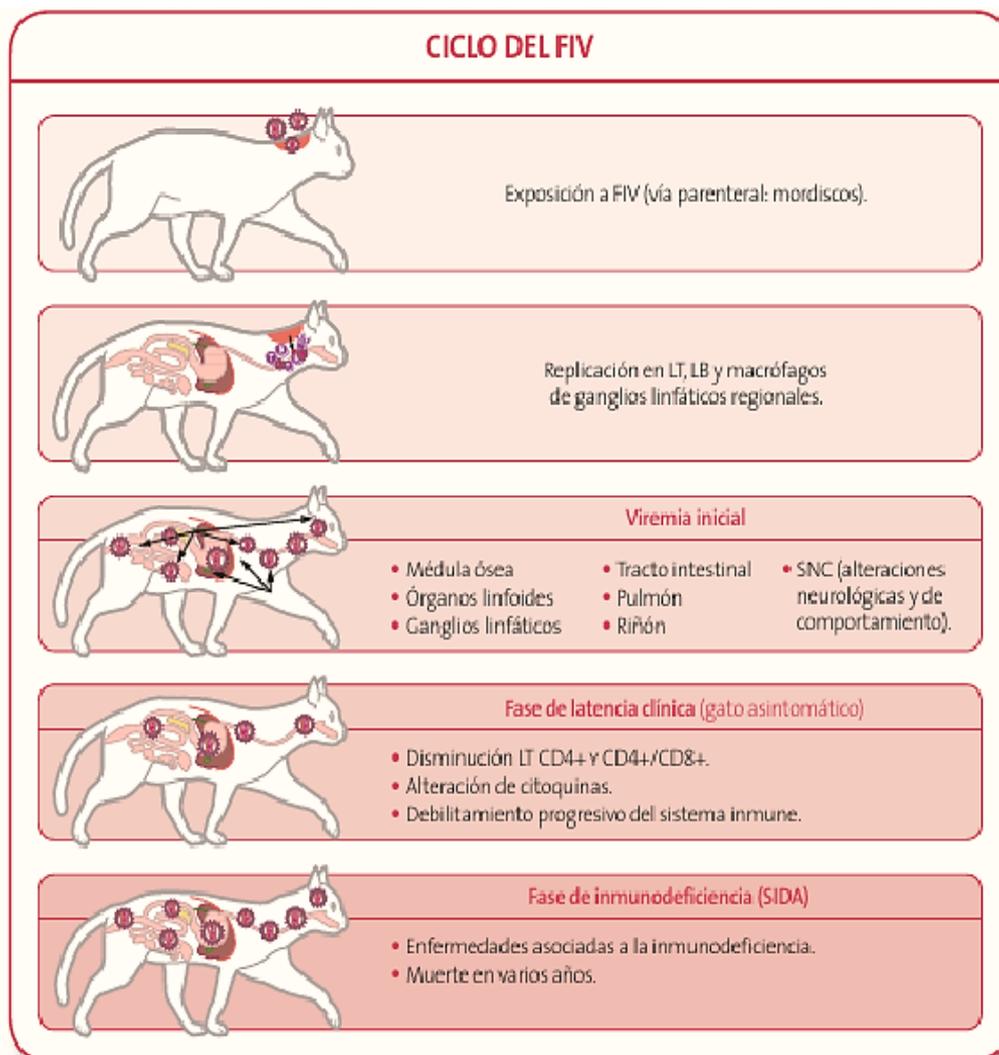


Figura 2. Fases en la patogenia de FIV.

Nota. Extraído de “Enfermedades infecciosas felinas” (p.105), por Palmero & Carballés, 2010, Servet.

4.2.5. Transmisión

El FIV se transmite por inoculación parenteral del virus presente en la saliva o la sangre, a través de mordeduras y heridas de pelea, siendo los machos los más propensos a infectarse (Sellon & Hartmann, 2012).

La transmisión horizontal del FIV entre gatos en los hogares no es común a diferencia de FeLV que es de rápida su propagación entre gatos del hogar. En cambio, la transmisión vertical del FIV en la infección primaria, la hembra durante el embarazo puede aumentar el riesgo de transmisión a los fetos (Beatty, 2017).

Aunque en circunstancias naturales se considera un evento poco común, se han documentado altas tasas de transmisión de las hembras gestantes hacia la camada a través del útero o de la leche, siendo posible que en la misma camada algunos fetos puedan contraer la infección en el útero de la gata y otros no (Sellon & Hartmann, 2012). Depende de la carga vírica de la madre el número de gatitos infectados, es decir, si la infección es de forma aguda, un 70% de los gatitos se infectarán de forma persistente, caso contrario si la madre es asintomática ningún gatito se infectará (Palmero & Carballés, 2023).

Palmero & Carballés (2023) indican que existen otras formas de infección de tipo experimental: la nariz, boca, vagina, recto y el virus encontrado en el semen de gatos infectados de forma natural o experimental, de este último no se ha confirmado que sea una vía importante de transmisión en las infecciones naturales, pero sí de forma ocasional. Por eso es más probable que las hembras se infecten por mordedura para tratar de inmovilizarlas que a través del semen del macho.

4.2.6. Signos clínicos

El desarrollo de la sintomatología del FIV puede ser por efecto directo del virus o por infecciones secundarias u oportunistas debido al desarrollo de la inmunodepresión (Lappin, 2020a).

La infección por FIV progresa a través de varias etapas clínicas, manifestando ciertos signos característicos, aunque no existe una distinción clara entre ellas y no todas las etapas

serán evidentes en la mayoría de los gatos infectados de forma natural (Sellon & Hartmann, 2012).

La infección primaria aguda o de viremia se caracteriza por fiebre y linfadenopatía generalizada (Lappin, 2020a), los signos clínicos suelen ser transitorios que pasan por desapercibidos (Sellon & Hartmann, 2012), duran dos semanas aproximadamente como apatía, anorexia, neutropenia, diarreas (Palmero & Carballés, 2023), enteritis o signos respiratorios (Viita-aho, 2012).

A los diez días después de la infección suele comenzar la fiebre transitoria y la linfadenopatía. Dependiendo de la etapa de vida del animal varía el desarrollo y permanencia de la linfadenopatía, es decir, en el periodo neonatal puede persistir de por vida, en gatitos y gatos jóvenes es transitoria; gatos adultos suele ser indetectable. Tras las seis y ocho semanas de la infección se produce la neutropenia aumentando la susceptibilidad a infecciones bacterianas secundarias (Viita-aho, 2012).

Canto et al. (2019) indican que, en esta fase aguda aparte de la disminución de los LTCD4+ hay alteración de la proporción LTCD4+: LTCD8+ en sangre.

En la fase asintomática por niveles bajos de viremia, algunos gatos no desarrollan signos clínicos relacionados con la inmunodeficiencia, la misma tiene una duración de meses o años y en la mayoría de los casos hasta llegar a la fase de SIDA. Pueden observarse alteraciones hematológicas, aunque llegan a ser menores que las de FeLV (Palmero & Carballés, 2023).

Los signos clínicos en las últimas etapas de la infección son un reflejo de infecciones oportunistas, neoplasias, mielosupresión y enfermedades neurológicas (Sellon & Hartmann, 2012) debido a que la disminución de la proporción de LTCD4+: LTCD8+, puede desarrollar neoplasias secundarias y desórdenes inflamatorios (Canto et al., 2019).

En la fase de SIDA, debido a la disminución de LTCD4+ los signos clínicos son muy variables e inespecíficos y llegan a un estado crítico que atrae patógenos oportunistas (Canto et al., 2019; Viita-aho, 2012), se han descrito signos de enteritis aguda, estomatitis, conjuntivitis (Sellon & Hartmann, 2012), infecciones respiratorias, pioderma bacteriana, demodicosis generalizada, criptococosis pulmonar, dirofilariasis pulmonar (Beatty, 2017), micoplasmas hemotrópicos y toxoplasmosis (Viita-aho, 2012).

Las enfermedades de la cavidad oral, como la gingivitis-estomatitis linfoplasmocitaria crónica, se dan en el 56% de los gatos infectados (Viita-aho, 2012). Otra causa de las lesiones orales, es la supresión inmune ya que genera cambios en la microbiota de la cavidad oral y ocurre colonización por patógenos como calicivirus felino y bacterias (Canto et al., 2019).

Lappin (2020a) ha descrito otros posibles síndromes debidos a efectos primarios del virus que incluyen anemia no regenerativa, trombocitopenia, pars planitis (inflamación en el humor vitreo de la cámara anterior), uveítis anterior, glomerulonefritis, insuficiencia renal e hiperglobulinemia.

En análisis sanguíneos no existen alteraciones patognomónicas, sin embargo, se han observado resultados semejantes a los observados en el VIH. Las alteraciones se producen por la replicación del FIV en las células mononucleares y por lo tanto son consecuencia directa del virus: la anemia no es tan frecuente como en la leucemia felina, normalmente es no regenerativa, linfopenia, linfocitosis, neutropenia, trombocitopenia, eosinopenia. La neutropenia puede estar producida por la destrucción inmunomediada de los neutrófilos en la medula ósea, menor producción, o movilización aumentada (Palmero & Carballés, 2023).

Las manifestaciones neurológicas más frecuentes son los cambios en el comportamiento como demencia, tendencia a esconderse, irritación, deposiciones en lugares inapropiados y marcha compulsiva (Lappin, 2020a).

Lappin (2020a) explica que, existe una posible asociación entre la infección por FIV y la aparición de neoplasias. Se han detectado tumores linfoides, enfermedades mieloproliferativas, varios carcinomas y sarcomas en gatos infectados por FIV y negativos a FeLV. Por otra parte, estos tienen un mayor riesgo a desarrollar linfoma.

4.2.7. Métodos diagnósticos

Es importante la identificación de los gatos infectados por FIV a fin de optimizar la atención sanitaria individual y prevenir nuevas infecciones. De esta forma Beatty (2017) describe las prioridades para testear a los gatos mediante pruebas de diagnóstico como en gatos vagabundos, enfermos, con heridas de pelea, donantes de sangre, adoptados, gatitos nacidos de madres infectadas por FIV y antes de la vacunación contra FIV (países disponibles).

Se debe llevar a cabo un diagnóstico primario evaluando al paciente mediante la clínica, realizando una anamnesis, que manifestará posibles signos clínicos que sean motivo de sospecha de infección del FIV, el cual servirá de guía para optar por exámenes complementarios de diagnóstico para FIV.

4.2.7.1. Hallazgos de laboratorio clínico

Aunque se ha descrito anomalías clínico-patológicas en gatos infectados por FIV, ninguna es específica o patognomónica de la infección (Sellon & Hartmann, 2012). Sin embargo, las alteraciones hematológicas más asociadas a la infección por FIV son neutropenia, trombocitopenia y anemia no regenerativa (Lappin, 2020a).

Los resultados del hemograma completo y de análisis bioquímicos en fase asintomática suelen estar dentro de los límites de referencia, pero se puede encontrar leucopenia (Sellon & Hartmann, 2012).

Se debe tener en consideración que el hemograma puede entregar una gran cantidad de información de utilidad clínica, pero no necesariamente un diagnóstico, por lo que se debe complementar con otras técnicas diagnósticas, como la evaluación de la morfología celular con la evaluación microscópica de un extendido o frotis sanguíneo parte importante de un hemograma. En la evaluación microscópica del frotis se debe identificar una zona donde exista una monocapa de células, es decir, no existan células superpuestas y las células no estén dañadas ni distorsionadas, así se detecta la presencia de agregación plaquetaria y eritrocitarias (presencia de rouleaux o aglutinación) (Ríos, 2019).

Así mismo Ríos (2019) explica que, un extendido de sangre permite realizar una evaluación morfológica de las diferentes líneas celulares (eritrocitos, leucocitos y plaquetas), además identificar la presencia de agentes infecciosos como hemoparásitos, caracterizar las plaquetas (presencia de aglomeraciones, plaquetas gigantes), verificar el recuento diferencial de leucocitos y recuento plaquetario.

La citometría de flujo de linfocitos de sangre periférica, puede demostrar proporciones CD4/CD8 invertidas que son compatibles con la infección por FIV, pero no son patognomónicas de ella (Sellon & Hartmann, 2012).

Las alteraciones bioquímicas séricas dependen de que síndrome se encuentre asociado con la infección (Lappin, 2020a), como el aumento de proteínas totales provocado por la hiperglobulinemia que suele ser policlonal y la azotemia en gatos infectados por FIV en ausencia de otras causas detectables de enfermedad renal (Sellon & Hartmann, 2012).

El examen citológico de aspirados de la medula ósea revela un retraso en la maduración (mielodisplasia), linfoma o leucemia (Lappin, 2020a).

Existen métodos de diagnóstico directos e indirectos; los métodos directos o

viroológicos, evidencian la presencia del virus o de su genoma (provirus) mediante prueba de cultivo y aislamiento del virus y, PCR (Palmero & Carballés, 2023).

4.2.7.2. Aislamiento viral

Consiste en obtener linfocitos de sangre periférica heparinizada para cultivarlos con los linfocitos T felinos durante 2 o 3 semanas. Para confirmar la presencia del virus en el cultivo se mide los niveles de proteínas virales en los fluidos del cultivo. Aunque es un método muy fiable no se usa de forma rutinaria (Palmero & Carballés, 2023).

