

UNIVERSIDAD NACIONAL

PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



Determinación del *Mycoplasma haemofelis* y su relación con anemia en felinos domésticos (*Felis silvestris catus*) del distrito de Chiclayo - 2021.

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

MEDICA VETERINARIA

INVESTIGADOR: García Llatas Yngrid Kelita

ASESOR: M.V. M.Sc. Dionicio Baique Camacho

LAMBAYEQUE, 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL

PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



Determinación del *Mycoplasma haemofelis* y su relación con anemia en felinos domésticos (*Felis silvestris catus*) del distrito de Chiclayo - 2021.

TESIS

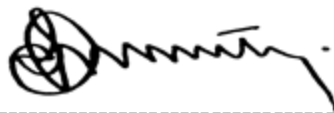
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

MEDICA VETERINARIA

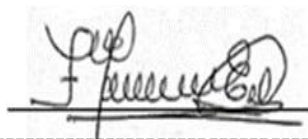
INVESTIGADOR: García Llatas Yngrid Kelita

ASESOR: M.V. M.Sc. Dionicio Baique Camacho

LAMBAYEQUE, 2023



MV. JOSE LUIS VILCHEZ MUÑOZ
PRESIDENTE



MV. ZULLY GENOVEVA MONTENEGRO ESQUIVEL
SECRETARIO



MV. M.Sc. MAGALY DE LOURDES DIAZ GARCIA
VOCAL



MV. M.Sc. DIONICIO BAIQUE CAMACHO
ASESOR



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD MEDICINA VETERINARIA
UNIDAD DE INVESTIGACION



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS ONLINE N° 001-2023-VIRTUAL/UI/FMV

Siendo las seis de la tarde, del día nueve de febrero de 2023, en ambiente virtual con el uso de la herramienta "Google meet" para video conferencia, desde el domicilio de cada uno de los integrantes de Jurado, y en cumplimiento al Reglamento de sustentación de tesis ONLINE, aprobado mediante Resolución N° 038-2020-VIRTUAL-ILLC/FMV y Ratificada con Resolución N° 017-2020-VIRTUAL-CF-ILLC/FMV.

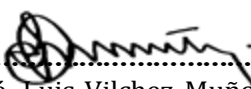
Mediante Resolución N° 074-2021-VIRTUAL-ILLC/FMV de fecha 26 de mayo del 2021, se nombra el Jurado con la finalidad de evaluar el Proyecto de Tesis: "DETERMINACIÓN DEL *Mycoplasma haemofelis* Y SU RELACIÓN CON ANEMIA EN FELINOS DOMÉSTICOS (*Felis silvestris catus*) DEL DISTRITO DE CHICLAYO - 2021", presentado por la Bachiller YNGRID KELITA GARCIA LLATAS, conformado por los siguientes profesionales: Dr. José Luis Vilchez Muñoz (Presidente), M.V. Zully Genoveva Montenegro Esquivel (Secretario), M.Sc. Magaly de Lourdes Diaz García (Vocal) y M.Sc. Dionicio Baique Camacho (Asesor).

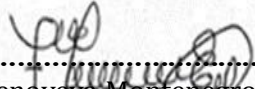
A través de la Resolución N° 008-2023-D/FMV del 27 de enero de 2023, se aprobó el Proyecto, de tesis: "DETERMINACIÓN DEL *Mycoplasma haemofelis* Y SU RELACIÓN CON ANEMIA EN FELINOS DOMÉSTICOS (*Felis silvestris catus*) DEL DISTRITO DE CHICLAYO - 2021".

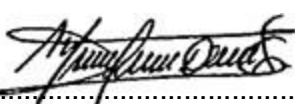
De acuerdo a la Resolución N° 012-2023-/FMV de fecha 3 de febrero del 2023, se autoriza la sustentación de la tesis antes mencionada a cargo de la Bachiller YNGRID KELITA GARCIA LLATAS.

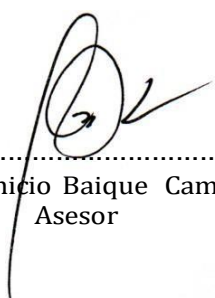
Finalizada la sustentación, los miembros del jurado procedieron a formular las preguntas correspondientes y luego de las aclaraciones respectivas han deliberado y acordado aprobar el trabajo de tesis con el calificativo de

Siendo las diecinueve y treinticinco minutos del mismo día, y no existiendo otro punto a tratar, se procedió a levantar el acto de sustentación en señal de conformidad; por tanto, la Bachiller YNGRID KELITA GARCIA LLATAS, queda apta para obtener el Título Profesional de Médica Veterinaria, de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normativa vigente de la Facultad de Medicina Veterinaria y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

.....

Dr. José Luis Vilchez Muñoz
Presidente

.....

M.V. Zully Genoveva Montenegro Esquivel
Secretario

.....

M.Sc. Magaly de Lourdes Diaz García
Vocal

.....

M.Sc. Dionicio Baique Camacho
Asesor



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, YNGRID KELITA GARCIA LLATAS investigador principal, y Msc. DIONICIO BAIQUE CAMACHO Asesor del trabajo de investigación “DETERMINACIÓN DEL Mycoplasma haemofelis Y SU RELACIÓN CON ANEMIA EN FELINOS DOMÉSTICOS (Felis silvestris catus) DEL DISTRITO DE CHICLAYO - 2021”, declaramos bajo juramento que este trabajo no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demostrará lo contrario, asumimos responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiera lugar, que puede conducir a la anulación del Título o Grado emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, 13 de octubre del 2023

YNGRID KELITA GARCIA LLATAS
Investigador

MSc. DIONICIO BAIQUE CAMACHO
Asesor

DEDICATORIA

A mis padres: MIGUEL GARCIA TICLIA
y TERESA LLATAS TORRES.

Por ser mi apoyo y respaldo en mi vida
académica, profesional y personal.

Querido tío: LUIS ALBERTO PINEDO VEGA,
tu ejemplo de perseverancia y amor por tu profesión
fue una de mis inspiraciones durante mi camino
académico y profesional. Eres una de las personas
que iluminó el camino de mi vocación.

Al MV. Dionicio Baique Camacho, maestro y asesor.
Por permitirme desarrollar esta investigación bajo
su asesoría y apoyarme durante todo este proceso.

A la plana docente de Médicos Veterinarios que formaron
parte de mi camino universitario y forjaron siempre los
conocimientos necesarios que serán de gran provecho
para velar siempre por la Salud y el bienestar animal.

A mi ALMA MATER, mi UNPRG.
Por ser el núcleo de mi formación profesional
en sus aulas y permitirme concretar uno de mis grandes anhelos.

AGRADECIMIENTO

*A Dios, por permitirme superar las
adversidades y concretar cada proyecto
profesional y personal.*

A mis padres, mi principal fortaleza.
Por su motivación y apoyo para cumplir todos mis
objetivos personales y académicos. Su amor me impulsa siempre
a perseguir mis metas y nunca abandonarlas pese a las adversidades.

Al Dr. M.Sc. MV. Dionicio Baique Camacho,
asesor. Por su apoyo, dedicación y enseñanzas
compartidas durante el desarrollo de esta tesis.
Siempre le estaré agradecida.

A la Dra. Mgtr. MV.Dpl. Cynthia K. Eneque Delgado por su
incondicional apoyo científico y conocimientos compartidos
durante el desarrollo de este estudio. La investigación científica
da sus mejores frutos cuando trabajamos junto a grandes
profesionales que nos motivan a ser mejores cada día.

A mis profesores y miembros del jurado:
Dr. José Luis Vilchez Muñoz,
MV. Zully G. Montenegro Esquivel
M. Sc. Magaly Díaz García
por sus conocimientos, apoyo y recomendaciones compartidas.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
INDICE.....	vi
INDICE DE TABLAS.....	vii
INDICE DE GRAFICOS.....	ix
INDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCION.....	13
CAPITULO I. DISEÑO TEORICO.....	14
CAPITULO II. METODOS Y MATERIALES	37
CAPITULO III. RESULTADOS.....	43
CAPITULO IV. DISCUSION	50
CAPITULO V. CONCLUSIONES	53
CAPITULO VII. RECOMENDACIONES	54
BIBLIOGRAFIA	55
ANEXOS	59

INDICE DE TABLAS

		Pag.
Tabla 1.	Frecuencia de positividad a <i>Mycoplasma haemofelis</i> en felinos domésticos del distrito de Chiclayo, 2021	44
Tabla 2.	Disminución del recuento eritrocitario asociado a <i>Mycoplasma haemofelis</i> en felinos domésticos del distrito de Chiclayo, 2021	44
Tabla 3.	Concentración de hemoglobina asociado a la presencia de <i>Mycoplasma haemofelis</i> en felinos domésticos del distrito de Chiclayo. 2021	45
Tabla 4.	Concentración de hematocrito asociado a la presencia de <i>Mycoplasma haemofelis</i> en felinos domésticos del distrito de Chiclayo, 2021	46
Tabla 5.	Evaluación de la positividad a <i>Mycoplasma haemofelis</i> y el tipo de anemia en felinos domésticos del distrito de Chiclayo 2021	46
Tabla 6.	Tipo de anemia (capacidad de regeneración reticulocitaria), asociado a la positividad de <i>Mycoplasma haemofelis</i> en felinos domésticos del distrito de Chiclayo, 2021	47
Tabla 7.	Positividad de <i>Mycoplasma haemofelis</i> asociado a la variable edad	48
Tabla 8.	Positividad de <i>Mycoplasma haemofelis</i> asociado a la variable sexo	48
Tabla 9.	Positividad de <i>Mycoplasma haemofelis</i> asociado a la presencia de pulgas (<i>Ctenocephalides felis</i>)	49
Tabla 10.	Positividad de <i>Mycoplasma haemofelis</i> asociado al estado de itinerancia (outdoor/indoor)	50

TABLAS ANEXAS

Tabla anexa 1.	Disminución del recuento eritrocitario asociado a la presencia de <i>Mycoplasma haemofelis</i> en felinos domésticos del distrito de Chiclayo, 2021.....	66
Tabla anexa 2.	Concentración de hemoglobina asociado a la presencia de <i>Mycoplasma haemofelis</i> en felinos domésticos del distrito de Chiclayo. 2021	67
Tabla anexa 3.	Concentración de hematocrito asociado a la presencia de <i>Mycoplasma haemofelis</i> en felinos domésticos del distrito de Chiclayo, 2021	68
Tabla anexa 4.	Prueba de Chi-cuadrado: Correlación entre <i>Mycoplasma haemofelis</i> y el tipo de anemia desarrollado en felinos domésticos del distrito de Chiclayo, 2021	69
Tabla anexa 5.	Prueba de Chi-cuadrado: Correlación entre <i>Mycoplasma haemofelis</i> y la capacidad de regeneración reticulocitaria en felinos domésticos del distrito de Chiclayo, 2021	69
Tabla anexa 6.	Prueba de Chi - cuadrado: Correlación entre <i>Mycoplasma haemofelis</i> y la edad en felinos domésticos del distrito de Chiclayo, 2021	70
Tabla anexa 7.	Prueba de Chi- cuadrado: Correlación entre <i>Mycoplasma haemofelis</i> y el sexo en felinos domésticos del distrito de Chiclayo, 2021	70
Tabla anexa 8.	Prueba de Chi - cuadrado: Correlación entre <i>Mycoplasma haemofelis</i> y la presencia de pulgas (<i>Ctenocephalides felis</i>) en felinos domésticos del distrito de Chiclayo, 2021	71
Tabla anexa 9.	Prueba de Chi-cuadrado: Correlación entre <i>Mycoplasma haemofelis</i> y el estado de itinerancia (outdoor/indoor) en felinos domésticos del distrito de Chiclayo.2021	71

INDICE DE GRAFICOS

		Pág.
G.anexo 1	Frecuencia de <i>Mycoplasma haemofelis</i> en felinos domésticos del distrito de Chiclayo, 2021	60
G.anexo 2	Frecuencia de <i>Mycoplasma haemofelis</i> asociado a la variación del recuento eritrocitario. Diagrama Box-plot	60
G.anexo 3	Frecuencia de <i>Mycoplasma haemofelis</i> asociado a la concentración de hemoglobina. Diagrama Box-plot	61
G.anexo 4	Frecuencia de <i>Mycoplasma haemofelis</i> asociado la variación de hematocrito. Diagrama Box-plot	61
G.anexo 5	Frecuencia de positividad a <i>Mycoplasma haemofelis</i> según el tipo de anemia	62
G.anexo 6	Frecuencia de positividad a <i>Mycoplasma haemofelis</i> según la capacidad de reg. reticulocitaria.....	62
G.anexo 7	Frecuencia de positividad a <i>Mycoplasma haemofelis</i> asociado a la edad	63
G.anexo 8	Frecuencia de positividad a <i>Mycoplasma haemofelis</i> asociado al sexo	63
G.anexo 9	Frecuencia de positividad a <i>Mycoplasma haemofelis</i> asociado a la infestación por pulgas <i>Ctenocephalides felis</i>	64
G.anexo 10	Frecuencia de positividad a <i>Mycoplasma haemofelis</i> asociado al estado de itinerancia (indoor/outdoor)	64

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N°1 Registro de felinos domésticos muestreados en el presente estudio	72
Figura N°2 Ficha clínica para la recolección de datos de los felinos domésticos muestreados en el presente estudio	73
Figura N°3 Evaluación clínica de pacientes presuntivos a micoplasmosis felina	73
Figura N°4 Procedimiento para la toma de muestras sanguíneas ...	74
Figura N°5 Preparación de extendidos sanguíneos	75
Figura N°6 Procedimiento de teñido de láminas con tinción Wright	75
Figura N°7 Extendidos teñidos y rotulados para su evaluación microscópica	76
Figura N°8 Evaluación microscópica de láminas positivas a <i>Mycoplasma haemofelis</i>	76

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar la presencia del *Mycoplasma haemofelis* y analizar si se relaciona con el desarrollo de anemia en los felinos evaluados. Se colectaron 73 muestras sanguíneas de felinos anémicos atendidos en diferentes clínicas veterinarias del Distrito de Chiclayo. Las mismas que fueron obtenidas mediante dos formas:

- Colecta en tubos vacutainer 0.5ml con EDTA, para evaluar parámetros sanguíneos de la serie roja (recuento eritrocitario, hematocrito, hemoglobina, recuento reticulocitario y volúmenes corpusculares VCM/HCM/CHCM)
- Colecta directa en lámina porta objeto sin EDTA, para elaborar el frotis sanguíneo y tinción con el colorante Wright.

Además, se evaluó la relación significativa entre los casos positivos y factores de predisposición (edad, sexo, pulgas y estado de itinerancia).

Como resultado, se evidenció una frecuencia de positividad de 15.1%. Predominaron la anemia macrocítica hipocrómica (81.8%), anemia regenerativa con médula ósea receptiva (8.2%) sin relación significativa con el microorganismo. La infección predominó en felinos machos adultos outdoor y con pulgas, sin embargo, ningún factor de predisposición tuvo relación significativa con el *Mycoplasma haemofelis*.

Se concluye que la frecuencia de positividad a *Mycoplasma haemofelis* en los gatos del Distrito de Chiclayo-2021 es baja, sin embargo, existe riesgo de que los casos puedan incrementar con el transcurso de los años. Además, la controversial relación entre anemia - micoplasma permite afirmar que todo gato anémico debe ser presuntivo a micoplasmosis felina a menos que diagnósticamente se demuestre lo contrario.

Palabras clave: Micoplasmas hemotrópicos; anemia; frotis sanguíneo

ABSTRACT

The objective of the study was to determine the presence of *Mycoplasma haemofelis* and analyze if it is related to the development of anemia in the cats evaluated. A total of 73 blood samples were collected from anemic cats treated at different veterinary clinics in the Chiclayo District. The same ones that were obtained through two forms:

- Collection in 0.5ml vacutainer tubes with EDTA, to evaluate blood parameters of the red series (erythrocyte count, hematocrit, hemoglobin, reticulocyte count and VCM/HCM/MCHC corpuscular volumes)
- Direct collection on an object slide without EDTA, to prepare the blood smear and staining with Wright's dye.

In addition, the significant relationship between positive cases and predisposing factors (age, sex, fleas and roaming status) was evaluated.

As a result, a positivity frequency of 15.1% was evidenced. Hypochromic macrocytic anemia (81.8%), regenerative anemia with receptive bone marrow (8.2%) with no significant relationship with the microorganism predominated. The infection predominated in outdoor adult male cats and those with fleas; however, no predisposing factor was significantly related to *Mycoplasma haemofelis*.

It is concluded that the frequency of positivity to *Mycoplasma haemofelis* in cats from the District of Chiclayo-2021 is low, however, there is a risk that the cases may increase over the years. In addition, the controversial relationship between anemia and mycoplasma allows us to state that all anemic cats should be presumptive of feline Mycoplasmosis unless diagnostically proven otherwise.

Keywords: Hemotropic mycoplasmas; anemia; Blood smear

INTRODUCCION

En los últimos años se ha podido evidenciar que la anemia es una de las alteraciones hematológicas más frecuentes en felinos domésticos. Se encuentra asociada a diferentes mecanismos patológicos y en la mayoría de los casos solo es considerada como una manifestación secundaria. Dentro de las causas mas frecuentes se encuentran los micoplasmas hemotrópicos, un grupo de hemopatógenos causantes de la hemoplasmosis; una de las patologías infecciosas felinas con gran relevancia clínica debido a su prevalencia mundial. (1)

Los hemoplasmas, bacterias gram negativas cuya afinidad por los glóbulos rojos induce cuadros de anemia hemolítica de grado variable son descritos bajo la forma de 4 especies, *Mycoplasma haemofelis* destaca por ser el más patógeno. El mecanismo de transmisión varía, así mismo, el papel vectorial de las pulgas *Ctenocephalides felis* es controversial. Se considera que los felinos adultos machos y con acceso a la calle son mas propensos, sin embargo, la enfermedad afecta a la población felina en general. El diagnóstico se basa en la aplicación de técnicas específicas como el PCR a tiempo real o visualización directa de las bacterias en frotis sanguíneo teñido con tinciones Romanowsky. (2)

La mayoría de los pacientes desarrolla anemia macrocítica hipocrómica regenerativa, mientras que los estados no regenerativos se presentan en pacientes inmunodeprimidos. Los felinos tratados pueden quedar como portadores asintomáticos sin anemia de por vida, y revertir severamente su estado clínico en condiciones de inmunosupresión. Al ser una enfermedad clínicamente compleja y controversial, el Consejo Veterinario Europeo la incluyó en el panel de enfermedades infecciosas de alta complejidad y relevancia clínica. (3)

El estudio de estos microorganismos constituye motivo de interés para muchos investigadores. En nuestro país existen casos reportados a nivel nacional, sin embargo, en la Ciudad de Chiclayo aún no se ha realizado estudios similares debido al desconocimiento y la limitada capacidad para acceder a las herramientas diagnósticas. Basado en estas consideraciones, se planteó como objetivo del presente estudio determinar la presencia de *Mycoplasma haemofelis* y su relación con anemia en felinos domesticos del Distrito de Chiclayo-2021

I. DISEÑO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

A. INVESTIGACIONES INTERNACIONALES

Mediante un estudio realizado por Ávila en Ecuador, se pudo conocer la prevalencia de *Mycoplasma* spp. en felinos domésticos atendidos en clínicas veterinarias. Se obtuvo 52 muestras sanguíneas para ser procesadas mediante frotis sanguíneo con tinción Diff quick. Las variables evaluadas incluyeron: raza, edad, sexo, condición corporal, presencia de pulgas, procedencia, hallazgos hematológicos, convivencia con otras especies, acceso al exterior, y presencia de roedores.

El resultado del estudio estimó un porcentaje de positividad en 6 felinos, representando el (11.54%). De acuerdo a las variables: el porcentaje según raza fue (100%) para los mestizos, según edad un alto porcentaje se registró en felinos de 1-3 años (66.67%), siendo en su mayoría hembras (83.33%), con pulgas (83.33%) y acceso al exterior (50%).

Los hallazgos hematológicos describen que el (83.33%) de felinos positivos tuvo hematocrito inferior al estimado, (66.67%) concentración baja de hemoglobina, (83.33%) recuento inferior de glóbulos rojos, (66.67%) bajo recuento plaquetario. Finalmente, los investigadores concluyeron que, si bien es importante evaluar los factores de riesgo en cada estudio realizado, el resultado del presente estudio no mostró relación estadística significativa entre las variables observadas y la presencia del microorganismo. (4)

En Brasil, De Souza et al. realizaron una investigación basada en el análisis hematológico de gatos domésticos diagnosticados con micoplasmosis. Para ello fueron testeados 92 felinos atendidos en clínicas veterinarias durante un año. Las muestras sanguíneas obtenidas se procesaron a través de analítica sanguínea (hemograma), frotis sanguíneo (para la identificación microscópica del microorganismo), y PCR (para la detección de la especie de micoplasma); estableciendo una búsqueda de correlación con las variables edad, sexo y raza de los felinos en estudio. El resultado muestra un porcentaje de positividad bajo (16.3%), los felinos machos fueron los más expuestos a la infección (73.3%), principalmente senior (26.7%) y sin raza definida (100%).

De acuerdo a las alteraciones en el hemograma se constató un mayor porcentaje de positividad en felinos sin alteraciones hematológicas (26.7%), a diferencia de los que registraron anisocitosis y plasma ictérico (13%), anemia normocítica normocrómica regenerativa (7%), anisocitosis y trombocitopenia (7%) y anemia normocítica normocrómica con alteraciones leucocitarias (7%). La conclusión final de la investigación estimó que todas las variables analizadas, incluyendo los cambios en el hemograma no tuvieron correlación significativa con micoplasmosis felina inducida por *Mycoplasma haemofelis*. (5)

Otro estudio realizado en Colombia por Arcila et al, evaluó la prevalencia del microorganismo únicamente en felinos callejeros teniendo en cuenta su edad, sexo y condición corporal. Un total de 22 muestras sanguíneas fueron procesadas mediante frotis con colorante Giemsa para la identificación del microorganismo. Mientras que los valores hematológicos del hemograma se determinaron con equipo automatizado.

Según los resultados, el 59% (13 felinos) de la población total fue positiva a *Mycoplasma haemofelis*, en su mayoría hembras (84.6%) con edades entre 2-8 años (69.2%) y condición corporal baja (69.2%). Al no encontrar correlación significativa entre las variables con el micoplasma, se determinó que no serían factores directamente predisponentes para el desarrollo del proceso infeccioso.

El conteo de leucocitos, granulocitos, hematocrito y plaquetas, no tuvo cambios significativos en sus valores independientemente de la positividad al microorganismo. La ausencia de correlación estadística con *Mycoplasma haemofelis*, reafirma que el hemograma no debe considerarse un buen predictor de la enfermedad. (6)

En el hospital veterinario de Virreyes (Argentina), Pérez et al realizaron un estudio a fin de describir los hallazgos clínicos asociados a la presencia de micoplasmas hemotrópicos en felinos domésticos que concurrían para ser atendidos por diferentes patologías. El muestreo se llevó a cabo durante 12 meses, utilizando el frotis sanguíneo con colorante Diff quick como método diagnóstico.

Los resultados obtenidos, estimaron un 37.88% de positividad para *Mycoplasma haemofelis*, donde 114 felinos cursaban la enfermedad con sinología evidente o de forma subclínica.

Con respecto a las variables, se demostró una mayor prevalencia en felinos machos adultos (46.7%), con acceso al exterior (49%), El (41%) de los positivos tenía infestación por pulgas, (41.45%) con sinología evidente y (41%) cursaba anemia. La ictericia también fue incluida, solo 9/10 felinos ictéricos fueron positivos (90%). Según los autores, la evidencia clínica

encontrada en el presente estudio, tuvo relación con la presencia del microorganismo y desarrollo de la enfermedad. (7)

Para determinar la presencia de *Mycoplasma haemofelis* en gatos procedentes de refugios de la ciudad de Quito (Ecuador). Tapia, estimó la muestra de 65 felinos, preseleccionando aquellos con hematocrito menor a 26% y temperatura corporal mayor a 39.5°. Fueron tres tipos de procedimiento llevados a cabo: frotis sanguíneo con tinción Wright, PCR Kit diagnostic *Mycoplasma* y hemograma para la evaluación de hemoglobina y hematocrito.

Durante el muestreo, solo el 10% de los individuos cumplió con los requisitos de evaluación: 7 felinos registraron hematocrito bajo y fiebre, a fin de determinar la correlación entre el número de individuos positivos, variación del hematocrito y cuadro pirético. El resultado del estudio no tuvo casos positivos mediante frotis, a diferencia del PCR con el cual se detectó el ADN micoplásmico en 2 gatos. Con respecto a las variables consideradas, se determinó que el ambiente no fue un factor significativo para que se presente la enfermedad, así mismo, el 84.6% de la muestra total estaba infestado con pulgas, este factor tampoco tuvo relación significativa.

Las características celulares revelan anisocitosis, policromasia y cuerpos de Howell Jolly en la población total incluyendo los positivos, solo 1 felino presentó linfocitos atípicos que no tienen relevancia para el análisis de la enfermedad. Finalmente se concluye que los cambios hematológicos no son significativos. La comparación del Ht y fiebre con los casos positivos si fue significativa, considerando que ambos felinos cursaban un cuadro agudo de micoplasmosis, el autor sugiere que esta sería la fase precisa para la obtención de muestras y recolección de datos en futuras investigaciones. (8)

Un estudio realizado por Navajas, en Cochabamba (Bolivia), reportó por primera vez el desarrollo de un caso positivo de micoplasmosis felina. Anteriormente esta enfermedad nunca había sido reportada en dicho país, pese a su detección en diferentes clínicas veterinarias. El paciente evaluado fue un felino doméstico macho de diez años de edad (senior), callejero e infestado con pulgas, su plan sanitario era incompleto y cursaba un cuadro de estrés crónico. Los exámenes de laboratorio incluyeron: hemograma, bioquímica sanguínea, frotis sanguíneo con tinción Wright, y test snap VIF/VLeF. El resultado obtenido reveló la presencia de formas microscópicas compatibles con *Mycoplasma haemofelis* y desarrollo de anemia macrocítica hipocrómica regenerativa; hematocrito (21%) y hemoglobina (6.7 g/dl). Los cambios morfológicos celulares registrados fueron

policromatosis y anisocitosis. Mediante el snap VIF/VLeF se corroboró que el paciente no cursaba con enfermedades retrovirales que puedan complicar el proceso de recuperación, la esplenomegalia y hepatomegalia estuvieron presentes. Estos exámenes se repitieron después de 21 días de tratamiento, donde los valores hematológicos fueron normales y el diagnóstico microscópico resultó negativo. (9)

Raimundo et al, publicaron el primer estudio realizado en felinos domésticos naturalmente infectados en Rio de Janeiro (Brasil). Cuyo objetivo fue establecer una correlación entre micoplasmosis felina, cambios hematológicos y factores de riesgo asociados. Comparar la prueba diagnóstica molecular y citológica para la identificación de *Mycoplasma* spp, y determinar qué tan influyentes son las estaciones del año para la propagación del microorganismo.