4.2.7.3. PCR

El PCR convencional detecta ADN proviral. Diseñan un par de oligonucleóticos específicos llamados primers o cebadores, complementarios a los extremos de la secuencia de ADN que se desea amplificar del virus, consiguiendo numerosas copias del ADN del virus. Por la rápida mutación de los lentivirus, pueden variar las secuencias que van a ser amplificadas en poco tiempo y pueden no hibridar con los primers diseñados, obteniendo falsos negativos. Para evitarlo han diseñado primers que hibriden con secuencias muy conservadas del genoma de FIV. Tiene una sensibilidad del 92% y especificidad del 99% (Palmero & Carballés, 2023).

Los tipos de técnicas de PCR que se utilizan actualmente son PCR anidada, PCR mediante transcriptasa inversa (RT-PCR) y PCR a tiempo real o cuantitativa (rt-PCR o qPCR) (Palmero & Carballés, 2023).

Canto et al. (2019) explican que, en la fase de SIDA, la disminución de LTCD4+ significaría menos células disponibles para extraer el ADN proviral. Por lo que Beatty (2017) recomienda la PCR del FIV como complemento de la serología para determinar el verdadero estado del FIV de gatos en determinadas condiciones, en consecuencia, la PCR no está indicada como prueba de detección del FIV.

De forma rutinaria se pueden detectar fácilmente anticuerpos anti-FIV mediante análisis de inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA) (Lappin, 2020a). La mayoría de los gatos producen anticuerpos dentro de los 60 días posteriores a la exposición (Sellon & Hartmann, 2012).

Métodos indirectos o serológicos detectan anticuerpos específicos para FIV, como:

4.2.7.4. ELISA

Detecta anticuerpos anti-FIV contra tres proteínas estructurales del virus: p15 y p24 (proteínas de la nucleocápside del virus) y gp40 (glicoproteína de la envoltura viral) en suero, plasma o sangre entera. La sensibilidad (la probabilidad de que un individuo enfermo dé un resultado positivo en el test) es de un 94,5% y una especificidad (la probabilidad de que un sujeto sano dé un resultado negativo en el test) es de un 98,9-100%. Se realiza a los 15 días y se repite otro a los 2 meses desde el posible contagio por mordedura o gatos con un estado desconocido (Palmero & Carballés, 2023).

4.2.7.5. Inmunocromatografía (IC)

Son variantes de ELISA y detectan anticuerpos frente a pequeños péptidos de la proteína viral gp41, por lo tanto, la sensibilidad y especificidad son menores comparadas con el resto de las técnicas serológicas (Palmero & Carballés, 2023).

En la clínica, rutinariamente se utilizan kits que capturan anticuerpos de plasma, suero o sangre total, mediante un ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas o tecnologías de inmunomigración rápida. En un estudio realizado compararon la sensibilidad y la especificidad de los kits utilizando muestras de suero al azar, confirmándolas por Western blot en muestras positivas y negativas, un número de pruebas tuvo sensibilidades de diagnóstico de >92% y especificidades >99 % (Beatty, 2017).

4.2.7.6. Western blot

Permite la detección de anticuerpos para proteínas virales específicas (Heredia, 2003b). Consiste en separar el virus de FIV en todas sus proteínas constituyentes mediante electroforesis. Se puede realizar en suero, plasma y sangre entera (Palmero & Carballés, 2023). Es menos sensible pero más específica (Heredia, 2003b).

4.2.7.7. Inmunofluorescencia indirecta (IFI)

En la inmunofluorescencia indirecta la muestra de sangre, suero o plasma se incuba con células infectadas por FIV y mediante un conjugado fluorescente que reconoce la IgG felina (anti-IgG) se detecta los anticuerpos contra el virus (Palmero & Carballés, 2023).

Los métodos de transferencia Western y de anticuerpos fluorescentes detectan anticuerpos contra una variedad de antígenos del FIV, pero tienen una especificidad menor que las pruebas de cribado ELISA, especialmente en los gatos vacunados contra la infección por el FIV (Sellon & Hartmann, 2012). Las recomiendan para confirmar pruebas ELISA positivas (Grace, 2011).

En algunos gatos puede haber signos clínicos antes de la seroconversión, y algunos gatos infectados nunca seroconvierten, y puede haber falsos negativos (Lappin, 2020a); el tiempo hasta la seroconversión después de una infección natural es variable y puede prolongarse (Beatty, 2017).

Puede haber resultados con falsos positivos mediante ELISA, el resultado positivo de un gato sano o debajo riesgo se lo puede confirmar mediante Western blot o por RT-PCR (Lappin, 2020a).

Algunos gatitos menores de 6 meses son seropositivos ya que pueden tener anticuerpos colostrales detectables, por lo que se recomienda cada 60 días repetir la prueba hasta que el

resultado de negativo. Si luego de los 6 meses persisten los anticuerpos es probable que el gatito este infectado (Lappin, 2020a).

Resultados serológicos negativos pueden ser confiables por la alta sensibilidad de las pruebas serológicas. Sin embargo, un gato seronegativo cuyo estado de infección por el FIV se desconoce es necesario volver a realizar la prueba al cabo de 60 días (Beatty, 2017).

“La detección de anticuerpos frente a FIV en el suero de los gatos no vacunados confirma la exposición al virus y se correlaciona bien con infección persistente, pero no con la enfermedad inducida por el virus” (Lappin, 2020a).

4.2.8. Tratamiento

El FIV en la mayoría de los gatos infectados de forma natural, no causa directamente una enfermedad clínica grave (Sellon & Hartmann, 2012). Los gatos seropositivos a FIV no están necesariamente inmunodeprimidos o enfermos, deben evaluarse o tratarse las posibles etiologías que causan el síndrome clínico (Lappin, 2020a).

Sellon & Hartmann (2012) indican que, el tratamiento incluye quimioterapia antiviral, terapia inmunomoduladora, cuidados de crianza y apoyo.

Hartmann (2015) en su trabajo describe el enfoque sobre el manejo y tratamiento en gatos infectados por FIV, indicando que, si no hay signos clínicos presentes no tratar al gato y mantenerlo en el interior estrictamente; en cambio, cuando hay signos clínicos primeramente buscar las enfermedades subyacentes para posteriormente tratarlas, ya que el FIV no suele ser responsable directo de signos clínicos.

En gatos infectados por FIV con estomatitis, recomienda evitar los glucocorticoides y primero probar con zidovulina (5-10 mg/kg PO q12h), antibióticos e IFN- ω felino (1 x 10⁶ UI

SC q24h), si el tratamiento no funciona realizar la extracción de todos los dientes de raíz (Hartmann, 2015).

Beatty (2017) informa que en gatos afectados con gingivoestomatitis crónica la extracción de premolares y molares mejora los síntomas en el 60-80%. Además, indica que, los glucocorticoides deben usarse con prudencia, sólo cuando estén específicamente indicados con estrecho monitoreo.

En gatos infectados por FIV con signos neurológicos, es necesario indagar sobre la enfermedad adyacente que causen estos signos y tratarla; en tal caso que no haya enfermedad subyacente que provoque estos signos, se asume que los signos son causados por el FIV para lo cual se procederá a tratar con zidovudina (5-10 mg/kg PO q12h), debido a que las anomalías neurológicas tienden a responder favorablemente al tratamiento con zidovudina (Hartmann, 2015).

En gatos infectados por el FIV con infecciones recurrentes se debe efectuar un tratamiento intenso sobre estas infecciones, comprobar la carga viral mediante PCR cuantitativa de ARN, y el recuento de células CD4+ Y CD8+, si la carga viral es alta y las células CD4+ son bajas, considerar el tratamiento con antivirales: plerixafor (0,5 mg/kg SC q12h) y/o zidovudina (Hartmann, 2015).

La zidovudina actúa inhibiendo la replicación del FIV; reduce la carga viral plasmática, mejora el estado clínico e inmunológico de gatos infectados, además ha mejorado la estomatitis y un aumento en la proporción CD4/CD8 en gatos naturalmente infectados (Hartmann, 2015).

Para determinar si un gato seropositivo a FIV con una infección concurrente tiene un mal pronóstico, es tratando dicha infección. Varios fármacos antientivirales pueden ser

eficaces para tratar a los gatos infectados por FIV, pero faltan estudios controlados que lo corroboren (Lappin, 2020a).

Es importante instaurar un tratamiento de soporte cuando el gato presente signos clínicos de alguna enfermedad, ya que las infecciones secundarias pueden hacer que la infección progrese (Palmero & Carballés, 2023).

4.2.9. Prevención y control

El método eficaz para prevenir nuevas infecciones en otros gatos es la identificación y segregación de gatos infectados por FIV (Sellon & Hartmann, 2012).

Lappin (2020a) señala que la principal forma de evitar casos de FIV, es mantener gatos indoor, es decir evitar que los gatos caseros salgan al exterior para impedir la infección por medio de peleas a otros gatos. Palmero & Carballés (2023) en su trabajo recomienda la esterilización tanto en gatos seronegativos como asintomáticos, esta práctica ayuda a reducir el estrés relacionado con el celo, salidas al exterior (gatos vagabundos) que conlleva a peleas territoriales sobre todo en machos.

El confinamiento de los gatos no infectados ayuda en la prevención de la infección por FIV y a los gatos infectados a prevenir nuevas infecciones, en ambos casos se debe proporcionar un entorno enriquecido que impida la deambulación, todo esto con la finalidad de reducir el estrés, riesgo de enfermedades infecciosas, así como prevención de traumas, extravíos y caza (Beatty, 2017).

El virus no se transmite fácilmente por contacto casual, la diseminación mediante fómites no es muy común. La limpieza de comederos y bebederos se debería realizar como práctica de prevención, debido a que el virus es susceptible a los desinfectantes y se inactiva a los minutos u horas fuera del hospedador (Lappin, 2020a).

Realizar controles veterinarios a gatos infectados por FIV cada seis meses facilitará la detección temprana de problemas de salud (Beatty, 2017). Los cuidados adecuados a gatos infectados por FIV les ayudará a vivir más años con calidad de vida, y las causas de muerte pueden estar no relacionadas con la infección por FIV (Sellon & Hartmann, 2012).

En gatos expuestos a peleas con otros gatos de origen desconocido, las pruebas realizadas en las clínicas veterinarias se deben repetir a los 60 días de la posible exposición. Recientemente se ha probado en algunos países una vacuna inactivada que contiene inmunógenos obtenidos a partir de dos cepas de FIV. Sin embargo, se cuestiona la eficacia de esta vacuna (Lappin, 2020a).

Beatty (2017) menciona que, hace más de una década, existe una vacuna comercial de células infectadas inactivadas Fel-O-Vax FIV en algunas regiones. Y según las directrices internacionales de vacunación felina, esta vacuna está actualmente categorizada, como "no esencial", sin embargo, se esperan datos independientes adicionales sobre la eficacia de la vacuna en diferentes regiones.

Es importante recordar que el VIH y el FIV son morfológicamente similares, pero antigénicamente distintos. No se ha demostrado que en sueros humanos haya anticuerpos frente a FIV, incluso tras la exposición accidental a material que contenía virus (Lappin, 2020a).

Es por eso que el temor de los propietarios es que ellos mismos se puedan contagiar al saber que su gato puede padecer un síndrome de inmunodeficiencia, por eso es importante saber explicar que estos virus son especie-específicos y que no hay evidencias epizootiológicas que indique la mínima posibilidad de riesgo para el humano (Heredia, 2003b).

5. Metodología

5.1. Área de estudio

La presente investigación se realizó en las Clínicas Veterinarias “Emergencias Veterinarias” y “Animal Center”, ubicadas en la avenida Universitaria entre las calles Lourdes y Mercadillo de la ciudad de Loja.

El cantón Loja se ubica al sur del Ecuador, con una altitud de 2100 m.s.n.m., y una variación entre los 1200 m.s.n.m. a 3800 m.s.n.m.; entre las latitudes 03° 39' 55" y 04° 30' 38" de latitud Sur (9501249 N - 9594638 N), y 79° 05' 58" y 79° 05' 58" de longitud Oeste (661421 E -711075 E). Tiene una extensión de 1883 Km², es de mayor extensión de la provincia de Loja equivalente al 17% del territorio provincial (11027 Km²). Posee un clima Ecuatorial Mesotérmico semi-húmedo, con 15 °C de temperatura media (Municipio de Loja, 2022; PDOT, 2021; SENPLADES, 2014).

5.2. Procedimiento

5.2.1. Enfoque metodológico

El enfoque metodológico de la presente investigación fue de tipo cuantitativo, porque la recolección de datos se representó de forma numérica para el respectivo análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías (Hernández Sampieri et al., 2014).

5.2.2. Diseño de la investigación

La investigación fue un estudio observacional descriptivo, no experimental, de tipo prospectivo y de corte transversal.

5.2.3. *Tamaño de la muestra y tipo de muestreo*

En esta investigación se aplicó un tipo de muestreo no probabilístico (por conveniencia), con un tamaño de muestra de 63 animales, que acudieron a consulta a las clínicas utilizadas para el estudio, se realizó durante los meses de enero de 2023 al mes de agosto de 2023, conforme la planificación.