Un total de 197 felinos fueron muestreados, sin distinción de raza, edad o sexo, mediante las pruebas diagnósticas PCRq en tiempo real y frotis sanguíneo teñido con Diff quick. Los parámetros de evaluación en el hemograma fueron:

- SERIE ROJA (eritrocitos, hematocrito, hemoglobina, volumen corpuscular medio y concentración de hemoglobina corpuscular media)
- PLAQUETAS
- SERIE BLANCA (conteo leucocitario diferencial)
- PROTEÍNA PLASMÁTICA.

Los investigadores incluyeron las variables edad (<6 meses/>6meses), sexo (hembra/macho) y raza (puro/mestizo), todas las muestras fueron clasificadas dentro de las cuatro estaciones del año: verano, invierno, otoño y primavera.

El resultado obtenido según el método diagnóstico, fue 11.2% (22 gatos positivos) mediante frotis sanguíneo y 22.8% (45 gatos positivos) mediante PCR. Con esta última prueba el porcentaje de identificación para cada tipo de micoplasma fue 4.8% (9 felinos) a *Mycoplasma haemofelis*, 4.6%(9 felinos) a *Candidatus mycoplasma turicensis*, 11.7%(23 felinos) a *Candidatus mycoplasma haemominutum*. Las coinfecciones *Mycoplasma haemofelis* y *Candidatus mycoplasma haemominutum* son solo el 1% (2 gatos).

Comparando el frotis sanguíneo y PCR, solo 7 felinos fueron positivos a través de ambas técnicas, representando 15.6%; no se encontró significación estadística entre ambas. Con respecto a la influencia estacional, los números más altos de felinos *Mhf* y *CMhm* PCR positivos se informaron en verano, no se encontró correlación con esta variable.

En cuanto a los hallazgos hematológicos, se detectó anemia en el 66.7% de los gatos *Mycoplasma haemofelis* positivos mediante PCR, sin embargo, no existió significación estadística entre ambas variables. La presencia de linfocitosis, trombocitopenia y monocitos activados se relacionaron estadísticamente con la presencia de *Mycoplasma haemofelis*. Finalmente, al evaluar el género (hembra/macho) la positividad para *Mycoplasma haemofelis* y *Candidatus mycoplasma haemominutum* fue considerablemente mayor en los felinos machos; así como en adultos y mestizos. Dichas variables tampoco fueron significativas para el desarrollo de la infección. (10)

Un estudio realizado por Caballero et al. en Colombia, tuvo como objetivo determinar la prevalencia de *Mycoplasma haemofelis* estableciendo una comparación diagnóstica entre el análisis citológico y molecular (PCR). Fueron muestreados un total de 104 felinos domésticos entre 1 a 10 años de edad, considerando las variables edad, sexo, estado de vacunación y zona geográfica de procedencia. Para la preparación del frotis utilizaron dos tipos de colorante (Wright y Giemsa) y los parámetros hematológicos (células blancas, células rojas, hemoglobina, hematocrito, VCM, HCM, CHCM, plaquetas, linfocitos y neutrófilos) fueron evaluados mediante equipo hematológico automatizado.

El resultado confirma un porcentaje de positividad a *Mycoplasma haemofelis*, de (80.7%) mediante PCR convencional, mientras que el diagnóstico citológico tuvo un porcentaje de (81.7%) con tinción Wright y (80.7%) con Giemsa. La correlación estadística fue significativa entre el diagnóstico por PCR y examen citológico.

Con respecto a la variable sexo, las hembras positivas alcanzaron un alto porcentaje (88%) sobre los machos (85%). No se encontró correlación entre el género del felino y la presencia del microorganismo; de igual forma con el estado de vacunación y estrato socioeconómico en el que se criaban.

Los felinos entre uno y dos años de edad presentaron mayor prevalencia, pero ausente correlación significativa con el microorganismo. Finalmente ninguno de los parámetros hematológicos evaluados, tuvieron correlación significativa con el desarrollo de la enfermedad. (11)

García realizó un estudio a fin de determinar la presencia de *Mycoplasma haemofelis* en el refugio Aware de Sumpango (Guatemala). Seleccionaron 30 felinos domésticos al azar con cuadro presuntivo de anemia, ictericia o VLeF. El método diagnóstico utilizado fue frotis

sanguíneo con tinción Giemsa para la visualización del microorganismo, siendo la edad y sexo las variables evaluadas.

El porcentaje de positividad a *Mycoplasma haemofelis* es de (96.7%). Con respecto a la variable sexo, el (90%) de positivos son machos y (100%) hembras. De acuerdo al grupo etario, se registró un alto porcentaje en individuos adultos (43.4%), y baja frecuencia en cachorros y seniles (40 y 13.33%). Estadísticamente, dichas variables no fueron significativas como factores de riesgo para la transmisión del microorganismo. (12)

Un estudio realizado por Valencia et al. en la ciudad de Pereira (Colombia), evaluó la correlación entre *Mycoplasma haemofelis* con los hallazgos hematológicos (VCM, HCM, RDW-SD, PLT, PDW). Se procesaron 105 muestras sanguíneas con analizador automatizado y frotis sanguíneo para la detección del microorganismo mediante microscopía; utilizando colorantes Wright y Giemsa. El resultado estimó una prevalencia de 92.4% y 96.2% con las tinciones, evidenciando mayor positividad en machos y en el grupo etario de 4, 5 y 10 años. No hubo diferencias estadísticamente significativas con el sexo, procedencia y grupo etario como factores de riesgo asociados.

Con respecto a los cambios hematológicos, el 80.5% de los positivos presentó elevación del VCM, 90.2% elevación de HCM, 97.6% disminución del RDW-SD, el 61% disminución de plaquetas, y un 67.1% tuvo disminución en la amplitud de distribución plaquetaria. El hematocrito se mantuvo dentro del rango normal.

Finalmente se concluye que los valores altos de VCM y HCM podrían asociarse a la presencia del microorganismo, pero también a otras patologías; sin embargo, el hemograma no fue una prueba predictiva concluyente de la infección por *Mycoplasma haemofelis* para esta investigación. (13)

b. A NIVEL NACIONAL

Grandía et al. realizaron pruebas hematológicas a fin de evaluar la presentación y origen de anemia y leucemia en perros y gatos en Lima Perú, se colectaron 460 muestras de sangre (410 perros y 50 gatos) entre diciembre de 2017 y mayo de 2018. Los frotis se colorearon con Wright. Se realizó estadística descriptiva para variables cuantitativas en las series eritroide, mieloide y linfóide, así como el análisis de frecuencias de variables cuantitativas entre especies indicadoras de tipo de anemia y leucemia, capacidad de regeneración medular, cambios morfológicos anormales, salida de rango fisiológico y presencia de microorganismos extra e intracelular.

Predominaron la anemia normocítica normocrómica (23.2% perro, 10 % gato), anemia severa microcítica hipocrómica (4% gato), leucemia mieloide crónica de neutrófilos (7.1% perro, 8% gato), trombocitosis severa con agregados plaquetarios (6% gato), acantocitos (11.7% perro, 40% gato), macrocitos (14.6% perro, 6% gato), leucocitos pequeños (10% perro, 6% gato). Con respecto a la presencia de microorganismos, se encontró que parte de las anemias estaban asociadas a *Cytauxzoon felis* (20% gato), *Anaplasma spp.* (0.2% perro) y *Mycoplasma spp.* (0.2% perro, 2% gato). Se concluye que la prevalencia de *C. felis* en los gatos, es relativamente baja y existe un riesgo de zoonosis de *Anaplasma spp.* en los propietarios de animales afectados en Lima, Perú (14)

2.2. BASE TEORICA

2.2.1. *Mycoplasma haemofelis*

a. EVOLUCION TAXONOMICA

En el año 1941, Sudáfrica, fue reportado el primer caso de micoplasmosis en un felino doméstico con anemia. Por aquel tiempo el microorganismo fue clasificado dentro del género *Eperythrozoon*, familia *Rickettsiaceae* y denominaron a la especie “*Eperythrozoon felis*”. (15) Seguidamente, en 1942, la infección experimental en un gato callejero permitió lograr una descripción estructural amplia, establecida bajo formas de cocos y bastones. Los hallazgos permitieron reclasificar al microorganismo con el nombre de *Haemobartonella felis*. Sin embargo, en aquel año el intento por aislarlo en medios de cultivo para un mayor estudio, no tuvo éxito. (16)

Hasta el año 1993, el orden Rickettsiales constaba de 3 familias: *Rickettsiaceae*, *Bartonellaceae* y *Anaplasmataceae* debido a sus características biológicas y fenotípicas. Al determinar mediante estudios, que *Haemobartonella* y *Eperythrozoon spp.* tenían características totalmente diferentes (incultivable y morfología distinta) a los de la familia *Rickettsiaceae*, salvo su posible transmisión por vectores artrópodos. Se planteó nuevos estudios para su reclasificación.

En el año 2006, después de una serie de estudios filogenéticos y según el análisis secuencial del gen ARNr 16s, se determinó que el microorganismo tenía características compatibles con la clase Mollicutes, familia *Mycoplasmataceae*.

- Ausencia de pared, dimensión celular y genoma muy pequeño
- Escasa dotación de vías metabólicas

- Relación microorganismo - hospedador dependiente para subsistir, la capacidad para infectar glóbulos rojos es epicelular y no intracelular. (16)

Debido a su patogenicidad y tropismo por los glóbulos rojos, recibieron el nombre “Hemotrópico”, estableciéndose la siguiente taxonomía: (17)

- **Reino:** Bacteria
- **Phylum:** Tenericutes
- **Clase:** Mollicutes
- **Orden:** Mycoplasmatales
- **Familia:** Mycoplasmataceae
- **Género:** Mycoplasma
- **Sub grupo:** Mycoplasma hemotrópico
- **Especie:** *Mycoplasma haemofelis*

b. MORFOLOGIA

Bacterias gram negativas de pequeño tamaño (0.5µm), pleomórficas (ovaladas o redondas), carentes de pared celular y con localización en la superficie eritrocitaria. Su adherencia forma pequeñas hendiduras sin atravesar la célula huésped. En frotis sanguíneos teñidos con colorantes convencionales pueden ser vistos dispuestos en parejas, cadenas o de forma aislada. No pueden crecer en medios de cultivo. (18)

c. CARACTERISTICAS ULTRAESTRUCTURALES

Su estructura reducida está constituida por una membrana citoplasmática permeable selectiva, una molécula bicatenaria circular de ADN, moléculas de ARN, además de ribosomas y gránulos citoplasmáticos. Carecen de estructuras especializadas como núcleo o estructuras implicadas en la adherencia, razón por la que se deduce son microorganismos inmóviles. La membrana citoplasmática muestra una estructura trilaminar compuesta por un tercio de lípidos y dos tercios de proteínas que constituyen los determinantes antigénicos más importantes:

– Bicapa lipídica:

Los principales componentes lipídicos son fosfolípidos y esteroides que se elaboran a partir del colesterol de la célula huésped.

– Proteínas:

La mayoría de ellas están ancladas en la parte externa de la membrana bajo la forma de lipoproteínas, son reconocidas por el sistema inmunológico del huésped y pueden modificar su secuencia incrementando la variabilidad antigénica de la bacteria. Juegan un papel

importante en la modulación de la respuesta inmune del hospedador, tienen cuatro funciones: Proteínas de transporte ABC, proteínas con función estructural y proteínas con capacidad de adherencia.

Son considerados patógenos obligados, pero también actúan como oportunistas por inducir infección durante el desarrollo de patologías inmunosupresoras y coinfecciones con otros patógenos. Se auto replican mediante fisión binaria, hacen resistencia a los antibióticos que inhiben la síntesis de pared celular como los B-lactámicos, pero son sensibles a las tetraciclinas. Pueden disociarse fácilmente en presencia de anticoagulantes como el ácido etilén diamino tetraacético (EDTA), por ello la muestra para los extendidos sanguíneos debe obtenerse de forma directa. (19)

d. ESTRUCTURA DEL GENOMA

El genoma de los micoplasmas hemotrópicos es el menor de todos los mollicutes, *Mycoplasma haemofelis* tiene un solo cromosoma circular de 1,555 937 pb y contenido bajo de guanina y citosina (38.8%) en su ADN. Pese a su pequeño tamaño, contiene un alto número de genes (1584) que codifican un total de 1565 proteínas. Estas características explicarían su tropismo por los glóbulos rojos, siendo indispensable un conjunto distinto de genes y proteínas para adaptarse al entorno sanguíneo.

El proteoma central de *Mycoplasma haemofelis* está constituido por todas las proteínas expresadas que se encuentran codificadas por CDS (secuencias codificantes de proteínas).

Son 17 lipoproteínas y 60 proteínas putativas con localización celular variada

- 3/60 localización extracelular (P5-orf1816, P7-orf263, P28-orf1523)
- 7/60 localización no citoplasmática (P10B-orf1750, P15-orf0947, P15-orf0948, P21B-orf1544, P21B-orf01548, P24-orf01681, P27A-orf1350)
- 2/60 membrana citoplasmática (P7-orf262, P15-orf 946) que podrían actuar como adhesinas en el microorganismo.
- 10/60 citoplasmáticas (P7-orf0259, P7-orf0260, P9D-orf1204, P10E-orf0280, P20 / 22- orf0326, P26-orf0285, P26-orf0286, P29-orf0176, P29-orf0177, P32C-orf088) incluidos los chaperones DnaJ y GrpE. (19).

Todas las proteínas están clasificadas en 3 grandes grupos de acuerdo a su función:

- Proteínas con función biológica: 299 CDS, representa el 19.3%
- Proteínas hipotéticas con función no identificada. – 1246 CDS, representa el 80.25%, su tamaño y número es variado debido a duplicaciones de genes.

- Proteínas hipotéticas conservadas. – 7 CDS, representa el 0.45%. (20)

DISTRIBUCION GENETICA

Se conoce la existencia de 75 nuevos genes nunca antes descritos en el genoma de otras bacterias, el 25% se relaciona con la traducción y estructura ribosómica, 14% con la replicación del ADN, 9% metabolismo de carbohidratos, 6% transcripción y 6% para el transporte de nucleótidos. Otros genes codifican lipoproteínas y proteínas de unión a la membrana, factores clave para inducir la inmunidad, así como los genes implicados en la virulencia. No se han identificado ortólogos de toxinas. (21)

Están agrupados en familias parálogas denominadas “*clusters of paralogous groups*” (CPGs) que predicen su función para luego clasificarlas y codificarlas en CDS (Secuencias codificantes de proteínas). El número de genes agrupados se relaciona con el tamaño del genoma bacteriano, *Mycoplasma haemofelis* es una excepción a esta regla. Su pequeño genoma alberga un gran número de sus genes (1103/1584) en 46 familias parálogas.

Estos genes están implicados en las variaciones significativas de antígenos de superficie, propiedad que le permite al microorganismo evadir mecanismos de defensa del hospedador. Esto explicaría el por qué persiste durante largos periodos superando una aparente buena respuesta del sistema inmune, así como el por qué de que los antibióticos no eliminen necesariamente la infección. (21)

a. METABOLISMO MICROBIANO

Mycoplasma haemofelis ha perdido genes necesarios para el metabolismo de determinados precursores, su escasa dotación de vías metabólicas genera dependencia del hospedador para obtener precursores biosintéticos: nucleótidos, aminoácidos, colesterol y ácidos grasos, así como glucosa para la generación de ATP y derivados de ribosa para la síntesis de ARN/ADN. Estas características impiden el aislamiento en medios de cultivo, por lo que su propagación es únicamente posible en el huésped. (20)

– METABOLISMO ENERGETICO

Microorganismo glucolítico que obtiene energía a través de la fermentación del azúcar. El genoma tiene CDS para la proteína EIIA glucosa permeasa que participa en el sistema de transporte fosfotransferasa (TPS) con el que transporta la glucosa obtenida de los eritrocitos, a través de su membrana, y la utilizará en el metabolismo energético por medio de la vía Embden Meyerhof Parnas (Glucólisis).

La vía de las pentosas fosfato está ausente, y el metabolismo de piruvato no parece estar completo por la falta del complejo piruvato deshidrogenasa y acetato quinasa en su genoma. No se han encontrado secuencias para enzimas del metabolismo de la coenzima “a”, lo que indica que el microorganismo no utiliza la vía del ciclo de Krebs. Estas carencias demuestran que la capacidad del microorganismo para generar energía es muy reducida. (20)

– METABOLISMO DE AMINOACIDOS

Los micoplasmas no pueden sintetizar aminoácidos, sin embargo, ciertos genes implicados en este proceso fueron identificados en el genoma de *Mycoplasma haemofelis*. Este es el caso de la proteína de unión a sustrato específico ABC y la proteína permeasa de aminoácidos, probablemente dichos transportadores u otros aún por identificar son los responsables de la captación de estas moléculas. (20)

BIOSINTESIS DE LIPIDOS DE MEMBRANA

Los lípidos de membrana tienen como componente clave a los ácidos grasos sintetizados a partir de Acetil Co-A. *Mycoplasma haemofelis* carece de esta capacidad biosintética, sintetiza sus fosfolípidos a partir del glicerol y obtiene esteroides del eritrocito bajo la forma de colesterol.

La biosíntesis de fosfolípidos inicia con la formación del fosfatidato a partir del glicerol- 3-fosfato obtenido por reducción de la dihidroxiacetona- fosfato, uno de los intermediarios de la ruta glucolítica. El glicerol incorpora moléculas activadas de ácido graso en forma de acil – CoA, posteriormente, el fosfatidato se convierte en el intermediario clave para la biosíntesis de otros fosfoglicéridos comunes. (19)

La presencia de CDS para el glicerol quinasa indica que *Mycoplasma haemofelis* produce este glicerol, pero las enzimas activadas en esta ruta: glicerol-3-fosfato O-aciltransferasa, 1-acil-sn-glicerol-3-fosfato aciltransferasa están ausentes, así como la proteína transportadora de acilo (ACP). Sin embargo, enzimas como fosfatidil glicerofosfatasa, importante para la formación desde el fosfatidato hasta la cardiolipina, es reemplazada por la cardiolipina sintasa, que convierte la citidina 5 'difosfato diacilglicerol directamente en cardiolipina en presencia de fosfatidilglicerol, este último podría ser adquirido de la sangre. (20)

BIOSINTESIS DE BASES NITROGENADAS

Dentro del metabolismo de los compuestos de bajo peso molecular, los nucleótidos ocupan un lugar relevante por ser precursores de los ácidos nucleicos (ADN - ARN), responsables del almacenamiento y transferencia de información genética en las bacterias. *Mycoplasma*

haemofelis utiliza la vía de recuperación de bases nitrogenadas, este mecanismo que le permite ahorrar energía en forma de ATP porque utiliza bases preformadas en lugar de llevar a cabo su síntesis completa.

El hígado cumple un papel importante en este proceso, realiza la mayor parte de biosíntesis de novo de bases nitrogenadas provenientes de la circulación entero hepática, que luego serán exportadas hacia tejidos periféricos que utilizan las reacciones de recuperación de bases, este es el caso de los glóbulos rojos. (20)

PURINAS

Se conocen dos enzimas fundamentales que participan en la recuperación de bases purínicas: Adenina fosforribosil transferasa (APRT), permite la recuperación de adenina, y la Hipoxantina guanina fosforribosil transferasa (HGPRT) para hipoxantina y guanina. Han sido identificadas secuencias genéticas para las enzimas de producción de nucleótidos de purina a partir de hipoxantina en el genoma de *Mycoplasma haemofelis*, además de poseer dos copias de la enzima hipoxantina fosforribosil transferasa (HPRT). La hipoxantina es un metabolito secretado como producto final de la biosíntesis de nucleótidos de glóbulos rojos, razón por la cual esta vía representa una adaptación para el microorganismo en el entorno sanguíneo. (20)

PIRIMIDINAS

Al igual que en la biosíntesis de purinas, la biosíntesis de pirimidinas se llevarán a cabo a través de moléculas preformadas. El uracilo sirve como precursor de nuevos nucleótidos de citosina y uracilo para la producción de ARN. Con respecto a la producción de timidina para el ADN, la molécula es un precursor importado para ser reutilizado durante este mecanismo. (20)

2.2.2. MICOPLASMOSIS HEMOTROPICA FELINA (HEMOPLASMOSIS)

Enfermedad inducida por tres cepas de micoplasmas hemotrópicos, siendo *Mycoplasma haemofelis* el más patógeno por generar anemia hemolítica severa muchas veces mortal. El proceso transcurre de forma aguda y crónica, pero se describe el desarrollo de una fase asintomática donde los pacientes infectados pueden actuar como portadores durante toda su vida sin desarrollar infección evidente. El mecanismo de transmisión es controversial según estudios experimentales, y el tratamiento dependerá del curso de anemia, capacidad de regeneración medular y la presencia de coinfecciones. Se ha sugerido que la terapia antibiótica disminuye la carga parasitaria, pero no elimina del todo a los micoplasmas. (2)

2.2.3. EPIDEMIOLOGIA

– DISTRIBUCION GEOGRAFICA

La prevalencia de estos microorganismos ha sido reportada a nivel mundial, con variaciones estacionales a lo largo del año. Estudios han encontrado mayores porcentajes de positividad en climas tropicales y subtropicales, así como en la estación de primavera y verano. (10)

– RECEPTIVIDAD

Afecta únicamente a felinos domésticos y salvajes. Si bien se ha reportado la transmisión de *Mycoplasma haemofelis* a un huésped humano con VIH, la zoonosis es controversial y probablemente requiera de supresión inmunológica. (23)

2.2.4. SINONIMIA

Esta enfermedad era conocida como Haemobartonellosis felina, pero luego de la reclasificación taxonómica del agente causal se le denominó Micoplasmosis hemotrópica o hemoplasmosis felina. A fin de diferenciarla de otros patógenos capaces de inducir anemia en diversas especies, incluyendo felinos domésticos. (25)

2.2.5. PATOGENICIDAD

Mycoplasma haemofelis induce destrucción eritrocitaria intravascular o extravascular (más común). Durante el mecanismo, las bacterias se adhieren a la superficie del glóbulo rojo por medio de adhesinas, interacción que debilita la membrana y facilita su destrucción en la circulación. Se describen dos posibles formas:

- La unión de los micoplasmas a los eritrocitos establece un mecanismo de competencia y eliminación de nutrientes, provocando la pérdida de colesterol y fosfolípidos. Tanto la disminución de energía e incremento del estrés oxidativo desencadenan una mayor fragilidad membranal y hemólisis prematura. (24)
- La interacción puede exponer antígenos eritrocitarios ocultos o generar antígenos eritrocitarios alterados. El sistema inmune crea una estructura antigénica donde los anticuerpos producidos activan la cascada del complemento para iniciar el proceso de destrucción inmunomediada. La fragilidad membranal aumenta y el eritrocito es lisado en la circulación. (19)

SECUESTRO ESPLENICO

El mecanismo de destrucción eritrocitaria más común es de naturaleza extravascular, los glóbulos rojos son captados por macrófagos del bazo. Estas células fagocitarán bacterias unidas al inmunocomplejo (Acp - complemento) e incluso aquellas que lograron evadir la respuesta inmune. Gran parte de los eritrocitos no parasitados retornan a la circulación, facilitando la adherencia de nuevos organismos que se multiplicaran nuevamente e iniciaran un nuevo ciclo de reproducción. Las fluctuaciones cíclicas desencadenan un aumento de la actividad en el bazo (esplenomegalia), mientras que los eritrocitos sufren daños en su composición lipídica membranal, aumenta su fragilidad osmótica y muchos de ellos pierden su biconcavidad adoptando formas esféricas. (24)

Los felinos esplenectomizados eliminan el microorganismo lentamente cuando se infectan y la bacteriemia permanece mucho más tiempo en circulación que en los no esplenectomizados. Cuando el bazo es retirado después de la infección, los microorganismos aparecen momentáneamente en la sangre sin que el hematocrito disminuya a niveles clínicamente significativos. (19)

2.2.6. FACTORES POTENCIALES DE VIRULENCIA

2.2.6.1. Adherencia

La fijación del microorganismo sobre los eritrocitos constituye el primer paso para colonizarlos, prioridad importante para la bacteria pese a carecer de estructuras adherentes presentes en otros patógenos. Esta característica limitante permitió descubrir que las lipoproteínas de *Mycoplasma haemofelis* tienen en su genoma secuencias de genes que las codifican para cumplir la función de adhesinas y participar como antígenos superficiales durante la infección. (20)

2.2.6.2. Gen “Endopeptidasa sialoglicoproteína - A” (GP - A)

Gen de la enzima sialoglicoproteína - A, cuya acción es fragmentar glicoforinas específicas como la Glicoforina A (CD235a) componente abundante de la membrana de los eritrocitos. El daño estructural que sufren estas proteínas, facilita el desarrollo de malformaciones membranales donde el eritrocito pierde la capacidad de almacenar concentraciones regulares de hemoglobina y termina lisándose. (20)

2.2.6.3. Gen de Superóxido dismutasa (SOD)

Estudios han relacionado el aumento de virulencia de *Mycoplasma haemofelis* con su baja susceptibilidad a especies reactivas de oxígeno (ERO) generadas por la célula huésped o por

la propia bacteria. La presencia del gen que codifica la enzima superóxido dismutasa SOD es clave para describir su rol en la desintoxicación de especies reactivas. De esta manera el microorganismo queda protegido de la avalancha oxidativa que encuentra en su nicho de glóbulos rojos. (20)

2.2.6.4. Resistencia a antimicrobianos (Gen Mhf - 1613)

Se identificó un gen relacionado con la resistencia a antimicrobianos, una proteína de la familia adenina dimetilasa del ARN ribosómico que modifica el ARNr 16s, optimizando la función del ribosoma y consecuentemente la traducción. Esto genera un cambio en el sitio de unión ribosomal de aminoglucósidos, induciendo resistencia. (22)

2.2.6.5. Variación antigénica de superficie

Mycoplasma haemofelis tiene la capacidad de variar sus antígenos de superficie como es el caso de las lipoproteínas, estructuras que actúan como inmunógenos durante la infección. Estos antígenos son codificados por genes, y su expresión es modulada mediante recombinación sitio específica de familias parálogas y modificación de sus secuencias, dando como resultado el desarrollo de heterogeneidad fenotípica durante la propagación del microorganismo. De esta forma, la bacteria puede evadir la respuesta inmunológica del huésped logrando el establecimiento de una bacteriemia cíclica o intermitente y persistir en la sangre pese al tratamiento farmacológico; característica clave de la infección en el felino. (20)

2.2.6.6. FASES DE LA ENFERMEDAD

a. FASE AGUDA

Corresponde con el incremento máximo de microorganismos en sangre y presentación de signos clínicos. Durante esta fase se producen fluctuaciones en el número de micoplasmas circulantes en sangre, debido al secuestro esplénico de los microorganismos. Se registran valores de hematocrito 10 - 20%, el grado de anemia varía debido a los episodios hemolíticos extravasculares, estos tienen un tiempo de duración entre 7 a 11 días.