Para el estudio se incluyeron gatos que llegaron a consulta por chequeo regular, mascotas que presentaron signos clínicos y sintomatología compatibles con las enfermedades. Fueron excluidos los gatos que no cumplían con el criterio de inclusión, esto es: pacientes recién vacunados contra FeLV y menores de 4 meses de edad.

5.2.4. *Técnicas*

5.2.4.1. Registro de información

La información se manejó en Excel, previo a la identificación de los gatos por medio de una ficha clínica estructurada, tomando en cuenta solo las variables de estudio como sexo, edad, estado reproductivo, estancia del gato y convivencia con otros gatos; además se registró los valores medios obtenidos del hemograma (Anexo 1). Esta información fue recolectada con la autorización de los propietarios y con la debida confidencialidad.

5.2.4.2. Toma de muestras de sangre

Previo a la identificación de los gatos y cumpliendo con los factores de inclusión, se procedió a tomar las muestras de sangre. Como se trataba de un paciente felino, se trabajó con el programa Cat Friendly, tomando en cuenta el comportamiento y necesidad del gato, por ello se aplicó feromonas sintéticas, pulverizadas sobre una manta predestinada esperando alrededor

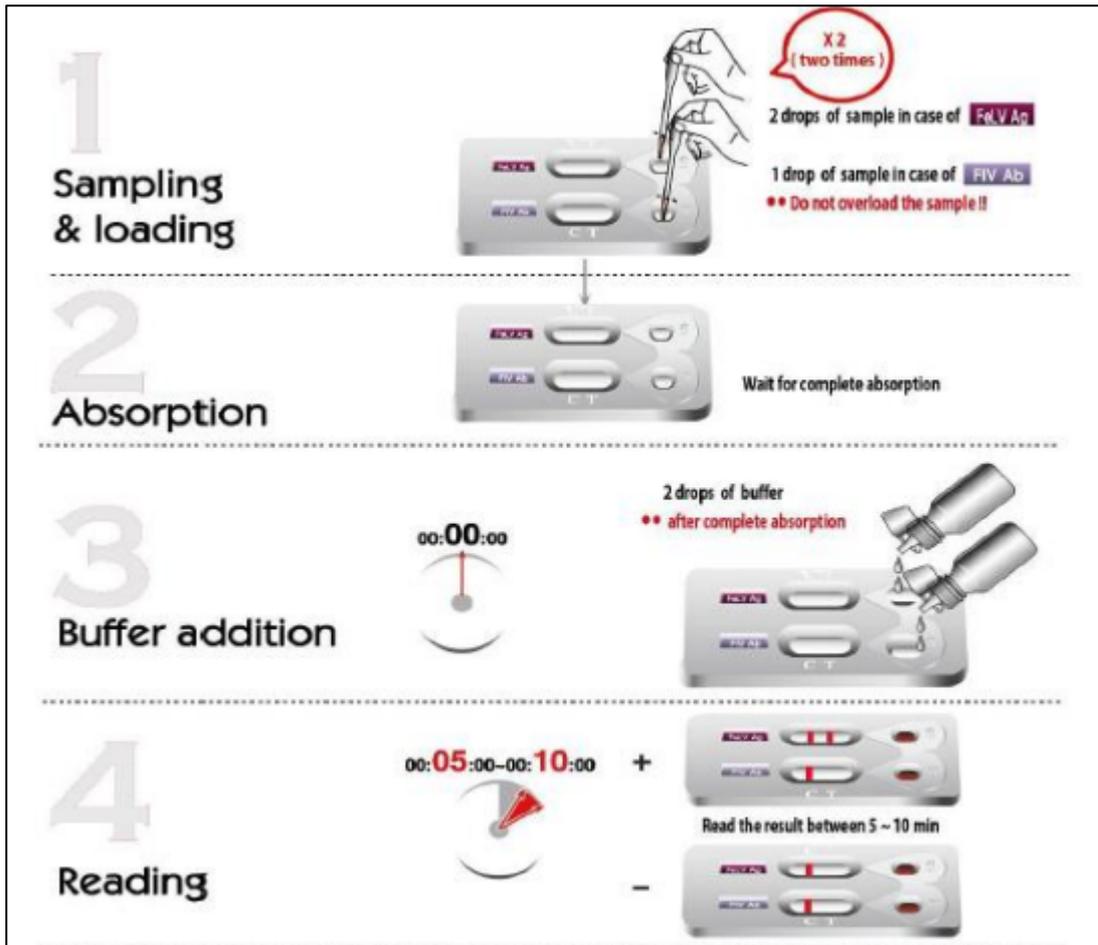
de unos 10 minutos antes de iniciar con el manejo del gato, para evitar o disminuir el estrés del mismo.

De inmediato se realizó la sujeción del paciente para la extracción de la muestra, depilando y desinfectando la zona de extracción (vena cefálica). Para la recolección de muestras se tomaron en cuenta tubos EDTA (tapa lila) de 1ml, y de inmediato fueron rotuladas y analizadas en el Laboratorio disponible de la Clínica Veterinaria “Emergencias Veterinarias” lugar donde se realizó la investigación.

5.2.4.3. Diagnóstico por inmunocromatografía

De acuerdo a las instrucciones del Kit (SensPERT FeLV Ag / FIV Ab) se realizó el procedimiento de análisis. Se utilizó un dispositivo de la bolsa del kit por cada paciente. Luego se procede a abrir el tubo con EDTA de la muestra previamente recolectada y se colocó la misma con ayuda de pipetas; el dispositivo está previamente rotulado sobre una superficie horizontal.

Para el análisis de FeLV Ag se extrajo la muestra del tubo EDTA con una pipeta la cantidad de 20 μ l; y, para el análisis de FIV Ab se extrajo la muestra del tubo EDTA con una pipeta la cantidad de 10 μ l, estas dos enfermedades se encuentran etiquetadas en el dispositivo del kit. Una vez que la muestra se coloca en el dispositivo esta se absorbe en segundos y a la vez se añade con la pipeta de 80 μ l un separador respectivamente. Luego de este procedimiento se hace la lectura de los resultados en un tiempo de 5-10 minutos por cronometro, Figura 3.



5.2.4.4. Interpretación de resultados del test SensPERT FeLV Ag/ FIV Ab

El dispositivo está marcado por una línea de control (C) que indica la validez de la prueba, de lo contrario, debe considerarse como prueba no válida. La línea de prueba (T) indica la presencia de Ag FeLV y/o Ab FIV que determina los resultados interpretados a continuación:

- Negativo FeLV/FIV: aparece una sola línea púrpura sobre la línea de control (C) tanto en Ag FeLV y/o Ab FIV, (Figura 2a).
- Positivo FeLV / Negativo FIV: Además de la línea de control (C), también aparece una línea en la banda de prueba (T) en Ag FeLV, ausente en Ab FIV, (Figura 2b).
- Negativo FeLV / Positivo FIV: Además de la línea de control (C), también aparece una línea sobre la banda de prueba (T) en Ab FIV, ausente en Ag FeLV, (Figura 2c).
- Positivo FeLV /FIV: Además de la línea de control (C), también aparece una línea en la banda de prueba (T) en Ab FIV y Ag FeLV, (Figura 2d).
- Invalido: no aparece ninguna de las dos líneas, la de prueba ni la de control o solo aparece la línea de prueba (Senspert, 2020), (Figura 2e).

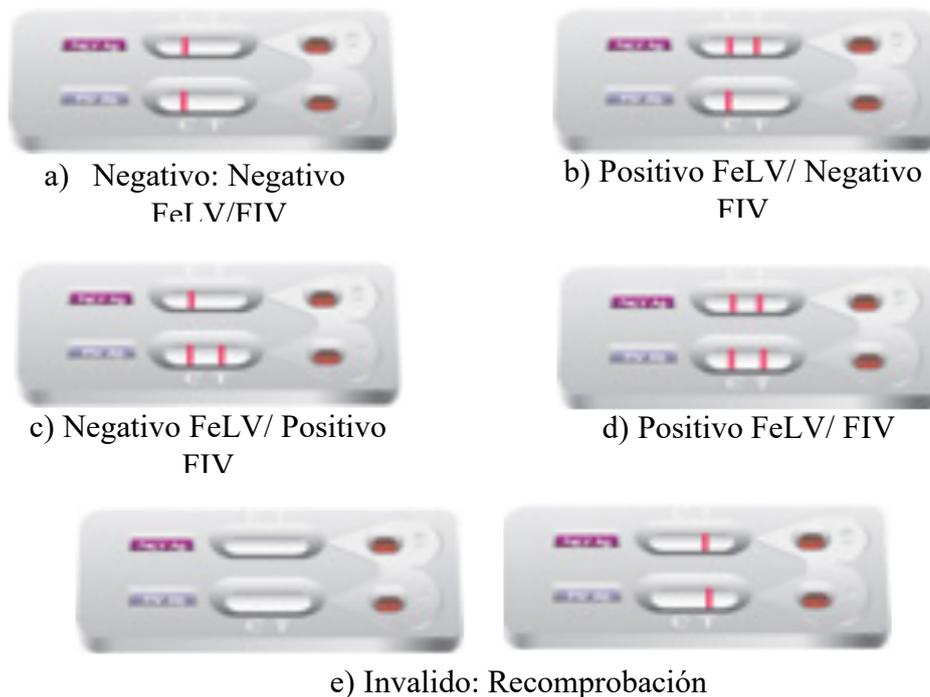


Figura 4. Interpretación de resultados del test SensPERT FeLV Ag/ FIV Ab
 Nota: Adaptado de Senspert (2020).

5.2.4.5. Hemograma.

Para la extracción de la sangre se utilizó tubos 1 ml de tapón morado que contienen EDTA (etilendiaminotetraacético), que evita la formación de agregados plaquetarios. Se rotula los mismos de acuerdo a los datos del gato y se envía al laboratorio que cuenta con un equipo analizador de hematología BH-70 VET.

Encendido el equipo se ingresó los datos del paciente para procesar la muestra, previamente se agitó con suavidad el tubo con la muestra recolectada por alrededor de 10 veces que permite homogenizar la muestra, de inmediato para procesar se retira la tapa del tubo y se coloca la muestra en la aguja de aspiración presionando la tecla que aspira la cantidad exacta para analizar los resultados.

La lectura de datos se muestra en la pantalla del analizador, luego se registran en una hoja de Excel (Anexo 2) los siguientes parámetros: conteo de Leucocitos (WBC), Linfocitos (LYM), Monocitos (MID), Granulocitos (GRAN), Eritrocitos (RBC), Hemoglobina (HGB), Hematocrito (HCT) y Plaquetas (PLT).

La interpretación de los valores del hemograma se realizó según los rangos referenciales empleados en el Laboratorio disponible en la Clínica Veterinaria “Emergencias Veterinarias” de la ciudad de Loja (Anexo 3).

5.2.5. Variables de estudio

Para el desarrollo del trabajo se consideró variables dependientes: presencia del virus de leucemia felina (FeLV Ag), virus de inmunodeficiencia felina (FIV Ab) y alteraciones hematológicas. En cuanto a las variables independientes: sexo, edad, estado reproductivo, acceso al exterior y convivencia con más gatos. La caracterización de las variables las

definiciones de las mismas, las categorías, unidades de medida e instrumentos de medida empleados se presenta en el Anexo 4.

5.2. Procesamiento y análisis de la información

Para el análisis de la información, se trabajó con una estadística descriptiva, y se emplearon tablas de frecuencias absolutas, relativas y medidas de tendencia central. Para comparar los analitos entre casos positivos y negativos de las enfermedades estudiadas se utilizaron métodos paramétricos como el T de Student y no paramétricos como el Test de Wilcoxon. Además, para determinar la asociación entre las variables y las enfermedades se aplicó el Test exacto de Fisher. En todos estos análisis se empleó el programa estadístico Jamovi Project (Versión 2.3).

5.3. Consideraciones éticas

La investigación se realizó con responsabilidad y ética, salvaguardando el bienestar de los animales, respetando los derechos, voluntades y opiniones de los propietarios a participar en la investigación.

6. Resultados

6.1. Presencia del antígeno de leucemia felina (FeLV) y anticuerpos de inmunodeficiencia felina (FIV)

En el presente estudio se evaluaron 63 muestras de gatos, a través del test SensPERT FeLV Ag / FIV Ab, donde se pudo identificar un 39,7% (25/63), de pacientes positivos para el virus de leucemia felina (FeLV). Y al referirnos al virus de inmunodeficiencia felina (FIV) se evidenció un porcentaje 3,2% (2/63), de positivos. La información se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Porcentaje de gatos identificados con la presencia del antígeno de FeLV y anticuerpos de FIV en la ciudad de Loja en el año 2023 (n = 63)

Enfermedad	N	(%)
Leucemia felina (FeLV)		
Positivo	25	39,7
Negativo	38	60,3
Inmunodeficiencia felina (FIV)		
Positivo	2	3,2
Negativo	61	96,8
Total:	63	100

6.2. Evaluación de los valores del hemograma en los gatos muestreados para las enfermedades de FeLV y FIV

Para la evaluación del hemograma se sacaron promedios de valores mínimos, valores medios, valores máximos y desviaciones estándar, luego se compararon estos promedios entre casos positivos y negativos para determinar si hay o no diferencia estadística significativa. Además, se clasificó el número de casos presentados en base a los valores referenciales de cada

analito del hemograma indicando un porcentaje de casos en disminución, aumento y normalidad.

6.2.1. Hemograma de leucemia felina (FeLV)

En la tabla 2 se analiza la diferencia de los analitos entre positivos y negativos y se evidencia que existe una diferencia estadística significativa en eritrocitos (<0,001), hemoglobina (<0,001) y hematocrito (<0,001), indicando que aquellos pacientes positivos reflejan menor valor en eritrocitos, hemoglobina y hematocrito, a pesar que los valores están dentro del rango de referencia.

Tabla 2. Resultados del hemograma en gatos positivos y negativos al virus de leucemia felina

Leucemia felina (FeLV)				
Analitos	Valores de referencia	Positivo	Negativo	p valor
		Media/mediana	Media/mediana	
Leucocitos (LEU)	5,50-19,50 x10 ³ /uL	12,4	15,9	0,638
Linfocitos (LYM)	12,00-45,00 %	39,16	36,09	0,516
Monocitos (MID)	2,00-10,00 %	7,40	7,10	0,359
Granulocitos (GRAN)	35,00-85,00 %	52,65	56,82	0,404
Eritrocitos (RBC)	4,60-10,00 x10 ¹² /L	6,12	9,17	<0,001*
Hemoglobina (HGB)	9.3-15.3 g/dL	11,80	15,70	<0,001*
Hematocrito (HCT)	28,0-49,0 %	33,44	47,34	<0,001*
Plaquetas (PLT)	100-514 x10 ³ /uL	69,00	130,00	0,272

*p= <0,05 ES (estadísticamente significativo) o hay diferencia entre valores.

En la evaluación de analitos en el hemograma de gatos positivos al virus de leucemia felina presentaron una información relevante en eritrocitos, hemoglobina, hematocrito y plaquetas según los valores referenciales. En eritrocitos (RBC): el 28% (7/25) de casos están con rango menor, en comparación al 12% (3/25) con valores aumentados; en hemoglobina (HGB): encontramos que un 36% (9/25) están con valores disminuidos, frente al 24% (6/25)

por encima del rango; en hematocrito (HCT): un 36% (9/25) están por debajo del rango normal, contrastando con el 20% (5/25) por arriba del rango; la característica principal es en cuanto a las plaquetas (PLT): 64% (16/25) presentando valores más bajos al normal, no se encontraron pacientes con valores altos 0% (0/25). La información se complementa en la tabla 3.

Tabla 3. Número y porcentaje de casos positivos de FeLV (disminuidos, aumentados o dentro del rango) de cada analito del hemograma

Analitos	Casos positivos de FeLV					
	Disminuidos		Aumentados		Normal	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Leucocitos (WBC)	3	12%	7	28%	15	60%
Linfocitos (LYM%)	2	8%	9	36%	14	56%
Monocitos (MID%)	2	8%	7	28%	16	64%
Granulocitos (GRAN%)	4	16%	2	8%	19	76%
Eritrocitos (RBC)	7	28%	3	12%	15	60%
Hemoglobina (HGB)	9	36%	6	24%	10	40%
Hematocrito (HCT)	9	36%	5	20%	11	44%
Plaquetas (PLT)	16	64%*	0	0%	9	36%

(Nº): número de casos presentados; (%): porcentaje de casos presentados.
 *analito significativo por mayor número de casos con trombocitopenia

En la evaluación de analitos en el hemograma de gatos negativos al virus de leucemia felina presentaron una información relevante en leucocitos, eritrocitos, hemoglobina y hematocrito según los valores referenciales. En leucocitos (WBC) no se presentaron casos con valores disminuidos, frente a un 34% (14/38) de casos con valores aumentados; en eritrocitos (RBC): no se presentaron casos con valores disminuidos, mientras que un 26% (10/38) presentó valores aumentados; en hemoglobina (HGB): el 55% (21/38) están con valores aumentados,

frente al 3% (1/38) con valores disminuidos; en hematocrito (HCT): el 39% (15/38) están con valores aumentados, contrastando con el 3% (1/38) con valores disminuidos. Demostrando principalmente que no está afectada la línea roja (RBC, HGB y HCT). La información se complementa en la tabla 4.

Tabla 4. Número y porcentaje de casos negativos de FeLV (disminuidos, aumentados o dentro del rango) de cada analito del hemograma

Analitos	Casos negativos de FeLV					
	Disminuidos		Aumentados		Normal	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Leucocitos (WBC)	0	0%	14	37%	24	63%
Linfocitos (LYM%)	4	11%	12	32%	22	58%
Monocitos (MID%)	3	8%	6	16%	29	76%
Granulocitos (GRAN%)	4	11%	4	11%	30	79%
Eritrocitos (RBC)	0	0%	10	26%	28	74%
Hemoglobina (HGB)	1	3%	21	55%	16	42%
Hematocrito (HCT)	1	3%	15	39%	22	58%
Plaquetas (PLT)	14	37%	1	3%	23	61%

(Nº): número de casos presentados; (%): porcentaje de casos presentados.

6.2.2. Hemograma para inmunodeficiencia felina (FIV)

En la tabla 5 se puede observar la comparación de los analitos entre los casos positivos y negativos a FIV, se evidencia que existe una diferencia significativa entre los monocitos (<0,005). Indicando que existe una disminución de los monocitos en los pacientes positivos a FIV pese a estar dentro del valor de referencia.

Tabla 5. Resultados del hemograma en gatos positivos y negativos al virus de inmunodeficiencia felina

Inmunodeficiencia felina (FIV)				
Analitos	Valor de referencia	Positivo	Negativo	p valor
		Media/mediana	Media/mediana	
Leucocitos (LEU)	5,50-19,50 x10 ³ /uL	13,00	14,50	0,676
Linfocitos (LYM)	12,00-45,00 %	18,30	37,93	0,133
Monocitos (MID)	2,00-10,00 %	2,30	7,20	0,005*
Granulocitos (GRAN)	35,00-85,00 %	79,40	54,37	0,069
Eritrocitos (RBC)	4,60-10,00 x10 ¹² /L	8,21	8,53	0,922
Hemoglobina (HGB)	9.3-15.3 g/dL	11,75	45,20	0,478
Hematocrito (HCT)	28,0-49,0 %	36,25	45,20	0,610
Plaquetas (PLT)	100-514 x10 ³ /uL	401,50	103,00	0,058

*p= <0,05 ES (estadísticamente significativo) o hay diferencia entre valores

En la evaluación de analitos en el hemograma de los dos gatos positivos al virus de inmunodeficiencia felina según los valores referenciales indican que, los leucocitos (WBC) presentan el 50% (1/2) de casos por debajo del rango normal, mientras que el otro 50% (1/2) presenta valores aumentados; se presentaron las mismas características sobre valores por debajo y sobre lo valores referenciales de 50% tanto en monocitos y granulocitos con el 50% (1/2). En caso de eritrocitos (RBC): el 50% (1/2) con valores aumentados. La información se complementa en la tabla 6.

Tabla 6. Número y porcentaje de casos positivos de FIV (disminuidos, aumentados o dentro del rango) de cada analito del hemograma

Analitos	Casos positivos de FIV					
	Disminuidos		Aumentados		Normal	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Leucocitos (WBC)	1	50%	1	50%	0	0%
Linfocitos (LYM%)	0	0%	0	0%	2	100%

Monocitos (MID%)	1	50%	0	0%	1	50%
Granulocitos (GRAN%)	0	0%	1	50%	1	50%
Eritrocitos (RBC)	0	0%	1	50%	1	50%
Hemoglobina (HGB)	0	0%	0	0%	2	100%
Hematocrito (HCT)	0	0%	0	0%	2	100%
Plaquetas (PLT)	0	0%	0	0%	2	100%

(N°): número de casos presentados; (%): porcentaje de casos presentados.

En la evaluación de analitos en el hemograma de gatos negativos al virus de inmunodeficiencia felina presentó una información relevante con aumento y disminución según los valores referenciales. En leucocitos (WBC): un 33% (20/61) de casos con valores aumentados, en comparación con el 3% (2/61) con valores disminuidos; en linfocitos: el 34% (21/61) con valores aumentados, contrastando con el 10% (6/61) por debajo del rango; en hemoglobina (HGB): un 44% (27/61), con valores aumentados, frente al 15% (9/61) por debajo del rango; en hematocrito (HCT): el 33% (20/61) están por encima del rango normal, contrastando con el 16% (10/61) por debajo del rango; en el caso de las plaquetas (PLT): el 49% (30/61) presentaron valores más bajos al normal, observando que solo el 2% (1/61) presentó valores aumentados. La información se complementa en la tabla 7.

Tabla 7. Número y porcentaje de casos negativos de FIV (disminuidos, aumentados o dentro del rango) de cada analito del hemograma

Analitos	Casos negativos FIV					
	Disminuidos		Aumentados		Normal	
	N°	%	N°	%	N°	%
Leucocitos (WBC)	2	3%	20	33%	39	64%
Linfocitos (LYM%)	6	10%	21	34%	34	56%
Monocitos (MID%)	4	7%	13	21%	44	72%
Granulocitos (GRAN%)	8	13%	5	8%	48	79%

Eritrocitos (RBC)	7	11%	12	20%	42	69%
Hemoglobina (HGB)	9	15%	27	44%	25	41%
Hematocrito (HCT)	10	16%	20	33%	31	51%
Plaquetas (PLT)	30	49%	1	2%	30	49%

(N°): número de casos presentados; (%): porcentaje de casos presentados.

6.3. Variables asociadas a la presencia de FeLV y FIV

En cuanto a los factores relacionados con las enfermedades el virus de leucemia felina y el virus de inmunodeficiencia felina, se consideraron las variables sexo, edad, estado reproductivo, acceso al exterior y convivencia con otros gatos.

6.3.1. Factores relacionados a FeLV

Al realizar el análisis estadístico con las variables sexo, edad, estado reproductivo, acceso al exterior y convivencia con otros gatos, se encontró asociación estadística entre la variable acceso al exterior y el virus, con un p valor = 0,021, por lo tanto, se considera un factor de riesgo que los gatos que pasen dentro y fuera de casa con un porcentaje del 56,3 (18/25) de gatos positivos.

Las variables restantes no se asocian estadísticamente a la presencia de FeLV, sin embargo, se puede observar que, del 39,7% de casos positivos, según el sexo se presentaron más casos en machos con el 41,9% (13/25); la edad con el 48,7% (19/25) recayó en gatos adultos jóvenes (1 a 6 años); el estado reproductivo con un 45,2% (14/25) direccionada a gatos esterilizados; y convivencia con otros gatos con un 38,5% (15/25) se presentaron con valor más alto los animales que conviven con otros gatos. La información se detalla en la Tabla 8.

Tabla 8. Variables que influyen en la presencia de FeLV en gatos de la ciudad de Loja (2023)

Variables asociadas a FeLV						
Variables	Total	Positivo	%	Negativo	%	p valor
Sexo						0,799
Hembra	32	12	37,5	20	62,5	
Macho	31	13	41,9	18	58,1	
Edad						0,183
Gatito (0 a 1 año)	15	3	20	12	80	
Adulto joven (1 a 6 años)	39	19	48,7	20	51,3	
Adulto maduro (7 a 10 años)	8	3	37,5	5	62,5	
Senior (>10 años)	1	0	0	1	100	
Estado reproductivo						0,446
Entero	32	11	34,4	21	65,6	
Esterilizado	31	14	45,2	17	54,8	
Acceso al exterior						0,021*
Dentro de casa	25	6	24	19	76	
Fuera de casa	6	1	16,7	5	83,3	
Dentro y fuera de casa	32	18	56,3	14	43,8	
Convivencia otros gatos						1,000
Si	39	15	38,5	24	61,5	
No	24	10	41,7	14	58,3	
Total	63	25	39,7	38	60,32	

*p<0,05 ES (estadísticamente significativo): si hay asociación

6.3.2. Factores relacionados a FIV

De los resultados obtenidos en el análisis estadístico utilizando las variables sexo, edad, estado reproductivo, acceso al exterior y convivencia con otros gatos, se determinó que ninguna de las variables está asociada a la presencia del FIV según el p valor en ese estudio.

Sin embargo, se puede evidenciar que hay un mayor porcentaje de positivos en machos con respecto a las hembras en un 6,5%; el rango etario estuvo entre 1 a 6 años (adulto joven) en un 5.1%; estado reproductivo hay un mayor porcentaje en gatos enteros con un 6,3%; acceso al exterior el ítem vive dentro y fuera de casa mostró un mayor porcentaje con un 6,3%; y la convivencia con otros gatos el 5,1%. La información se detalla en la Tabla 9.