El pico máximo de micoplasmas en sangre se presenta entre los días 1-5 post transmisión, seguido de un rápido descenso. Son aproximadamente 4 a 5 episodios, durante los cuales el hematocrito cae abruptamente por uno o dos días desencadenando a la vez picos febriles en el paciente. (19)

La hemoglobina y hematocrito llegan a sus niveles más bajos entre los días 15-17, y coinciden con la presencia del mayor número de copias detectadas en sangre. (2) La ictericia

no es común pese a la hemólisis extravascular, salvo en casos severos por complicaciones con otras enfermedades. Tampoco se evidencia hemoglobinuria producto de la hemólisis intravascular grave (25)

b. FASE DE RECUPERACION

Los felinos que sobreviven a las crisis hemolíticas entran en una fase de recuperación donde se registran valores de hematocrito >20%. Los extendidos sanguíneos muestran una distribución muy reducida de bacterias que dificulta su observación. (19)

c. FASE CRONICA

Esto ha sido demostrado mediante PCR, en el que se detectó positividad hasta 6 meses después del alta farmacológica. (25)

d. ESTADO DE PORTADOR

Los felinos que superan el tratamiento, pueden tener infecciones subclínicas y actuar como portadores durante toda su vida. La reactivación clínica de la infección surge cuando el paciente es sometido a situaciones de estrés o factores patológicos que desencadenen inmunosupresión. (24)

2.2.7. SIGNOS CLINICOS

El cuadro clínico dependerá de la etapa de la infección, el curso primario o secundario a otro proceso de enfermedad o situación de estrés. Así como del grado de anemia. Los felinos infectados, además de presentar signos de anemia como palidez de mucosas, letargo, taquicardia y taquipnea; también evidencian pérdida de peso, pirexia intermitente y deshidratación. Algunos felinos desarrollan esplenomegalia, pero no es común.

La ictericia puede presentarse ocasionalmente, pero es relativamente rara en los pacientes, a menos que la hemólisis sea aguda o generada por patologías asociadas. (25)

2.2.8. TRANSMISION

2.2.8.1. ECTOPARÁSITOS

La transmisión de micoplasmas por medio de vectores hematófagos como pulgas (*Ctenocephalides felis*) y garrapatas era aceptado. Sin embargo, estudios experimentales realizados actualmente ponen en controversia su papel vectorial.

- PULGAS

- A. Mediante PCR se buscó amplificar el ADN de 2 tipos de micoplasmas tanto en pulgas (*Ctenocephalides felis*) como en sangre de gatos infectados. El 7.6% de los felinos fue

positivo a *Mycoplasma haemofelis*, pero sólo el 2.2 % de las pulgas estaban infectadas, concluyendo que las pulgas pueden infectarse con el microorganismo, pero no todas llegan a transmitirlo. (26)

- B. Una segunda hipótesis sugería una posible transmisión por medio de la ingesta de pulgas durante el acicalamiento o rascado. Sin embargo, luego de alimentar experimentalmente gatos con pulgas infectadas sin obtener resultados positivos, se demostró que la ingesta no era una forma de transmisión importante para el gato. (27)
- C. Un estudio confirmó que los micoplasmas hemotrópicos tenían relación con el desarrollo de procesos febriles en felinos infestados con pulgas, al evaluar su frecuencia entre la fiebre y los patógenos transmitidos por vectores. (28)

- GARRAPATAS

Las garrapatas son importantes vectores artrópodos que transmiten una amplia gama de patógenos bacterianos y protozoarios debido a sus periodos prolongados de alimentación; además sus altas tasas de reproducción las convierte en vectores eficientes. Pese a que la transmisión sea menos común en gatos que en perros, se encontró mediante estudios que *Mycoplasma haemofelis*, *Candidatus mycoplasma turicensis*, *Anaplasma phagocytophilum* y *Haemobartonella felis* son patógenos transmitidos con mayor frecuencia en felinos domésticos. (29)

2.2.8.2. TRANSMISION HORIZONTAL

El contacto directo con el paciente portador a través de las peleas predispone altamente la transmisión de los microorganismos. Por ello, la infección es más frecuente en felinos callejeros (outdoor).

2.2.8.3. TRANSMISION VERTICAL

Se ha descrito que el microorganismo puede transmitirse a través de la circulación placentaria durante la gestación, sin embargo, aún no hay evidencia experimental que confirme este mecanismo. (25)

2.2.8.4. TRANSMISION IATROGÉNICA

- Transfusiones sanguíneas

La información sobre los agentes infecciosos transmitidos por donantes de sangre se encuentra cada vez más disponible. El colegio americano de medicina interna veterinaria

(ACViM) adoptó criterios básicos para seleccionar patógenos analizados en felinos donantes, en los que incluyó: Virus de leucemia felina (VLeF), virus de inmunodeficiencia felina (VIF), especies de Bartonella y micoplasma felino. Luego de evidenciar que *Mycoplasma haemofelis* podía sobrevivir durante una hora en el conservante CPDA utilizado en las bolsas de transfusión. Sugiriendo realizar una preselección de donantes de bajo riesgo previo al procedimiento. (3)

- Material clínico contaminado

Es importante que los materiales clínicos como jeringas, viales, instrumental quirúrgico o de cualquier otra índole que mantengan contacto directo con la sangre deban ser utilizados en condiciones asépticas estrictas para evitar la contaminación con los micoplasmas a partir de felinos infectados. (25)

2.2.9. FACTORES DE RIESGO

a. SEXO Y EDAD

Las infecciones suelen ser más comunes en felinos machos jóvenes sin pedigree que entran en contacto directo con gatos callejeros portadores. Otros autores han reportado mayor frecuencia en cachorros (menores de 12 meses) y felinos senior (mayor a siete años). Esto evidencia que la edad y sexo no influye en la predisposición de micoplasmosis felina. (16)

b. PRESENCIA DE VECTORES

Las pulgas y garrapatas pueden transmitir o infectarse con diversos patógenos incluyendo *Mycoplasma haemofelis* a través de la picadura, aunque la ingestión de los mismos durante el constante lamido también se sugiere como una posible vía. (29)

c. ESTADO DE ITINERANCIA

Los felinos con acceso al exterior (outdoor) tienen más probabilidades de infectarse con micoplasmas que los felinos de interior (indoor) debido a su estilo de vida callejero; razón por la que es más frecuente la infección en pacientes con abscesos por arañazo o mordedura. También se encontró positividad en felinos indoor que tuvieron acceso a la calle en algún momento de su vida. (30)

d. COINFECCIONES

Mycoplasma haemofelis puede actuar como patógeno oportunista en estados inmunosupresores o enfermedades concurrentes que por sí mismos son causantes directos

de un proceso de anemia. Sin embargo, en gatos infectados sin predisposición identificable o condición de estrés, se convierte en agente causal primario. Las patologías con mayor predisposición son:

- Virus de leucemia felina (VLeF)
- Virus de inmunodeficiencia felina (VIF)
- Peritonitis infecciosa felina (PIF)
- Procesos neoplásicos malignos (Ej. Carcinoma de células escamosas, linfoma intestinal, etc.).
- Haemobartonelosis felina
- Infecciones por *Babesia felis* y *Cytauxzoon felis*

Existe evidencia de que las infecciones combinadas o coinfecciones por *Candidatus mycoplasma turicensis* (CMt) y *Candidatus mycoplasma haemominutum* (CMhm); inducen cuadros de anemia más severos. Esto sucede porque el contacto previo con una primera cepa predispone al desarrollo de respuestas inmunomediadas que se activan durante una coinfección. (19)

VIRUS DE LEUCEMIA FELINA - VIRUS DE INMUNODEFICIENCIA FELINA

Los felinos que cursan anemia por *Mycoplasma haemofelis* tienen mejor pronóstico que los coinfectados por retrovirus como Virus de inmunodeficiencia felina (VIF) o Virus de leucemia felina (VLeF). Estudios recientes han encontrado que el VIF y la coinfección simultánea por VIF/VLeF se asocian frecuentemente con el microorganismo; debido a que el estado de inmunosupresión generado puede aumentar la susceptibilidad a otras infecciones. Estos pacientes desarrollan cuadros agudos de anemia (generalmente normocítica normocrómica no regenerativa) muchas veces mortal. Por otro lado, el virus de leucemia felina por sí sola, no tiene evidencia de una posible asociación. Cabe resaltar que estos resultados siguen siendo controversiales por su variabilidad en distintas investigaciones. (31)

2.2.10. METODOS DE DIAGNOSTICO

2.2.10.1. CITOHEMATOLOGIA: FROTIS SANGUINEO TEÑIDO

Los micoplasmas hemotrópicos requieren de medios diagnósticos específicos debido a su diversidad morfológica y patogénica. Para *Mycoplasma haemofelis* es necesario la preparación de frotis de sangre finos y bien teñidos, sin artefactos originados por secado o fijación inadecuados. Las tinciones de tipo Romanowsky como Wright-Giemsa son

excelentes para su identificación, así como el Diff quick, aunque este último limita el reconocimiento microscópico cuando el microorganismo se encuentra en bajas cantidades en sangre. Al microscopio, las bacterias se ven como un punteado azul sobre la superficie de los eritrocitos, de forma aislada, en parejas o cadenas.

Las preparaciones de azul de metileno y las tinciones reticulocitarias no son útiles para la tinción porque el material ribosómico precipitado en estas células impide diferenciar a los micoplasmas. El extendido debe realizarse antes de iniciar la terapia farmacológica, porque los micoplasmas están ausentes mientras los felinos reciben tratamiento antibiótico específico.

La muestra debe ser tomada a partir de venas periféricas (yugular o cefálica), no se sugieren las venas auricular o digital por ser zonas de contacto que llevan a contaminar el frotis. La recepción es directa y sin anticoagulante, por la nula supervivencia del microorganismo en el EDTA. Si bien, esta técnica es rápida y económica, existen ciertas limitaciones a considerar en la preparación y visualización pre-diagnóstica. Durante el examen microscópico, el médico debe diferenciar los micoplasmas del precipitado tintorial, artefactos de secado, cuerpos de Howell Jolly, punteado basófilo y parásitos de *Cytauxzoon felis*; a fin de reportar falsos positivos o negativos. (19)

Por otro lado, al evidenciar que el frotis carece de sensibilidad diagnóstica para los asintomáticos y otras especies de micoplasma, se sugiere aplicar solo en casos agudos de la enfermedad. Además, la ausencia de *Mycoplasma haemofelis* no debe descartar su diagnóstico debido a la naturaleza cíclica del microorganismo. Es decir, los felinos pueden cursar anemia aguda por micoplasmas y, sin embargo, no ser detectables en el frotis; pero también consideremos que su visualización no indica que sea el único agente causal durante el cuadro clínico porque pueden actuar conjuntamente con otros patógenos y/o enfermedades recurrentes. (25).