Tabla 9. Variables que influyen en la presencia de FIV en gatos de la ciudad de Loja (2023)

VARIABLES ASOCIADAS A FIV						
Variables	Total	Positivo	%	Negativo	%	p valor
Sexo						0,238
Hembra	32	0	0	32	100	
Macho	31	2	6,5	29	93,5	
Edad						1,000
Gatito (0 a 1año)	15	0	0	15	100	
Adulto joven (1 a 6 años)	39	2	5.1	37	94.9	
Adulto maduro (7 a 10 años)	8	0	0	8	100	
Senior (>10 años)	1	0	0	1	100	
Estado reproductivo						0,492
Entero	32	2	6.3	30	93,8	
Esterilizado	31	0	0	31	100	
Acceso al exterior						0,590
Dentro de casa	25	0	0	25	100	
Fuera de casa	6	0	0	6	100	
Dentro y fuera de casa	32	2	6.3	30	93,8	
Convivencia otros gatos						1,000
Si	39	2	5.1	37	94,9	
No	24	0	0	24	100	
Total	63	2	3,2	61	96,8	
p<0,05 ES (estadísticamente significativo)						

7. Discusión

La presente investigación se realizó con datos obtenidos en las clínicas veterinarias “Emergencias Veterinarias” y “Animal Center” de la ciudad de Loja (Ecuador), donde se identificó la presencia de los virus de leucemia felina (FeLV) en un 39,7% (25/63) y de inmunodeficiencia felina (FIV) en un 3,2% (2/63). Estos resultados se diferencian con Ríos & Marcillo (2018), quienes, en la investigación realizada en Guayaquil en 5 zonas de colonias de gatos ferales, evidenciaron la prevalencia del virus de leucemia felina en un 52% (26/50) y para inmunodeficiencia felina un 36% (18/50), destacando que el método utilizado fue mediante inmunocromatografía (kit rápido comercial de SensPERT FeLV/FIV) similar al presente estudio.

La diferencia de los datos obtenidos a la presencia de FeLV y FIV de esta investigación con los datos de Ríos & Marcillo (2018) puede deberse a que la población perteneciente a colonias ferales fue de animales callejeros, mientras que los del presente estudio fueron gatos que llegaron a consulta, además las autoras mencionadas señalan que el clima puede intervenir en la propagación del virus.

Por su parte, Chimini Dos Anjos et al. (2023), consideraron a FeLV como una enfermedad frecuente en felinos no domésticos; Hartmann (2012), afirma que ciertos factores de riesgo contribuyen a una mayor prevalencia, considerando que los gatos machos vagabundos y en libertad son los que más riesgo corren de contraer la infección por FIV, y que los mismos factores de riesgo también facilitan a la infección por FeLV. Palmero & Carballés (2023), indicaron que en los países donde existe una elevada población de gatos callejeros, como Italia y Japón, tiene tasas de prevalencia de la infección por FIV cercanas al 30%.

En cuanto al factor clima y la posibilidad de intervenir en la propagación de los virus, Vargas & Sánchez (2023), mencionaron que la posibilidad de propagación puede ser baja debido a que este patógeno no soporta los cambios de clima; corroborada esta información por

Palmero & Carballés (2010), quienes explican que los retrovirus presentan una envoltura que los hace especialmente frágiles en el ambiente, sobreviviendo minutos fuera del hospedador por su sensibilidad a la luz ultravioleta, al calor, a los ambientes secos; sin embargo, pueden mantener su capacidad de infección, si el ambiente es húmedo. Rodrigues et al. (2015), indicaron que la transmisión por factor medio ambiente es menos frecuente, el virus no sobrevive en este entorno, además su sensibilidad puede inactivarse con productos químicos, si no se usa estos productos el virus sobrevive en el medio ambiente una semana aproximadamente.

Por otro lado, Vintimilla & Ordóñez (2014), en su investigación determinaron una prevalencia del 3.75% (3/80) de casos positivos de FeLV, y para FIV, los casos positivos fueron del 0%. Las muestras se tomaron de 5 parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca (Ecuador), los resultados de casos positivos estaban distribuidos en diferentes parroquias, esto indica que la distribución del virus no está en relación con la ubicación geográfica del muestreo. A diferencia del trabajo de Castro (2022), también realizado en Cuenca (Ecuador), obtuvo una prevalencia total de 34% (34/100) para FeLV; los resultados obtenidos en ambos trabajos tienen su diferencia por la cantidad de animales muestreados, el lugar donde se obtuvo la muestra y el año efectuado, ambos trabajos realizaron el diagnóstico mediante el método de inmunocromatografía.

En la provincia de los Ríos (Ecuador), dos autores realizaron investigaciones sobre la presencia de los virus FeLV y FIV, Martínez (2023), obtuvo un 20% (6/30) de casos positivos para inmunodeficiencia felina (FIV) en Babahoyo (Ecuador), en gatos con síntomas y lesiones relacionadas a la infección; mientras que Intriago (2023), obtuvo un 46% (23/50) de incidencia de leucemia felina, en el cantón Baba (Ecuador); ambos trabajos se realizaron con el método inmunocromatográfico. Los índices de FIV del presente trabajo, si comparamos con el trabajo de Martínez (2023) no coinciden a pesar de ser bajo el índice encontrado por el investigador;

mientras que para FeLV los porcentajes tienen similitud con el trabajo de Intriago (2023) en cuanto a la presencia de la enfermedad.

Galindo (2022), obtuvo resultados de seroprevalencia de leucemia felina (FeLV), en una clínica veterinaria de Guayaquil (Ecuador), mediante una técnica de ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA), con un total de 40 muestras de gatos domésticos, donde obtuvo un 57% (23/40) de casos positivos a FeLV. Este trabajo tiene una ligera relación con el número de casos positivos encontrados en esta investigación que fue un total de 25 casos positivos de FeLV, con la diferencia que el método de diagnóstico aplicado es diferente al del trabajo en mención. Según Hartmann & Levy (2017) explican que, las pruebas internas de detección del antígeno soluble del FeLV como el ensayo inmunoenzimático (ELISA) o pruebas inmunocromatográficas suelen ser muy fiables, para detectar la infección progresiva por FeLV.

Existen reportes de años atrás realizados en diferentes partes del Ecuador, como el caso de Plaza (2014), que realizó un estudio para determinar las prevalencias de FeLV - FIV en gatos de Quito (Ecuador), con datos retrospectivos basados en el hospital (HDEV-USFQ), de prevalencia hospitalaria en gatos atendidos entre Sept.-Dic. 2013, el resultado fue 17.07% (7/41) para FeLV y para FIV un 0.0% (0/41); también realizó un análisis de datos con el historial de pacientes atendidos entre los años 2008-2012 en el Laboratorio Labvet, donde obtuvo un promedio de prevalencia para FeLV del 5.89% y para FIV un 0.94%; así mismo recolectó datos de pacientes atendidos en los años 2011-2013 en el Laboratorio del HDEV-USFQ, cuyo promedio de prevalencias fue del 9.11% para FeLV y para FIV 0.45%. El estudio en esos años muestra una prevalencia para FIV relativamente baja, sus promedios no sobrepasaban el 1%, el mismo autor indicaba que la frecuencia de estas enfermedades podría incrementar a medida que pasa el tiempo.

Ortiz (2020), para evaluar la frecuencia de estas enfermedades utilizó registros clínicos de felinos sometidos a la prueba diagnóstica para FeLV/FIV de 3 hospitales veterinarios de la

ciudad de Quito-Ecuador, en el periodo del 2013 a 2018 (5 años), con una población total de 321 pacientes, de los cuales el 16,82% (54 casos) resultaron positivos para FeLV y para FIV un 4,36% (14 casos).

Estos datos investigados en Ecuador son de suma importancia para comparar la incidencia y presencia de estos virus con estudios en la actualidad.

A nivel mundial investigaciones muestran diferentes porcentajes de infección debido a factores como zona geográfica de estudio, densidad poblacional, población probada (enfermos o sanos) y la sensibilidad y especificidad de la prueba utilizada, según Amorim (2019), quien además señala que las prevalencias de FeLV, su frecuencia es más alta y variable entre regiones: Brasil de 0.33% a 47,5%, en Argentina la prevalencia en 2016 en gatos domésticos está en 7,7% con prueba de inmunocromatografía y 11,8% con PCR; en México autores demostraron una prevalencia del 7,5% utilizando detección serológica tipo SNAP; en Colombia prevalencias superiores al 20% en gatos domésticos; en Chile la prevalencia va entre el 11% y el 25% según la ciudad; y, en Perú se presentó entre 13% y 25%. Lappin (2020b) menciona que Burling y cools., en el año 2017 realizó un estudio en Estados Unidos y Canadá sobre la prevalencia del FeLV reportando un crecimiento de 3,1%, en comparación con el 2,3% de un estudio del año 2006.

Canto et al. (2019), señalaron que la prevalencia identificada de FIV en distintos estudios, en Argentina año 2016, prevalencia en gatos domésticos en torno al 21,45% con prueba inmunocromatografía y 20.34% utilizando PCR. Lappin (2020a) informa que Burling y cools. en el año 2017 en Estados Unidos y Canadá determinó un 3,6% de prevalencia mayor que el 2,5% de un estudio de 2006.

7.1. Evaluación del hemograma en gatos muestreados para FeLV y FIV

De los 63 gatos muestreados, se realizó la comparación de los analitos hematológicos entre los positivos y negativos a FeLV, observando una diferencia estadística significativa con respecto a eritrocitos, hemoglobina y hematocrito ($P=0,001$), indicando que aquellos pacientes positivos reflejan menor valor en los analitos mencionados; para FIV, en gatos positivos y negativos la estadística encontró una diferencia significativa en monocitos ($p=0,005$), indicando que existe una disminución de los monocitos en los pacientes positivos a FIV.

En la clasificación basada en los rangos referenciales los casos positivos a FeLV presentaron los siguientes analitos con valores por debajo del rango normal de la especie: eritrocitos 28% (7), hemoglobina 36% (9), hematocrito 36% (9) y plaquetas 64% (16), Para FIV el 3,2% (2), presentaron variación en los siguientes analitos: 1 con leucopenia y 1 gato con leucocitosis; en el caso de monocitos 1 gato con monocitopenia; 1 gato con granulocitosis; y eritrocitosis 1 gato.

Por su lado, Ríos & Marcillo (2018), en la evaluación del hemograma de 50 gatos obtuvieron un 52% (26) de casos positivos a FeLV, presentando mayor alteración en 15 pacientes con valores disminuidos en hematocrito, existiendo relación con los resultados de la presente investigación, sin embargo, mediante la prueba de T student, encontraron una diferencia estadística significativa entre los valores medios de linfocitos de animales sanos y enfermos de FeLV, estos resultados no tienen semejanza con la estadística del presente estudio. Para FIV registraron un 36% (18) de casos positivos, en la evaluación del hemograma el hematocrito presentó mayor alteración con 11 gatos marcando valores disminuidos, sin embargo, no encontraron diferencia estadística significativa.

Agusto (2021), en un estudio retrospectivo con historias clínicas en el periodo agosto de 2015 a agosto de 2020 en Guayaquil (Ecuador), encontró alteraciones hematológicas en

gatos positivos a FeLV y FIV, de un total de 156 pacientes, donde 89 gatos presentaron FeLV con alteraciones en la línea blanca (neutropenia y eosinofilia), y en la línea roja dos analitos presentaron valores por debajo del rango referencial: glóbulos rojos 58,43% (52) y hematocrito 49,44% (44), coincidiendo con los resultados de la presente investigación que presentó alteración en casos de FeLV en la línea roja: recuento de glóbulos rojos y hematocrito con rangos inferiores al normal; sin embargo, el investigador en el hemograma no encontró alteración significativa en hemoglobina y en plaquetas, ya que el 79,76% (71) de los pacientes estaban dentro del rango y solo el 16,85% (15) presenta trombocitopenia, este resultado difiere con la presente investigación donde un 64% (16) presentó plaquetas por debajo del rango (Trombocitopenia).

En el caso de FIV, Agosto (2021), identificó 67 gatos positivos, de los cuales un 68,66% (46) presentaron eosinofilia y analitos por debajo del rango normal como los glóbulos rojos con un 55,22% (37), hematocrito con un 49,25% (33), y hemoglobina con 50.75% (34). Los resultados de estos analitos no concuerdan con esta investigación debido a que el 3,2% (2) de casos positivos, presentan alteración en leucocitos y monocitos; en eritrocitos solo un gato presentó valores aumentados.

Un estudio en Guayaquil (Ecuador), realizado por M. Rodríguez (2020), en 100 muestras de sangre, determinó un 23% (23) de gatos positivos a FeLV y un 2% (2) para FIV, analizando las alteraciones del hemograma de casos positivos a FeLV, los resultados de las plaquetas se relacionan con el presente trabajo. M. Rodríguez (2020) obtuvo 16/23 casos con trombocitopenia mientras que en la presente investigación se encontró 16/25 casos con trombocitopenia. En relación, para FIV los dos casos del autor obtuvieron un conteo de plaquetas bajo, a diferencia del presente trabajo donde los dos casos de FIV se mantuvieron dentro del rango. M. Rodríguez (2020) explica que existen principales agentes infecciosos post infección a los virus de FeLV y FIV, donde las plaquetas pueden verse afectadas por la

presencia de estos agentes infecciosos, encontrando como principal enfermedad infecciosa *Mycoplasma haemofelis*, debido a una baja de plaquetas (trombocitopenia) síntoma importante de esta enfermedad.

Ávila et al. (2015), compararon hallazgos hematológicos entre gatos positivos (2) y negativos (93) a la presencia de FeLV, observando una diferencia significativa en el analito hematocrito con un 14% por debajo del rango, y con mucosas pálidas como único signo, esta particularidad tiene relación según el autor, ya que FeLV causa signos de anemia y es orientativo al signo presente. Con respecto a la comparación entre los grupos positivos (3) y negativos (92 gatos) a la presencia de FIV, no observó diferencias significativas.

Mariga et al. (2023), en un estudio retrospectivo desde enero 2017 a mayo 2019 realizaron pruebas de detección de FeLV y FIV, utilizando los resultados para analizar las alteraciones hematológicas presentadas, con un 62,96% (51/81) para FeLV y un 17,28 (14/81) para FIV, observaron más alteraciones hematológicas en los gatos positivos a FeLV que en FIV, las alteraciones hematológicas mostraron una relación estadística significativa entre el FeLV y recuentos bajos de glóbulos rojos y en hemoglobina, además indican que los animales infectados solo con FeLV y concomitantemente con FIV presentaron una relación significativa con la presencia de anemia, con un 56,25% (9/16) de anemias arregenerativas en FeLV, afirmando que las anemias asociadas a estos virus suelen clasificarse como arregenerativas.

Aguirre & Arauz (2023), en Rivas (Nicaragua) procesaron 45 muestras, con una frecuencia de FeLV en un 26.7% (12) y para FIV un 22.2% (10), relacionándolas con los valores hematológicos de hematocrito, hemoglobina y proteínas en pacientes positivos y negativos, en ambos casos no observaron diferencia estadística significativa según su p valor.

Según Hartmann & Levy (2017), explican que la anemia inducida por FeLV es la aplasia pura de glóbulos rojos, una anemia severa no regenerativa, y a menudo está asociada con la

coinfección con *Mycoplasma haemofelis*, y que menos frecuente es la anemia regenerativa. Además de la supresión directa de la médula ósea por FeLV, la anemia no regenerativa, neutropenia y trombocitopenia pueden ser consecuencia de efectos secundarios a FeLV.

En cambio, para FIV, según Palmero & Carballés (2023), menciona que pueden observarse alteraciones hematológicas, aunque llegan a ser menores que las de FeLV, y dichas alteraciones se producen por la replicación del FIV en las células mononucleares, la anemia no es tan frecuente como en la leucemia felina, normalmente es no regenerativa y también presenta alteraciones como linfopenia, linfocitosis, neutropenia, trombocitopenia y eosinopenia, esto corroborado por Lappin (2020a), que indica que las alteraciones hematológicas más asociadas a la infección por FIV son neutropenia, trombocitopenia y anemia no regenerativa.

7.2. Variables asociadas a la presencia de FeLV y FIV

Se analizó la relación que tienen las variables sexo, edad, estado reproductivo, acceso al exterior y convivencia de gatos sobre la presencia del virus leucemia felina (FeLV) y el virus de inmunodeficiencia felina (FIV).

En cuanto al sexo, del total de gatos positivos a FeLV, el 41,9% (13/25) fueron machos y el 37,5% (12/25) hembras, sin embargo, a partir de los resultados estadísticos obtenidos en la relación de la presencia del virus del FeLV con esta variable, no existe asociación. Los resultados del presente estudio coinciden con los porcentajes de las investigaciones de Intriago (2023), Augusto (2021) y Vasco (2022), donde señalaron que los machos tienen una mayor probabilidad de contraer el virus, con un 28%, 58,43% y un 59% de casos respectivamente. En cambio, estos resultados difieren con la investigación de Arboleda & Ayala (2023), quienes obtuvieron un mayor porcentaje en hembras en relación a machos, sin embargo, los autores

mencionados coinciden que estadísticamente la variable sexo no interfiere en la presencia de FeLV, es decir que tanto hembras como machos pueden adquirir la enfermedad.

Del total de gatos positivos de FIV, los dos únicos casos positivos fueron machos, representando el 6,5% (2/2), no se observó asociación estadística en la variable de estudio sexo y la presencia del virus, esto puede deberse a la baja presencia de casos y el tamaño de la población positiva del virus, en cambio, estos resultados difieren con la investigación de Augusto (2021) y Cardona (2017), registrando más casos en hembras positivas a FIV, con un 52,24% y 6,78% respectivamente. Mientras que Martínez (2023) y M. Rodríguez (2020), en su trabajo obtuvieron una distribución equitativa de género a casos positivos a FIV.

La distribución de los virus dentro de la población de gatos domésticos no discrimina sexo, sin embargo Palmero & Carballés (2010) indican que, existe reportes de una mayor prevalencia de FeLV en gatos machos por una mayor tendencia al vagabundeo y su comportamiento agresivo territorial, al igual que los casos de FIV Sellon & Hartmann (2012) afirmaron que, la prevalencia de anticuerpos es mayor en gatos machos que en hembras debido a sus prácticas de peleas y mordeduras provocando la trasmisión del virus.

Al relacionar la presencia de FeLV y FIV con la variable edad, se registró un mayor porcentaje de gatos positivos en la categoría de edad adulto joven (1 a 6 años), con un 48,7% (19/25) en FeLV y en FIV 5.1% (2/2), pero no se determinó asociación estadística entre los virus y la variable. Por su lado, Guillen et al. (2022), registraron una prevalencia de FeLV en un 35 y 50% para gatos de 1 y 6 años de edad. En cambio, Ortiz (2020), difiere con el presente trabajo, donde obtuvo una relación de dependencia entre la edad y la presencia de FeLV, con el rango de edad de 5 a 9 años.

Agusto (2021) con un 44,94% y Galindo (2022) con un 35 %, registraron un mayor número de gatos infectados entre 1 a 3 años de edad para FeLV. Castillo & Rosero (2023) observaron que los casos positivos a FeLV son gatos jóvenes y adultos con mayor frecuencia

gatos de 3 a 6 años de edad, pero no obtuvo asociación estadística. En el caso de FIV, Cardona (2017) registro que un 4,55% fueron gatos mayores de 12 meses de edad y Augusto (2021) registro un 46,27% de gatos mayores a 3 años de edad.

Según indica Amorim (2019), el curso de la infección varía de acuerdo con la edad y el estado inmunológico del animal, los gatos menores de cuatro meses son susceptibles a la infección persistente debido a su escasa resistencia a la enfermedad, aunque en gatos jóvenes la susceptibilidad a la infección es mayor, alrededor de un 50% de gatos adultos se infectan por exposición, cuando están inmunodeprimidos por enfermedades concomitantes o por drogas inmunosupresoras.

Al relacionar la presencia de los virus con la variable estado reproductivo, se observó que no existe asociación estadística. En caso de FeLV, se presentaron más casos en gatos esterilizados con el 45,2% (14/25); y, en FIV 6.3% (2/2), los dos casos fueron en gatos machos enteros. Teniendo concordancia con los resultados de Acosta (2019), que evidenció que no existe asociación estadística con el virus del FeLV y la variable; sin embargo, encontró más casos de gatos positivos esterilizados en un 30,3%, debido a que su muestreo se enfocó más en centros de esterilización. A diferencia de Cardona (2017), que encontró que los gatos positivos a FeLV en un 85.71% y FIV en el 100% fueron machos enteros. Mariga et al. (2023) evidenció que el perfil de riesgo para FIV estaba asociado a gatos machos que no estaban esterilizados, mientras que en FeLV el 58,82% estaban castrados.

Graña & Gisbert (2015) señalaron que las poblaciones de gatos más susceptibles de contraer la enfermedad son los machos enteros debido a las peleas por hembras durante la época reproductiva; por eso Little et al. (2020) sugirieron que los gatos machos y hembras sexualmente intactos deben esterilizarse para reducir el estrés asociado al celo y los comportamientos de apareamiento, ya que es menos probable que se alejen de casa e interactúen

agresivamente con otros gatos, sin embargo, existen gatos esterilizados de alto riesgo con resultados positivos como los machos agresivos que vagan libremente.

Al relacionar la variable acceso al exterior con la presencia de FeLV se establece que existe asociación estadística, con un p-valor de 0,021, por lo tanto, se considera un factor de riesgo, con un mayor porcentaje del 56,3% (18/25) en el ítem de gatos que pasan dentro y fuera de casa. A diferencia de FIV, el 6,3% representa los gatos que pasan dentro y fuera de casa, pero estadísticamente no existe asociación con la variable acceso al exterior. Esto concuerda con estudios previos realizados por Ortiz (2020), quien evaluó las variables sexo y acceso al exterior con la presencia de los virus; en el caso de FIV no observó asociación estadística entre las variables y el virus, mientras que para FeLV encontró una relación de dependencia entre las variables y la presencia del virus, presentando una diferencia significativa en machos con un ambiente mixto.

De igual manera, en su estudio Cuchiparte & Palomo (2023) analizaron la variable hábitat en relación a la presencia de FeLV, donde encontraron mayor prevalencia en el hábitat mixto con un 8%, indicando que la variable hábitat tiene relación con la enfermedad con un p-valor de 0.028; mientras que Acosta (2019), evidenció mayor porcentaje de gatos con hábitat mixto con un 22,8%, pero estadísticamente no encontró diferencia significativa entre la variable hábitat y la aparición de FeLV.

En cambio, Augusto (2021) analizó que la mayoría de los gatos positivos tienen acceso a la calle, en FeLV el 59,55% y en FIV el 62,69%. Por su lado, Vasco (2022), realizó un análisis de casos de FeLV por ambiente, donde registro un mayor número de casos positivos en gatos con ambiente en el interior. Ambos estudios coinciden que la variable acceso al exterior o ambiente interno no interfieren con las patologías estudiadas.

Hartmann (2012) indicó, que el riesgo de infección del FeLV y FIV es mayor en gatos a los que se permite vagar en el exterior y el grado de exposición a otros gatos, ya que están

expuestos a un contacto estrecho o prolongado con gatos que son posibles portadores, y son las mordeduras y peleas, característica de su comportamiento agresivo en especial los gatos machos.

Al relacionar la variable convivencia con más gatos con la presencia de los virus, en el ítem si conviven con más gatos, FeLV presenta un 38,5% de casos y en FIV el 5.1%, sin embargo, se observa que no existe asociación estadística. Lo cual concuerda en estudios realizado por Acosta (2019), indicando que el 20,2% del ítem si conviven con otros gatos, no tiene diferencia estadística significativa; en el caso de FIV, San Martín et al. (2022), en su análisis estadístico, indicaron que las variables convivencia con otros gatos en un 23%, y contacto frecuente con otros gatos en un 58%, son considerados factores de riesgo.

Calle et al. (2013) mencionaron de una mayor tasa de mortalidad de infectados que conviven en hogares con múltiples gatos, a diferencia de hogares donde hay un solo gato. Recordando que estos virus se eliminan por la saliva; la transmisión según Canto et al. (2019) dependen de la densidad poblacional, convivencia cercana y agregación de los individuos. Amorim (2019) considera medios eficaces de transmisión las conductas sociales como lamidos mutuos, intercambio de recipientes de agua y comida.

8. Conclusiones

- En las clínicas veterinarias “Emergencias Veterinarias” y “Animal Center” de la ciudad de Loja, de 63 gatos atendidos, se identificó la presencia del antígeno de leucemia felina (FeLV) 25 pacientes que representa el 39,7%; y, para anticuerpos de inmunodeficiencia felina (FIV) 2 pacientes que corresponde el 3,2%, mediante la prueba rápida SensPERT FeLV Ag / FIV Ab de diagnóstico inmunocromatográfico.
- En caso de FeLV, evaluando el hemograma se encontró disminución en eritrocitos, hemoglobina y hematocrito de pacientes positivos en comparación con pacientes negativos. Además, la mayoría de pacientes positivos presentaban disminución de plaquetas bajo el rango de referencia.
- En FIV, se encontró disminución en los monocitos en los pacientes positivos en comparación con pacientes negativos.
- La variable acceso al exterior se encuentra asociada a la presencia de FeLV. Las variables sexo, edad, estado reproductivo y convivencia con más gatos no están asociadas a la presencia del virus FeLV en esta investigación.
- Las variables sexo, edad, estado reproductivo, acceso al exterior y convivencia con más gatos no están asociadas a la presencia de FIV debido a la baja frecuencia de presentación de casos.

9. Recomendaciones

- Debido a la presencia de los virus FeLV y FIV en la ciudad de Loja, se recomienda a las veterinarias testear a los gatos por estas enfermedades, a fin de poder identificarlos y poder brindar medidas profilácticas que ayuden a reducir la circulación de estos virus que afectan a la población felina.
- Realizar un estudio significativo en cuanto a tamaño de muestra, realizar evaluaciones sanguíneas que permitan conocer de mejor manera las alteraciones hematológicas presentes en estas patologías.
- Considerar las técnicas de extracción de muestras y manejo de la especie por las características de estrés que se presentan.
- Concientizar a los propietarios sobre la importancia de conocer sobre FeLV y FIV en la población felina, indicando y explicando los posibles factores que se asocian a la presencia de estos virus.
- Recomendar a los veterinarios dar a conocer a los propietarios sobre los protocolos de vacunación y el manejo adecuado de la especie.
- Realizar un seguimiento profiláctico a los pacientes identificados con los virus FeLV y FIV brindando cuidados paliativos.