HEMOGRAMA

a. SERIE ERITROIDE

La enfermedad suele causar anemia regenerativa macrocítica hipocrómica, el estado regenerativo se caracteriza por una respuesta adecuada de reticulocitos para el grado de anemia presente. Otras características de regeneración vistas en el frotis incluyen anisocitosis, policromasia y eritrocitos nucleados. Los cuerpos de Howell Jolly no son significativos de patologías importantes en los felinos. (25)

Los parámetros hematológicos varían mientras transcurre la enfermedad. No hay reportes que evidencien un conteo eritrocitario específico, y se ha reportado en investigaciones que el porcentaje de hematocrito suele ser <24% en cuadros leves, <20% en moderados, y <15% en estados graves. Por otro lado, la hemoglobina solo registra concentraciones <8g/dL en cuadro moderado y <4g/dL en agudo, siendo necesario el uso de transfusiones sanguíneas en pacientes muy descompensados. (2)

Pese a que el tipo de anemia es regenerativa, algunos pacientes infectados pueden tener regeneración deficiente o nula. Esto se asocia principalmente con agentes infecciosos o patologías que comprometen directamente la médula, como anemia hemolítica autoinmune primaria o VLeF. (19) Otra de las principales causas de un estado no regenerativo, se debe a que el secuestro y subsiguiente liberación esplénica de eritrocitos no infectados puedan conducir a una recuperación de la anemia sin necesidad de un estado regenerativo, debido a la ausencia de hemólisis significativa. Las muestras sanguíneas colectadas durante la primera fase de anemia también parecerán no regenerativas, porque no transcurre un tiempo suficiente para que dé inicio a una respuesta medular activa. El hemograma puede aproximarnos a un estudio más preciso, pero carece de sensibilidad diagnóstica para *Mycoplasma haemofelis*, razón por la que es considerado como un examen complementario. (25)

Existe evidencia de que la anemia que ocurre en infecciones combinadas principalmente por Virus de leucemia felina y/o *Candidatus mycoplasma haemominutum* es más severa que la producida en gatos infectados únicamente con *Mycoplasma haemofelis*. (19) Es importante tener en cuenta la técnica y equipo adecuados para la evaluación hematológica de la especie felina. Los equipos automatizados tienen distintos parámetros de calibración en las variables VCM, HCM y CHCM, poniendo en duda la veracidad de los resultados; así mismo, factores como el estrés, miedo y ansiedad, deben tomarse en cuenta antes y durante la toma de muestras. Razón por la que sugieren la realización de conteos manuales de lámina periférica, a fin de comparar visualmente los valores hematológicos con los cambios morfológicos celulares que se presente durante el cuadro infeccioso. (32)

b. SERIE BLANCA

Los recuentos totales y diferenciales de glóbulos blancos no tienen relevancia diagnóstica debido a la variabilidad en sus resultados. Algunos felinos cursan con leucocitosis y neutrofilia con desviación a la izquierda, monocitosis y eosinofilia; mientras otros sólo leucopenia absoluta. Por ello, se debe considerar el diagnóstico de patologías primarias, en

las que *Mycoplasma haemofelis* no siempre es la causa etiológica principal del cuadro clínico. (32)

b.3. PLAQUETAS

El conteo plaquetario precisa no tener relevancia específica de micoplasmosis. Hay registros de trombocitosis y trombocitopenia en felinos infectados, estas variaciones estuvieron relacionadas a una mala toma de muestra, coagulación y formación rápida de agregados plaquetarios que caracterizan a la especie felina. Para este último caso, las verdaderas trombocitosis o trombocitopenias deben ser corroboradas mediante conteo manual; debido a la insensibilidad que tienen los equipos automatizados para reconocer dichos agregados. (32)

b.4. PROTEINA PLASMÁTICA

Las proteínas plasmáticas son normales en todo momento, no existe variaciones en los casos reportados. Por otro lado, la bilirrubinemia y bilirrubinuria se produce sólo en caso de hemólisis masiva tanto intravascular como extravascular de forma moderada y transitoria. (32)

2.2.10.2. REACCION EN CADENA DE LA POLIMERASA EN TIEMPO REAL

Método con alta sensibilidad diagnóstica para detectar los tres tipos de micoplasmas incluyendo *Mycoplasma haemofelis*, tanto en fase aguda como asintomática. La obtención del resultado es inmediata. (25)

2.2.11. TRATAMIENTO

El tratamiento terapéutico de micoplasmosis felina ha sido emitido mediante directrices publicadas por el consejo asesor europeo sobre enfermedades felinas (ABCD). Organismo constituido por especialistas en inmunología y medicina clínica felina que emite guías sobre la prevención y tratamiento de las enfermedades infecciosas felinas. (2) Describiéndose a continuación:

- **DOXICICLINA:** Este antibiótico reduce los signos clínicos y carga bacteriémica en sangre, a dosis recomendada de 5mg/kg/día vía oral durante 28 días. Su mecanismo de acción consiste en penetrar la membrana lipídica del agente infeccioso, uniéndose al receptor específico en la subunidad ribosomal 30s bloqueando la unión del ARN mensajero (ARNm) con el ARN transferencia (ARNt). Dando como resultado el

bloqueo de síntesis proteica e impidiendo la reproducción bacteriana. La respuesta al tratamiento debe ser corroborada mediante PCR cuantitativa y frotis sanguíneo. (33)

- **MARBOFLOXACINA:** Los felinos que siguen siendo positivos a PCR, deben ser medicados con marbofloxacin a dosis de 2mg/kg una vez al día vía oral durante 14 días. La inmunosupresión tras el tratamiento antibiótico no conduce a la reactivación de la bacteriemia. (33)

a. CUIDADOS DE APOYO

– TRANSFUSION SANGUINEA

Ante una anemia de evolución menos aguda, el gato puede compensar bien el descenso del hematocrito. Por el contrario, en los casos muy graves se recomienda realizar transfusión siempre que el hematocrito sea <10-15%. Cabe resaltar que antes del procedimiento, todo felino donante deberá ser sometido a evaluación para descartar un cuadro asintomático de micoplasmosis. Esto surge a partir de estudios que confirman transmisión inmediata por esta vía, al transfundir sangre almacenada en bolsas con CPDA-1. (3)

2.2.12. PREVENCIÓN

No existen vacunas contra la micoplasmosis hemorrágica felina, por ello la prevención se enfoca exclusivamente en minimizar los factores de riesgo. De esta forma, se sugiere que los donantes de sangre deban someterse a pruebas diagnósticas de infección por micoplasmas mediante PCR, a fin de evitar la transmisión por transfusión sanguínea de portadores asintomáticos. (3)

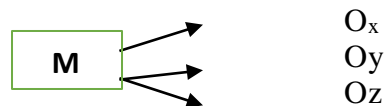
Es importante que los felinos se mantengan siempre en el interior del hogar, ya que como se mencionó anteriormente, el estado outdoor incrementa el riesgo del contacto por peleas callejeras. Identificadas como factor de riesgo para la transmisión directa de *Mycoplasma haemofelis*. (30) Una parte importante de la medicina felina es la atención preventiva, ello incluye programas de vacunación y desparasitación individualizada para todos los pacientes. Si bien, la prevalencia de las infestaciones por pulgas en felinos es generalmente más alta que el de las garrapatas felinas; aún hay controversia sobre su papel vectorial del microorganismo. Por esta razón se sugiere la aplicación de desparasitaciones tanto en pacientes sanos como enfermos. (34)

II. METODOS Y MATERIALES

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN. - El presente estudio es de tipo básico no experimental

3.2. DISEÑO DEL ESTUDIO. -

Para conocer si existe relación entre la positividad a *Mycoplasma haemofelis* y las variables evaluadas, se optó por realizar una investigación descriptivo correlacional, donde: La letra “M” representa la muestra, y las variables “Ox”, “Oy”, “Oz” corresponden a los factores con los que se buscará una correlación.



3.3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El presente estudio se realizó en el Laboratorio de Análisis clínicos y citología veterinaria Cynthia Eneque, ubicado en el distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Tuvo un tiempo de duración de 8 meses.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

- **POBLACIÓN:** La población total de felinos domésticos a la fecha es desconocida, pero estará constituida por todos los felinos que viven en el distrito de Chiclayo.
- **MUESTRA:** Conformada por felinos presuntivos a micoplasmosis felina procedentes de clínicas veterinarias. El tamaño se calcula mediante fórmula, asumiendo un nivel de confianza de 95%, un 5% de probabilidad de éxito esperada y 5 % como margen de error.

3.4.1. CALCULO DE MUESTRA CON POBLACIÓN INFINITA:

Se emplea la siguiente fórmula estadística aplicada por Gabaldon (1980).

$$N = \frac{Z^2 e \times P \times q}{e^2}$$

Donde:

Za = Nivel de confianza: 1.96 (95%) **q** = Probabilidad de fracaso (1-P) = 0.95

e² = Nivel de error **P** = Probabilidad de éxito 5% = 0.05 **e** = Nivel de precisión 0.05

Reemplazando valores en fórmula:

$$N = \frac{(1.96)^2 (0.05) (0.95)}{(0.05)^2}$$
$$N = \frac{3.8416 \times 0.0475}{0.0025} = 73$$

Por lo tanto, son 73 felinos domésticos los que serán evaluados en la presente investigación, los mismos que procederán a partir de cuatro clínicas veterinarias ubicadas en el distrito de Chiclayo. Tal y como se detalla a continuación:

CLINICAS VETERINARIAS		TOTAL	NUMERO
A	HAPPY PET	68	25
B	DEL CARMEN VET	49	18
C	EFUS VET	30	11
D	MASCOVET	53	19
TOTAL		200	73

3.5. VARIABLES INTERVINIENTES DEL ESTUDIO

- **SEXO:** hembra/ macho
- **VECTORES:** presencia de pulgas
- **HABITAT:** INDOOR/ OUTDOOR
- **EDAD:** Su distribución está comprendida en tres grupos

GRUPO	INTERVALO DE EDAD
I	2 – 12 meses (cachorro)
II	1 – 7 años (adulto)
III	8– 13 años (senior)

3.6. ANALISIS ESTADISTICO DE LOS DATOS

Los resultados obtenidos en la evaluación hematológica y lectura diagnóstica de *Mycoplasma haemofelis* se registraron en tablas simples y de doble entrada. Así mismo, la positividad para *Mycoplasma haemofelis* se correlacionó con las variables asociadas, incluido los parámetros hematológicos y el tipo de anemia mediante la Prueba Z de proporciones y Chi cuadrado (X^2) a un nivel de significación del 5%.

3.7. MATERIALES

3.7.1. MATERIAL BIOLÓGICO

3.7.1.1. DE LAS MUESTRAS:

Las muestras sanguíneas fueron colectadas bajo dos formas:

- Sangre en tubo colector con anticoagulante (EDTA) para la evaluación de parámetros hematológicos asociados a la anemia (recuento eritrocitario, hemoglobina, hematocrito y recuento de reticulocitos).
- Sangre obtenida de forma directa sin anticoagulante, para la elaboración de los extendidos sanguíneos con fin diagnóstico para *Mycoplasma haemofelis*.

3.7.2. MATERIAL Y EQUIPO DE LABORATORIO

3.7.2.1. MATERIAL DE OBTENCIÓN DE MUESTRA

- Tubos vacutainer EDTA (0.5 ml)
- Láminas porta objeto
- Aguja hipodérmica N° 21G x 1 ½

3.7.2.2. MATERIAL DE LABORATORIO

- Microscopio digital binocular VE - 300 PAD
- Tubos capilares sin heparina
- Escala milimetrada de microhematocrito
- láminas porta objeto
- azul de cresil brillante / aceite de inmersión
- máquina centrífuga para Ht (15000 r/min)
- reactivo de Hayem y cámara de Neubauer
- Equipo de tinción Wright
- pipeta volumétrica 5-50uL

3.8. METODOS DE EJECUCION

3.8.1. IDENTIFICACION CLINICA DE FELINOS DOMESTICOS PRESUNTIVOS

Debido a que la enfermedad carece de signos patognomónicos, se consideró que los felinos debían cumplir con al menos tres condiciones clínicas durante la evaluación previa al muestreo:

- Presencia de anemia
- Indestación por pulgas o al menos que las tengan

- Cuadro de fiebre (T° corporal $>39.5^{\circ}$)

3.8.2. RECOLECCION DE MUESTRAS SANGUINEAS

La especie felina posee un comportamiento muy particular, el estrés y el miedo son factores que debemos manejar durante los procedimientos clínicos debido a que fisiológicamente ambos estados pueden generar cambios en el resultado de la analítica sanguínea. Por esta razón, el manejo para la evaluación clínica y toma de muestras sanguíneas se realizó cumpliendo el estándar internacional de manejo amigable “*Cat friendly practice*”.

3.8.2.1. TECNICA PARA LA TOMA DE MUESTRA

- Limpiar la zona con alcohol 70°
- Extraer sangre con aguja N°21G x 1 ½ por punción de la vena cefálica.
- Colectar en tubos vacutainer EDTA de 0.5ml

3.8.2.2. PREPARACION DEL FROTIS SANGUÍNEO

- La sangre alojada en la base de la aguja hipodérmica, es extraída con el uso de un capilar (sin heparina) para ser depositada sobre la lámina portaobjetos.
- Finalmente realizamos el extendido sanguíneo y rotulamos con N° y nombre del paciente.

3.8.2.3. TINCION DE LAMINAS

El colorante utilizado para teñir los extendidos es el Wright, uno de los más utilizados en hematología. Permite evaluar las variaciones o anomalías de estructura, forma y tamaño de las células sanguíneas, así como la visualización de microorganismos.

PROCEDIMIENTO:

1. Colocar el frotis sanguíneo sobre el puente de coloración y cubrir la lámina con colorante Wright hasta abarcar toda la superficie. Reposar durante 1 minuto al aire libre.
2. Adicionar una cantidad homogénea de amortiguador, esperando que se forme el brillo metálico y cronometrar durante 1 minuto. Finalmente lavar con agua corriente a chorro suave y secar.
3. Colocar aceite de inmersión para visualizar en el microscopio con objetivo de 40x.

3.8.2.4. |ESTUDIO MICROSCOPICO

Para la identificación de *Mycoplasma haemofelis*, se utilizó la microscopia de campo claro con objetivo 100X para buscar estructuras compatibles con el microorganismo (formas ovaladas o redondas) tal y como se reporta en la literatura y diversos estudios. Al ser una bacteria diminuta, su confirmación diagnóstica en las 73 láminas fue corroborada con la ayuda de un patólogo clínico especializado.

3.8.3. EVALUACION HEMATOLÓGICA

La evaluación de los parámetros hematológicos y tipos de anemia, se realizó utilizando la técnica de conteo manual en lámina periférica, considerando como referencia valores normales establecidos en el libro de Hematología veterinaria de Schalm's 6° edición.

RANGOS HEMATOLÓGICOS REFERENCIALES NORMALES EN FELINOS

ERITROCITOS	5.0 - 10.0 X 10 ⁶ /μl
HEMATOCRITO (Ht)	24 - 45%
HEMOGLOBINA (Hb)	8,0 - 15 g/dL
RETICULOCITOS AGREGATA	0.4%
VCM	39-55 fL
HCM	13-17 pg
CHCM	31-35 %

3.8.3.1. CALCULO DE CONCENTRACIONES EN LA SERIE ROJA

La aplicación de valores y fórmulas para el cálculo de los diferentes parámetros se realizó obedeciendo el procedimiento establecido por el laboratorio clínico donde fueron procesadas las 73 muestras sanguíneas.

RECuento DE ERITROCITOS

El conteo de eritrocitos totales se realizó en cámara de Neubauer bajo microscopio, utilizando el objetivo de 40X. Se depositó previamente 1990μl de reactivo de Natt y Herrick en un tubo de cristal, añadiendo 10μl de sangre total en dilución 1/200. Posteriormente se mezcló suavemente y se dejó reposar durante 5 minutos. La muestra fue colocada en la cámara dejando reposar por 3 minutos, se contaron los cinco cuadrantes del retículo central (1 central y 4 angulares) y se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{células contadas} \times 1/1000 = \text{ERITROCITOS TOTALES} \times 10^6/\mu\text{L}$$

HEMATOCRITO: Se determina por centrifugación de la sangre en microcapilares de cristal de 75mm a 1500rpm durante 5 minutos y el empleo de la escala milimetrada de Oxford.

HEMOGLOBINA: El valor de hemoglobina fue calculado a partir del porcentaje de hematocrito multiplicándolo por el factor 0.32.

CONSTANTES CORPUSCULARES:

- **VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO (VCM)**

Fórmula: Hematocrito X 10/eritrocitos totales

- **HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA (HCM)**

Fórmula: Hemoglobina X 10/eritrocitos totales

- **CONCENTRACION DE HB CORPUSCULAR MEDIA (CHCM)**

Fórmula: hemoglobina X 100/hematocrito

RECuento DE RETICULOCITOS

- La técnica se realiza en frotis teñido con azul brillante de cresilo al 1% en microscopio óptico a 100X. Preparamos una mezcla homogénea en partes iguales de sangre total y solución colorante (20µl sangre/20µl azul de cresilo), dejar reposar 20 minutos y ejecutar la extensión de la lámina.
- Contar los reticulocitos existentes en 10 campos de aproximadamente 100 células cada uno, dividir el valor entre 1000 eritrocitos y multiplicar por 100 para expresarlo en porcentaje.

PORCENTAJE CORREGIDO E INDICE DE PRODUCCION RETICULOCITARIA

En casos de anemia, el valor obtenido del conteo reticulocitario se debe corregir por el tiempo de vida media en sangre periférica de los reticulocitos liberados prematuramente de la médula ósea como respuesta compensatoria. La corrección de estos porcentajes por el incremento de su vida media según el grado de anemia, da como resultado este valor (PCR/IPR)

PORCENTAJE CORREGIDO DE RETICULOCITOS

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$PRR \times (Hto \text{ del paciente } / Hto \text{ máximo fisiológico})$$

INDICE DE PRODUCCION RETICULOCITARIA

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$IPR = \% \text{ de reticulocitos corregido } / \text{vida media (días)}$$

III. RESULTADOS

Una vez culminada la toma de muestras sanguíneas en felinos domésticos anémicos procedentes de clínicas veterinarias del distrito de Chiclayo y con sinología presuntiva a micoplasmosis. Inició el proceso de análisis hematológico y visualización diagnóstica de *Mycoplasma haemofelis* en el Laboratorio de análisis clínicos y citología veterinaria “Cynthia Eneque”. Los resultados estadísticos del presente estudio se describen a continuación:

4.1. Determinación de positividad a *Mycoplasma haemofelis* en felinos domésticos (*Felis silvestris catus*) del distrito de Chiclayo, 2021.

TABLA 1. Positividad de *Mycoplasma haemofelis* en eritrocitos felinos

Reporte de casos	N° de casos	Porcentaje (%)
Negativo	62	84.9
Positivo	11	15.1
TOTAL	73	100.0

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del software SPSS

La tabla 1 muestra el resultado obtenido a partir de las 73 muestras, precisando que el microorganismo fue diagnosticado microscópicamente en los eritrocitos de 11 felinos, representando el 15.1%. Mientras que los casos negativos representan un porcentaje mayor 84.9%. La representación gráfica se puede observar en el anexo N°1.

4.2. Relación de *Mycoplasma haemofelis* con la variación de parámetros hematológicos: recuento eritrocitario, hemoglobina, hematocrito, tipo de anemia y capacidad de regeneración reticulocitaria.

TABLA 2. Relación de *Mycoplasma haemofelis* con el recuento eritrocitario en felinos domésticos del distrito de Chiclayo - 2021.

	N° de casos	media	Desv. est.	Intervalo de confianza
Negativo	62 (95%)	2.879	0.8410	2.665-3.093 x 10 ⁶ eritrocitos/ μ l
Positivo	11 (95%)	2.973	1.0277	2.282-3.663 x 10 ⁶ eritrocitos/ μ l

Ver Tabla anexa N°1

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del software SPSS

La tabla 2 muestra la estadística descriptiva entre el recuento eritrocitario y positividad a *Mycoplasma haemofelis* en los felinos evaluados:

El 95% de los felinos positivos registró un intervalo de confianza entre 2.282 a 3.663 x 10⁶ eritrocitos/ μ l, con un recuento promedio de 2.973 x 10⁶ eritrocitos/ μ l (media). El tamaño de dispersión de estos datos es 1.0277 (desviación típica). En el caso de los negativos, el intervalo de confianza al 95% estuvo entre 2.665 a 3.093 x 10⁶ eritrocitos/ μ l, con una media de 2.879 x 10⁶ eritrocitos/ μ l (promedio) y 0.8410 como desviación típica.

Al comparar las medias del recuento eritrocitario en el grupo de positivos y negativos, se puede evidenciar simetría. La ausencia de diferencia significativa permite precisar que este parámetro hematológico es una guía poco fiable para la presunción de micoplasmosis felina. (Gráfico anexo N°2)

TABLA 3. Relación de *Mycoplasma haemofelis* con la concentración de hemoglobina en felinos domesticos del distrito de Chiclayo - 2021.

	N° de casos	media	Desv. est.	Intervalo de confianza
Negativo	62 (95%)	5.181	1.5828	4.779 a 5.583 g/dL
Positivo	11 (95%)	5.555	2.2823	4.21 7.088 g/dL

Ver Tabla anexa N°2

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del software SPSS

La tabla 3 estima que el 95% de felinos positivos obtuvo un intervalo de confianza de 4.021 a 7.088 g/dL, y 5.5 g/dL hemoglobina promedio. Con un tamaño de dispersión de 2.2823 g/dL (desviación típica). Mientras que el 95% de los negativos registró un intervalo de confianza de 4.779 a 5.583 g/dL, con una concentración promedio de 5.181g/dL. La dispersión de estos datos fue 1.5828 g/ dL. Por otro lado, la simetría registrada en ambos casos, evidencia que la concentración de hemoglobina no es un parámetro exclusivo asociado a la presencia de *Mycoplasma haemofelis*. (Gráfico anexo N°3)

TABLA 4. Relación de *Mycoplasma haemofelis* con la concentración de hematocrito en felinos domésticos del distrito de Chiclayo - 2021.

	N° de casos	media	Desv. est.	Intervalo de confianza
Negativo	62 (95%)	16.19	4.962	14.93 - 17.45
Positivo	11 (95%)	17.36	7.089	12.60 - 22.13

Ver tabla anexa N°3

Fuente:Elaboración propia con datos obtenidos del software SPSS

La presente tabla muestra que el 95% de felinos positivos a *Mycoplasma haemofelis* registraron un rango de 12.60 a 22.13% (Ht), promedio de 17.36% (media), y dispersión de 7.089 para estos valores. El 95% de los felinos negativos registró un intervalo de 14.93 a 17.45%, y promedio 16.19%. La dispersión para las concentraciones fue 4.962 (desviación típica). La ausencia de diferencias significativas en la concentración de ambos grupos sugiere que la disminución del hematocrito no es una variable hematológica importante para la presunción de *Mycoplasma haemofelis*. (Grafico anexo N°4)

TABLA 5. Positividad a *Mycoplasma haemofelis* según el tipo de anemia (volumen corpuscular) en felinos domésticos del distrito de Chiclayo 2021.

TIPO DE ANEMIA		<i>Mycoplasma haemofelis</i>		Total
		No	Si	
MACROCÍTICA HIPOCRÓMICA	Recuento	44	9	53
	% dentro de Tipo de anemia	83,0%	17,0%	100,0%
	% dentro de <i>Mycoplasma haemofelis</i>	71,0%	81,8%	72,6%
NORMOCÍTICA NORMOCRÓMICA	Recuento	8	1	9
	% dentro de Tipo de anemia	88,9%	11,1%	100,0%
	% dentro de <i>Mycoplasma haemofelis</i>	12,9%	9,1%	12,3%
MICROCÍTICA HIPOCRÓMICA	Recuento	10	1	11
	% dentro de Tipo de anemia	90,9%	9,1%	100,0%
	% dentro de <i>Mycoplasma haemofelis</i>	16,1%	9,1%	15,1%
TOTAL	Recuento	62	11	73
	% dentro de Tipo de anemia	84,9%	15,1%	100,0%
	% dentro de <i>Mycoplasma haemofelis</i>	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos del software SPSS

La Tabla 5 muestra los valores estadísticos obtenidos asociados al tipo de anemia y la frecuencia de casos positivos. Evidenciando que 9 felinos desarrollaron anemia MACROCITICA HIPOCROMICA (81.8%). Solo 1 tuvo anemia NORMOCITICA NORMOCROMICA (9.1%) y 1 felino del tipo MICROCITICA HIPOCROMICA (9.1%). Ver también gráfico anexo N°5. Mediante la prueba de Chi-cuadrado “X²” se obtuvo un

grado de significación (p-valor >0.05), estimando que el tipo de anemia no es significativo para la positividad a *Mycoplasma haemofelis*. (Ver tabla anexa N°4)

TABLA 6. Positividad a *Mycoplasma haemofelis* según el tipo de anemia (capacidad de regeneración reticulocitaria) en felinos domésticos del distrito de Chiclayo, 2021.

TIPO DE ANEMIA - RESP. RETICULOCITARIA		<i>Mycoplasma haemofelis</i>		Total
		Negativo	Positivo	
ANEMIA NO REGENERATIVA	Recuento	23	3	26
	% del total	31,5%	4,1%	35,6%
MEDULA OSEA RECEPTIVA	Recuento	34	6	40
	% del total	46,6%	8,2%	54,8%
ERITROPOYESIS ACELERADA	Recuento	4	1	5
	% del total	5,5%	1,4%	6,8%
REG. SIGNIFICATIVA	Recuento	1	1	2
	% del total	1,4%	1,4%	2,7%
TOTAL	Recuento	62	11	73
	% del total	84,9%	15,1%	100,0%

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos del software SPSS

La tabla 6 muestra el análisis estadístico según las frecuencias de la respuesta reticulocitaria asociado al cuadro de positividad a *Mycoplasma haemofelis*. Donde el 8.2% de los positivos desarrollaron ANEMIA REGENERATIVA CON RESPUESTA MEDULAR RECEPTIVA, el 1.4% ANEMIA REGENERATIVA CON RESPUESTA ACELERADA y un 1.4% evidenció REGENERACION SIGNIFICATIVA. Sólo el 4.1% reportó ANEMIA NO REGENERATIVA. Ver también gráfico anexo N°6.

Mediante la prueba de Chi-cuadrado “X²” se obtuvo un grado de significancia (p-valor >0.05), esto reafirma que la capacidad de regeneración medular durante el cuadro de anemia no se correlaciona con el proceso infeccioso inducido por *Mycoplasma haemofelis*. (Ver tabla anexa N°5)

4.3. Frecuencia de positividad a *Mycoplasma haemofelis* con relación a las variables: edad, sexo, vectores (pulgas) y estado de itinerancia en felinos domésticos del distrito de Chiclayo, 2021.

TABLA 7. Positividad de *Mycoplasma haemofelis* según la variable edad.

EDAD		<i>Mycoplasma haemofelis</i>		Total
		Negativo	Positivo	
2 MESES A 1 AÑO	Recuento	14	2	16
	% del total	19,2%	2,7%	21,9%
1 AÑO A 7 AÑOS	Recuento	46	9	55
	% del total	63,0%	12,3%	75,3%
7 A 18 AÑOS	Recuento	2	0	2
	% del total	2,7%	0,0%	2,7%
TOTAL	Recuento	62	11	73
	% del total	84,9%	15,1%	100,0%

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos del software SPSS

La tabla 7 muestra una mayor frecuencia de positividad a *Mycoplasma haemofelis* en felinos de 1 a 7 años de edad (12.3%); y un mínimo porcentaje en el grupo etario de 2 meses a 1 año (2.7%). Ver también gráfico anexo N°7. Mediante la prueba de Chi-cuadrado “X²”, se evidenció un nivel de significación estadística (p-valor >0.05). Por lo tanto, la variable edad no influye en la transmisión de *Mycoplasma haemofelis*. (Ver tabla anexa N°6)

TABLA 8. Positividad de *Mycoplasma haemofelis* según la variable sexo.