10. Bibliografía

- Acosta, F. (2019). *Determinación de la prevalencia y comparación de los factores de riesgo del virus de la leucemia felina (ViLeF) presente en los felinos domésticos de la ciudad de Quito* [Trabajo de titulación]. Universidad Central Del Ecuador.
- Aguirre, A., & Arauz, C. (2023). *Virus de leucemia e inmunodeficiencia felina en gatos domésticos atendidos y remitidos a los laboratorios INDIVET y LADIVET del departamento de Rivas en el periodo marzo del 2021- julio del 2022* [Tesis]. Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua.
- Agusto, A. (2021). *Estudio retrospectivo del hemograma en gatos positivos a sida y leucemia felina en la clínica veterinaria «Dr Patas»* [TESIS DE GRADO]. UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR.
- Amorim, F. V. (2019). Actualización clínica en el virus de la leucemia felina. En F. G. Minovich, A. M. Rubio, & L. Sanz (Eds.), *Manual práctico de medicina felina* (pp. 403-420). Multimédica Ediciones Veterinarias.
- Arboleda, A., & Ayala, L. (2023). *“Prevalencia de leucemia felina (ViLeF) en los felinos domésticos (Felis silvestris catus) en la parroquia San Miguel del cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi”* [Proyecto de investigación]. Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Arrieta, M. (2022). *Una mirada a las enfermedades retrovirales felinas. Trabajo final de grado.*
<http://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/8667>
- Ávila, N., Parra, O. del C., Barrios, L., Bello, M. del R., Zambrano, M., & González, A. (2015). Prevalencia de leucemia viral felina, inmunodeficiencia viral felina y dirofilariosis felina en gatos refugiados en un albergue de animales en Maracaibo, Venezuela. *Revista Científica*, XXV, 285-292. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95941173002>

- Beatty, J. A. (2017). Feline Immunodeficiency Virus Infection. En S. J. Ettinger, E. C. Feldman, & E. Cote (Eds.), *Textbook of Veterinary Internal Medicine diseases of the dog and the cat : Vol. two* (eighth edition, pp. 2422-2441). Elsevier St. Louis, Missouri, US.
- Calle, J., Fernández, L., Morales, L., & Ruiz, J. (2013). Virus de la leucemia felina: un patógeno actual que requiere atención en Colombia. *Veterinaria y Zootecnia*, 7, 117-138.
- Canto, M. C., Bolio, M., Ramírez, H., & Cen Cen, C. (2019). Aspectos epidemiológicos, clínicos y de diagnóstico del ViLeF y VIF: una revisión actualizada. *Ciencia y Agricultura*, 16(2), 57-77. <https://doi.org/10.19053/01228420.v16.n2.2019.9119>
- Cardona, G. (2017). *Análisis retrospectivo de casos de Leucemia e Inmunodeficiencia felina en el Hospital Clínica Veterinaria "Animalopolis" de la ciudad de Guayaquil*. [Trabajo de titulación]. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Castillo, J., & Rosero, T. (2023). «Prevalencia de leucemia felina (VileF) en los felinos domésticos (*Felis silvestris catus*) en la parroquia La Matriz Pujilí del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi» [Proyecto de Investigación]. Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Castro, F. (2022). "Prevalencia de leucemia viral felina en gatos (*Felis catus*) aparentemente sanos mediante ensayo inmunocromatográfico". Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.
- Chimini Dos Anjos, A., Oliveira, M. C., Minazaki, C. K., & Picoli, M. E. F. da S. (2023). Respostas imunológicas desenvolvidas por gatos com Leucemia felina, causada pelo vírus da Leucemia felina (FELV). *Brazilian Journal of Development*, 9(8), 24198-24216. <https://doi.org/10.34117/bjdv9n8-071>
- Collazos, M. (2016). *Coinfección y hallazgos epidemiológicos y leucemia felina (ViLeF) en gatos clínicamente enfermos*. Pontificia Universidad Javeriana.

- Cuchiparte, D., & Palomo, A. (2023). *"Determinación de la prevalencia de leucemia felina en las parroquias urbanas del cantón Latacunga"* [Proyecto de investigación]. Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Da Costa, F. V., & Norsworthy, G. D. (2011). Feline Leukemia Virus Diseases. En G. D. Norsworthy (Ed.), *The feline Patient* (Fourth Edition, p. 184). Wiley-Blackwell.
- Day, M. J., Horzinek, M. C., Schultz, R. D., & Squires, R. A. (2016). WSAVA Guidelines for the vaccination of dogs and cats. *Journal of Small Animal Practice*, 57(1), E1-E45. https://doi.org/10.1111/jsap.2_12431
- Galindo, G. MVZ. (2022). *"Seroprevalencia de Leucemia Felina en pacientes atendidos en la Clínica Veterinaria Instavet del Cantón Guayaquil mediante técnica de ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas."* [Maestría en clínica y cirugía de pequeñas especies]. Universidad Técnica de Machala.
- Gisbert, M. A. (2015). Virus de la leucemia felina (ViLeF). En *Asociación Argentina de medicina felina: AAMEFE* (pp. 84-91).
- Grace, S. F. (2011). Feline immunodeficiency virus infection. En G. D. Norsworthy (Ed.), *The Feline Patient* (Fourth, pp. 179-180). Blackwell Publishing Ltd.
- Graña, N., & Gisbert, A. (2015). Virus de la inmunodeficiencia felina. En *Asociación Argentina de medicina felina: AAMEFE* (pp. 74-83).
- Guamán, N. (2022). *Determinación de valores referenciales en hemograma y química sanguínea en gatos macho (Felis catus) aparentemente sanos, en condiciones de altitud.* Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.

- Guillen, F., Maldonado, M., & Castillo, E. (2022). Molecular and immunochromatographic tests comparison for feline viral leukemia diagnosis. *Revista Científica de la Facultad de Veterinaria*, 32. <https://doi.org/10.52973/rcfcv-e32127>
- Guzman, M. V. A. (2023). *Fundamentos de medicina felina, propuesta de innovación en la carrera de Ciencias Veterinarias*. Universidad Nacional de La Plata.
- Harbour, D. A., Caney, S. M. A., & Sparkes, A. H. (2004). Feline immunodeficiency virus infection. En *Feline medicine and therapeutics* (third edition, pp. 607-620). Blackwell Publishing.
- Hartmann, K. (2007). Infección por el virus de la inmunodeficiencia felina y enfermedades relacionadas. En S. J. Ettinger & E. C. Feldman (Eds.), *Tratado de medicina interna veterinaria* (sexta edición, Vol. 1, pp. 660-663). Elsevier.
- Hartmann, K. (2012). Feline leukemia virus infection. En C. E. Greene (Ed.), *Infectious diseases of the dog and cat* (fourth, pp. 108-135). ELSEVIER.
- Hartmann, K. (2015). Efficacy of antiviral chemotherapy for retrovirus infected cats: What does the current literature tell us? En *Journal of Feline Medicine and Surgery* (Vol. 17, Número 11, pp. 925-939). SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.1177/1098612X15610676>
- Hartmann, K., & Levy, J. K. (2017). Feline leukemia virus infection. En S. J. Ettinger, E. C. Feldman, & E. Cote (Eds.), *Textbook of veterinary internal medicine diseases of the dog and the cat* (8th ed., pp. 2442-2455). Elsevier St. Louis, Missouri, US.
- Heredia, J. M. (2003a). Enfermedades multisistémicas. Leucemia viral felina. En I. Castro Mendoza (Ed.), *Enfermedades de los gatos y su manejo clínico* (1ra edición, pp. 135-155).
- Heredia, J. M. (2003b). Inmunodeficiencia felina. En I. C. Mendoza (Ed.), *Las enfermedades de los gatos y su manejo clínico* (1ra edición, pp. 173-186). JAISER.

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, D. M. del P. (2014). *Metodología de la investigación* (sexta edición). McGRAW-HILL / Interamericana editores, S.A. DE C.V.
- Intriago, G. (2023). *Presencia del virus de leucemia felina en el cantón Baba* [TRABAJO DE TITULACIÓN]. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO.
- Lappin, M. R. (2020a). parte catorce enfermedades infecciosas: virus de la inmunodeficiencia felina. En R. W. Nelso & G. C. Couto (Eds.), *Medicina interna de pequeños animales* (sexta edición, pp. 1491-1494). Grupo Asis Biomedica SL.
- Lappin, M. R. (2020b). Parte catorce enfermedades infecciosas: virus de la leucemia felina. En R. W. Nelson & G. C. Couto (Eds.), *Medicina interna de pequeños animales* (sexta edición, pp. 1494-1501). Grupo Asis Biomedica SL.
- Levy, J. K., & Crawford, P. C. (2007). Virus de la leucemia felina. En S. J. Ettinger & E. C. Feldman (Eds.), *Tratado de medicina interna veterinaria* (6a edición, Vol. 1, p. 653). Elsevier.
- Little, S., Levy, J., Hartmann, K., Hofmann-Lehmann, R., Hosie, M., Olah, G., & Denis, K. S. (2020). 2020 AAFP Feline Retrovirus Testing and Management Guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 22(1), 5-30. <https://doi.org/10.1177/1098612X19895940>
- Mariga, C., Villa, E. L., Dullius, Â. I. dos S., Krause, A., & Pinto Filho, S. T. L. (2023). Epidemiologia e parâmetros sanguíneos da infecção pelo vírus da imunodeficiência felina (FIV) e pelo vírus da leucemia felina (FeLV) em um hospital veterinário da região central do Rio Grande do Sul. *Archives of Health*, 4(2), 385-395. <https://doi.org/10.46919/archv4n2-003>

- Martínez, K. (2023). *Determinación de la presencia de virus de inmunodeficiencia felina en gatos de la ciudadela barrio Lindo de la ciudad de Babahoyo*. Universidad Técnica de Babahoyo.
- Municipio de Loja. (2022). *Ubicación geográfica*.
<https://www.loja.gob.ec/contenido/ubicacion-geografica>
- Ortiz, A. (2020). *Evaluación de frecuencia de presentación de los virus de inmunodeficiencia y leucemia felina en 3 hospitales veterinarios de Quito mediante registros clínicos del período 2013 a 2018*. [Tesis]. UDLA.
- Palmero, M. L., & Carballés, V. (2010). Leucemia felina. En *Enfermedades infecciosas felinas* (1era Ed., pp. 5-90). Servet.
- Palmero, M. L., & Carballés, V. (2023). Inmunodeficiencia felina. En *Enfermedades infecciosas felinas* (segunda edición, pp. 51-80). Grupo Asís Biomedica SL.
- PDOT. (2021). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial cantón Loja*.
- Pérez, G. C. M. (2022). *Incidencia de leucemia felina diagnosticada con el kit de prueba anigen rapid felv ag/fiv ab en el consultorio veterinario Vetorsalud del valle bajo de la ciudad de Cochabamba durante los meses de mayo, junio y julio del 2022*. Universidad Mayor de San Simón.
- Plaza, O. (2014). *Análisis de frecuencia hospitalaria y de riesgos leucemia e inmunodeficiencia viral felina basados en datos de laboratorio en Quito*. Universidad San Francisco de Quito.
- Ríos, C. (2019). Generalidades de hematología. En RIL (Ed.), *Manual de patología clínica en animales de compañía* (Primera edición, pp. 51-66).

- Ríos, L., & Marcillo, E. (2018). "Prevalencia de leucemia felina e inmunodeficiencia felina en colonias ferales de gatos de la Universidad de Guayaquil" [TRABAJO DE TITULACIÓN]. UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.
- Rivas, R., Ginel, D., & Camacho, M. (1996). Enfermedades por inmunosupresión asociadas al virus de la leucemia felina. *Clínica Veterinaria de Pequeños Animales (Avepa)*, 16, 142-164. <https://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/11307064v16n3/11307064v16n3p142.pdf>
- Rodan, I., Dowgray, N., Carney, H. C., Carozza, E., Ellis, S. L. H., Heath, S., Niel, L., St Denis, K., & Taylor, S. (2022). 2022 AAFP/ISFM Cat Friendly Veterinary Interaction Guidelines: Approach and Handling Techniques. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24(11), 1093-1132. <https://doi.org/10.1177/1098612X221128760>
- Rodrigues, M. C., Monteiro De Castro, L., Cruz de Andrade, P., & Molinari, D. (2015). Leucemia viral felina: revisão. *Pubvet*, 9(2), 86-100.
- Rodríguez, A., Zambrano, D., & Pedraza, N. (2024). Clínica felina con enfoque cat friendly: experiencia significativa desde el aprendizaje. *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*, 15 (1), 1-8. <https://doi.org/10.22579/22484817.1056>
- Rodríguez, M. (2020). Prevalencia de leucemia e inmunodeficiencia felina en pacientes atendidos en la Clínica Veterinaria Pet Angels de la Ciudad de Guayaquil. [Trabajo de titulación]. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- San Martin, A., Cerverizzo, I., Dolían, S. I., & Mortola, E. (2022). Estudio retrospectivo de la ocurrencia de infección por el Virus de la inmunodeficiencia felina y factores asociados en gatos de la ciudad de Buenos Aires, Argentina. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 5(4), 3668-3681. <https://doi.org/10.34188/bjaerv5n4-019>

- Schmeltzer, L. E. (2012). Feline leukemia virus diseases. En G. D. Norsworthy & L. E. Schmeltzer (Eds.), *Nursing the feline patient* (p. 189). Wiley-Blackwell.
- Sellon, R. K., & Hartmann, K. (2012). Feline immunodeficiency virus infection. En G. Craig E (Ed.), *Infectious diseases of the dog and cat* (fourth edition, pp. 136-149). ELSEVIER.
- SENPLADES. (2014). *Ficha de cifras generales del cantón Loja*.
- Senspert, C. V. M. (2020). *Leucemia/inmunodeficiencia felina* (pp. 1-3).
- Vargas, M. C., & Sánchez, G. (2023). *Factores de promoción y prevención del virus de la leucemia felina (VileF)-revisión de literatura*. Universidad Cooperativa de Colombia.
- Vasco, A. (2022). "Prevalencia del virus de leucemia felina en gatos domésticos en las parroquias urbanas del cantón Latacunga - Cotopaxi" [Proyecto de investigación]. Universidad Técnica de Cotopaxi.
- VetAll Laboratories. (2020). *SensPERT FeLV Ag / FIV Ab combo Test Kit*. Feline Leukemia Virus Ag/ Feline Immunodeficiency Virus Ab Test Kit AI06. http://www.vetall.com/en/bbs/board.php?bo_table=pro_en&wr_id=36&atype=
- Viita-aho, T. K. (2012). Feline immunodeficiency virus. En L. E. Schmeltzer & G. D. Norsworthy (Eds.), *Nursing the feline patient* (pp. 182-184). Wiley-Blackwell.
- Vintimilla, T., & Ordóñez, A. (2014). "Prevalencia de leucemia viral felina e inmunodeficiencia felina en gatos domésticos de la ciudad de Cuenca.". Universidad de Cuenca.

11. Anexos



Figura 5. Recolección de datos del paciente

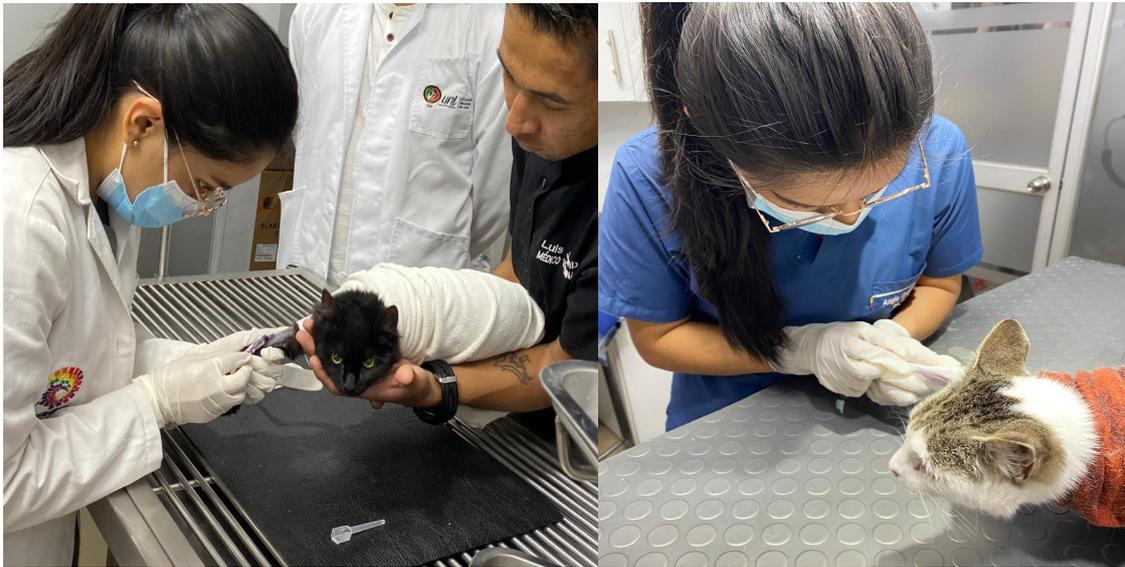


Figura 6. Extracción de la muestra de sangre de la vena cefálica



Figura 7. Pacientes testeados durante el estudio



Figura 8. Aplicación de la prueba SensPERT para FeLV Ag/FIV Ab



Figura 9. Pacientes testeados con signos presentes



Figura 10. Resultados positivos y negativos a la prueba FeLV Ag y FIV Ab

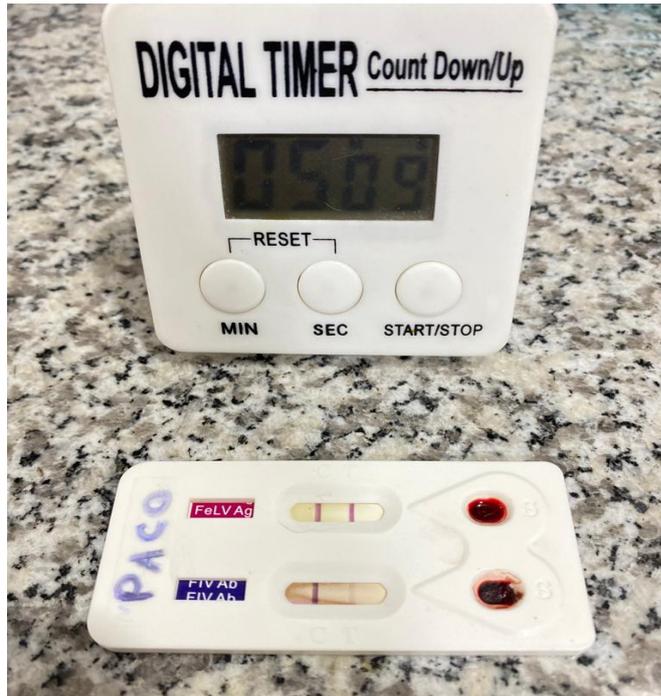


Figura 11. Resultado positivo para FeLV Ag y FIV Ab



Figura 12. Procesamiento de la muestra en el analizador de hematología



Figura 13. Lectura de resultados en el analizador hematológico

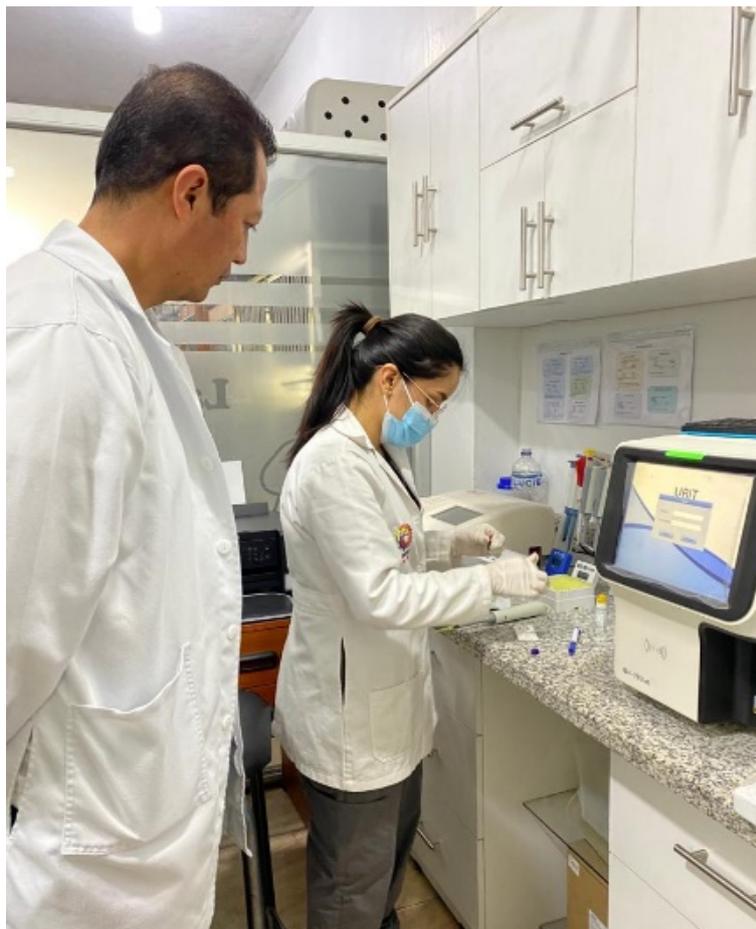


Figura 14. Director del proyecto constatando el trabajo de campo



Figura 15. Clínicas Veterinarias “Emergencias Veterinarias” y “Animal Center”

FICHA CLINICA N° 51

DATOS GENERALES

Nombre de la mascota Lily

Propietario Lorena Guamán CI: 1104890943 Teléfono: 0997776509

ENCUESTA AL PROPIETARIO DE LA MASCOTA:

1- SEXO

HEMBRA MACHO

2- EDAD (MESES/AÑOS)

3 años

3- ESTADO REPRODUCTIVO ¿EI GATO ES ENTERO O ESTERILIZADO?

Entero

Esterilizado

4- ¿CUÁL ES LA ESTANCIA DE SU GATO?

Dentro de casa Fuera de casa Dentro y fuera de casa

5- ¿SU GATO CONVIVE EN CASA CON MAS GATOS?

SI () NO ()

6- ¿SU GATO TIENE CERCANIA CON GATOS EXTERNOS?

SI () NO ()

7- TIPO DE ALIMENTACIÓN

Mixta (casero y balanceado)

8- MANEJO SANITARIO:

Vacunación. SI () NO (✓)

Desparasitación SÍ () NO (✓)

RESULTADOS DE INMUNOCROMATOGRAFIA

- VIRUS DE LEUCEMIA FELINA (FeLV Ag) Positivo
- VIRUS DE INMUNODEFICIENCIA FELINA (FIV Ab) Negativo

Notas:

Ninguna vacuna desde que nació

Figura 16. Ficha clínica aplicada a los propietarios Datos del paciente #51

Anexo 1. Hoja de registro de los datos generales de los pacientes en base a la encuesta

Diagnóstico de leucemia e inmunodeficiencia felina a través de inmunocromatografía en gatos atendidos en las clínicas veterinarias de la ciudad de Loja									
Nº	Nombre	Resultado FeLV Ag	Resultado FIV Ab	Sexo	Edad meses/años	Categoría de edad	Estado reproductivo	Acceso al exterior	Convivencia con gatos en casa
1									
2									
3									
...									
...									
...									
63									

Anexo 2. Hoja de registro de resultados de Laboratorio

Nº	WBC 5,50-19,50 $\times 10^3/uL$	LYM % 12,00- 45,00 %	MID % 2,00- 10,00 %	GRAN % 35,00- 85,00 %	RBC 4,60- $10,00 \times 10^{12}/$ L	HGB 9.3-15.3 g/dL	HCT 28,0-49,0 %	PLT 100- 514 $\times 10^3/uL$
1								
2								
3								
4								
...								
...								
...								
63								

Anexo 3. Parámetros de hematología de referencia en gatos

Parámetro sanguíneo	Unidad	Rango referencial
Leucocitos (WBC)	$\times 10^3/uL$	5,50-19,50
Linfocitos (LYM%)	%	12,00-45,00
Monocitos (MID%)	%	2,00-10,00
Granulocitos (GRAN%)	%	35,00-85,00
Eritrocitos (RBC)	$\times 10^{12}/L$	4,60-10,00

Hemoglobina (HGB)	g/dL	9.3-15.3
Hematocrito (HCT)	%	28,0-49,0
Plaquetas (PLT)	x10 ³ /uL	100-514

Anexo 4. Caracterización de las variables de estudio

Variables	Definición	Categorías	Unidades	Instrumento
Dependientes				
Resultado positivo/negativo en inmunocromatografía para la detección de FeLV Ag y FIV Ab	Presencia de FeLV Ag y FIV Ab	Positivo Negativo	%	Prueba inmunocromatografía
Alteraciones hematológicas	Valores sanguíneos alterados en los animales	Leucocitos Linfocitos Monocitos Granulocitos Eritrocitos Hemoglobina Hematocrito Plaquetas	x10 ³ /uL % % % x10 ¹² /L g/dL % x10 ³ /uL	Analizador de hematología
Independientes				
Sexo	Características fisiológicas, biológicas que definen al ser masculino o femenino	Hembra Macho	%	Observación directa
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo	Gatito: 0-1 año Adulto joven: 1-6 años Adulto maduro: 7-10 años Senior: >10 años	%	Ficha clínica
Estado reproductivo	Aspectos relacionados con el sistema reproductivo, funciones y procesos	Entero Esterilizado	%	Ficha clínica

Acceso al exterior	Posibilidad de vivir a pleno con la naturaleza más que dentro de una vivienda	Dentro de casa Fuera de casa Dentro y fuera de casa	%	Ficha clínica
Convivencia con más gatos	Coexistencia física y pacífica entre individuos o grupos que comparten un espacio	Sí No	%	Ficha clínica

Anexo 5. Certificado de traducción del resumen al idioma Ingles

Loja, 16 de septiembre de 2024

CERTIFICACIÓN DE TRADUCCIÓN

Doctora.
Erika Lucía González Carrión, Ph.D.

CERTIFICO:

En mi calidad de traductora del idioma Inglés, con capacidades que pueden ser probadas a través de las traducciones realizadas para revistas de alto impacto como: Comunicar(Q1): <https://bit.ly/3v0JggL>, así como a través de la Certificación de conocimiento del Inglés, nivel B2, que la traducción del Resumen (Abstract) del Trabajo de Titulación denominado: **“Diagnostico de leucemia e inmunodeficiencia felina a través de inmunocromatografía en gatos atendidos en las clínicas veterinarias de la ciudad de Loja”**, de autoría de la estudiante: **Angie Iharen Ordoñez Jadan** con CI: 1105907172, es correcta y completa, según las normas internacionales de traducción de textos.

Es cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando a la interesada, **Angie Iharen Ordoñez Jadan** hacer uso legal del presente, según estime conveniente.

Atentamente,



Dra. Erika González Carrión. PhD.