SEXO		<i>Mycoplasma haemofelis</i>		TOTAL
		Negativo	Positivo	
HEMBRA	Recuento	27	3	30
	% del total	37,0%	4,1%	41,1%
MACHO	Recuento	35	8	43
	% del total	47,9%	11,0%	58,9%
TOTAL	Recuento	62	11	73
	% del total	84,9%	15,1%	100,0%

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos del software SPSS

La tabla 8 muestra que la mayor frecuencia de positividad se registró en felinos machos (11.0%); con respecto a las hembras (4.1%). Ver también gráfico anexo 8. Al evaluar la correlación de esta variable con el microorganismo mediante la prueba de Chi-cuadrado “X²”, se obtuvo como nivel de significancia (p-valor >0.05). Por lo tanto, el sexo del felino

no influye en la transmisión del microorganismo pese a la frecuencia de casos positivos en machos. (Ver tabla anexa N°7)

TABLA 9. Positividad de *Mycoplasma haemofelis* según la presencia de pulgas (*Ctenocephalides felis*).

ECTOPARÁSITOS (PULGAS)		<i>Mycoplasma haemofelis</i>		Total
		Negativo	Positivo	
POSITIVO	Recuento % del	46	8	54
	total	63,0%	11,0%	74,0%
NEGATIVO	Recuento	16	3	19
	% del total	21,9%	4,1%	26,0%
TOTAL	Recuento	62	11	73
	% del total	84,9%	15,1%	100,0%

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos del software SPSS

La presente tabla muestra la frecuencia de positividad según la presencia de pulgas, evidenciando que el 11.0% de los felinos infectados tenían pulgas. A diferencia de los que carecían de ellas (4.1%). Ver también gráfico anexo N°9. Al evaluar la correlación entre ambas variables mediante la prueba de Chi-cuadrado “X²”, el nivel de significancia obtenido (p-valor >0.05) sugiere que estas variables no están asociadas. Por lo tanto, la acción hematófaga de la presencia de pulgas no influye en la transmisión, pero la frecuencia de positividad en felinos infectados no excluye su papel vectorial durante la transmisión. (Ver tabla anexa N°8)

TABLA 10. Positividad de *Mycoplasma haemofelis* según el estado de itinerancia (outdoor/indoor).

ESTADO DE ITINERANCIA		<i>Mycoplasma haemofelis</i>		Total
		Negativo	Positivo	
OUTDOOR	Recuento	32	8	40
	% del total	43,8%	11,0%	54,8%
INDOOR	Recuento	30	3	33
	% del total	41,1%	4,1%	45,2%
TOTAL	Recuento	62	11	73
	% del total	84,9%	15,1%	100,0%

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos del software SPSS

La presente tabla muestra que el 11% de los felinos positivos fueron callejeros o tenían acceso al exterior, sólo el 4.1% fueron felinos de casa con acceso restringido a la calle. Ver también gráfico anexo N°10. Mediante la prueba de Chi-cuadrado “ X^2 ”, al obtener un nivel de significancia (p-valor >0.05) se considera que ambas variables no se asocian en el presente estudio. Por lo tanto, el estilo de vida no influye en la transmisión, sin embargo, la frecuencia alta en felinos callejeros sugiere un factor de contagio para muchas enfermedades incluyendo hemoplasmosis. (Ver tabla anexa N°9).

IV. DISCUSION

Los resultados obtenidos en el estudio determinaron la presencia de *Mycoplasma haemofelis* mediante la técnica diagnóstica de frotis sanguíneo con tinción Wright, aplicado en felinos domésticos anémicos procedentes de clínicas veterinarias del distrito de Chiclayo. La frecuencia de positividad fue 15.1%.

Similar al índice registrado en Ecuador y Brasil, con 11.54% y 11.2% respectivamente (4,10). Y menor comparado con Guatemala 96.7% (12); ciudades de Colombia como Caldas 59%(6) y Risaralda 88.35% (13). Y Argentina 37.88% (7). Estos valores reflejan el impacto de la enfermedad en la salud de los felinos domésticos, así como la importancia de realizar estudios diagnósticos en diferentes poblaciones para reducir mínimamente su carga de transmisión.

La alteración del recuento eritrocitario, hemoglobina y hematocrito continúa siendo controversial, debido a que los parámetros hematológicos no han sido asociados con el desarrollo de la infección por *Mycoplasma haemofelis* en la mayoría de estudios. Los hemogramas evaluados evidencian disminuciones (4,6,8,11) pero también hematocrito normal en felinos infectados. (4,13) Los cambios en el análisis hematológico del presente estudio tampoco se asociaron con la presencia del microorganismo, debido a que no se registraron disminuciones significativas en los pacientes infectados.

Contrario a lo registrado en Brasil, donde los datos hematológicos indican que *Mycoplasma haemofelis* representa una importante causa de anemia entre otras alteraciones hematológicas.

Los distintos resultados obtenidos en las investigaciones permiten reafirmar que el hemograma no debe considerarse prueba predictoria de la enfermedad, debido a que el agente causal suele portarse comúnmente como agente secundario. (19) Para la evaluación del tipo de anemia, algunos estudios analizaron los volúmenes corpusculares y otros corroboraron dichos cambios con las alteraciones morfológicas en frotis sanguíneo.

Los resultados obtenidos coinciden en que las alteraciones morfológicas celulares (policromasia, anisocitosis y cuerpos de Howell jolly) (5,14). Así como el tipo macrocítico

hipocrómico y normocítico normocrómico a través del VCM - CHCM (11,14) son cambios asociados al desarrollo de anemia en los pacientes. Pero no tienen significación con la presencia del microorganismo. Acorde al presente estudio, donde la anemia macrocítica hipocrómica y normocítica normocrómica en animales infectados no se asoció a micoplasmosis. Sin embargo, otros autores sugieren que estos cambios son importantes para el diagnóstico de la enfermedad. (9,13) Con respecto a la regeneración reticulocitaria, la respuesta regenerativa no ha sido asociada a la infección por micoplasmas (5,14); lo mismo que en el presente estudio. Es probable que la liberación de células inmaduras desde la médula hacia la circulación se deba a la eritropoyesis acelerada generada durante la compensación en determinadas anemias, así como durante el transcurso de enfermedades que padecían los felinos evaluados. (14) Por el contrario, solo un autor encontró significación en un felino inmunocompetente. (9)

Según estudios, los felinos adultos están más predispuestos a la micoplasmosis, al evidenciar frecuencias en poblaciones de 1 a 8 años (7,12,13), pero también se reportó en felinos senior (> 9 años). (5,9). El presente estudio determinó una mayor frecuencia en el grupo etario de 1 a 7 años. Sin embargo, los cachorros menores de un año también registraron positividad pese a la baja incidencia. (4,6,7,12). No hubo significación entre la edad y el microorganismo en las investigaciones. La frecuencia alta de infección en animales adultos puede relacionarse con el estado de hiperactividad territorial que desarrollan los animales jóvenes. Mientras que el hallazgo en felinos senior se asocia a la presencia de portadores crónicos con reinfección o subclínicos.

Los felinos machos fueron los más afectados en comparación con las hembras en el estudio. Al igual que lo reportado en diversas investigaciones. (5,6,9,10,12,13) Pese al porcentaje alto, el sexo no influye en la transmisión, pero la frecuencia en machos sugiere que su estilo de vida agresivo y callejero contribuye al contagio masivo. (25) El estilo de vida no influyó en la transmisión del micoplasma, sin embargo, la frecuencia alta de casos positivos en gatos outdoor sugiere que la calle es una fuente importante de contagio para muchas enfermedades. Y los positivos indoor sugiere que el gato no necesita salir para ser infectado, el problema estaría asociado a la deficiencia de un cuidado sanitario de prevención principalmente desparasitaciones. Estos resultados fueron similares a los obtenidos en interiores investigaciones (4,7,9).

La presencia de vectores artrópodos como las pulgas y garrapatas sigue siendo motivo de estudio durante la transmisión pese a la controversia de los resultados en distintas

investigaciones. El análisis del presente estudio demuestra que un alto porcentaje de felinos infectados tenía pulgas, pero su presencia no significó que el vector sea del todo responsable de transmitir *Mycoplasma haemofelis*. Estos resultados se correlacionan con otras investigaciones, donde el riesgo de transmisión por vectores también fue analizado. (4,7,8,9)

V. CONCLUSIONES

- La presencia de *Mycoplasma haemofelis* reflejada en la frecuencia de positividad en felinos domésticos del distrito de Chiclayo es del 15.1%.
- Mediante los resultados obtenidos a partir de los parámetros hematológicos, se determinó que la disminución del recuento eritrocitario, concentración de hemoglobina y hematocrito, son parte del cuadro hemático de procesos anémicos en general. Sin embargo, la ausencia de significación con el microorganismo no debería excluirlo del diagnóstico diferencial en pacientes con anemia.
- Los felinos más afectados por el proceso infeccioso fueron adultos correspondientes al grupo etario de 1 a 7 años, en su mayoría machos. Aunque esto puede variar, ya que la edad y sexo no influyen específicamente en la transmisión.
- Las pulgas (*Ctenocephalides felis*), pueden jugar un papel vectorial en la transmisión hasta cierto punto. Si bien, un gran porcentaje de felinos positivos a *Mycoplasma haemofelis* se encontraban infestados por estos parásitos. No se ha podido demostrar que estén directamente asociados a la transmisión por vía hematogena.
- La infección por micoplasmas es más frecuente en felinos con acceso al exterior “outdoor” probablemente por el estilo de vida errante que caracteriza a la especie. Sin embargo, no es considerado factor de riesgo exclusivo para el desarrollo de la infección en el presente estudio.

VI. RECOMENDACIONES

La baja incidencia de *Mycoplasma haemofelis* determinada en el presente estudio, sugiere el análisis de una muestra de mayor tamaño, aplicando un método diagnóstico más específico como el PCR. El cual detecta el microorganismo en portadores sintomáticos como subclínicos, y así demostrar una relación estadística más ajustada.

El hemograma no puede considerarse examen de laboratorio concluyente para la infección, sino como un complementario que permita corroborar el desarrollo y recuperación del estado anémico del paciente durante la evaluación y tratamiento. Así como guía diagnóstica de enfermedades primarias propias de los felinos que no deben ser excluidas durante el examen clínico.

Es importante sugerir a los propietarios el enriquecimiento ambiental de acuerdo al estándar “*Cat friendly homes*” dentro del hogar donde habita el felino. Con la finalidad de reducir escapes momentáneos callejeros que pongan en riesgo la salud del animal y la de sus dueños, debido a la capacidad zoonótica que ha demostrado tener el microorganismo sobre humanos inmunodeprimidos.

Es necesario que el médico veterinario establezca cronogramas de vacunación y desparasitación (interna y externa), la misma que debe estar acorde a la necesidad y ambiente de cada felino. A fin de reducir la tasa de infecciones por retrovirus como Virus de Inmunodeficiencia felina y Virus de Leucemia felina, consideradas como enfermedades predisponentes para los hemoplasmas. Y controlar la presencia de ectoparásitos como pulgas y garrapatas implicados en la transmisión.

También es necesario castrar y esterilizar a los felinos antes del inicio de una etapa reproductiva (preferentemente antes de los 5 meses). De esta forma, contribuimos a reducir los escapes y peleas por apareamiento, lesiones que exponen a contraer directamente el microorganismo.

BIBLIOGRAFIA

1. Quiroz Castañeda R, Amaro Estrada I, Rodríguez S, Aguilar Díaz H. Hemotropic mycoplasmas, occurrence and detection methods in animals of veterinary importance. (2020).
2. Tasker S, Hofmann R, Belák S, Frymus T, Hosie M, Pennisi M, et al. Haemoplasmosis in cats: European guidelines from the ABCD on prevention and management. Journal of Feline Medicine and Surgery. (2018).
3. Pennisi M, Lutz H, Hartmann K, Boucraut C, Frymus T, Hosie M, et al. BLOOD TRANSFUSION IN CATS ABCD guidelines for minimizing risks of infectious iatrogenic complications. Journal of feline medicine and surgery. (2015)
4. Ávila Crespín ML. Presencia de *Mycoplasma* spp. en gatos atendidos en dos clínicas veterinarias del sur de la ciudad de Guayaquil. (2020).
5. Martinez de Souza M, Charas dos Santos I, Kolber M, Del Poente Duarte M. Haematological analysis of domestic cats (*Felis silvestris catus*) diagnosed with mycoplasmosis in Osasco, São Paulo - Brazil. (2016).
6. Arcila Restrepo A, Días Galvis J, Gallego Molina J. Prevalencia de *Mycoplasma haemofelis* en el albergue municipal Santa Mónica Palestina, Caldas. (2016).
7. Pérez Tort, G, Torino N, Petetta L, Gueijman J. Descripción retrospectiva de hallazgos clínicos asociados a la presencia de micoplasmas hemotrópicos en gatos pacientes del hospital veterinario en la Ciudad de Virreyes. Revista Veterinaria Argentina. 2017; 1 (15).
8. Tapia Giler DE. Determinación de la presencia de *Mycoplasma haemofelis* en refugios felinos de la ciudad de Quito y sus valles. Pregrado T, editor. Quito: Universidad Central de Ecuador; 2018.
9. Navajas Alandía A. Anemia infecciosa felina, presentación subclínica en un paciente en Cochabamba - Bolivia. Posgrado T, editor. Bolivia: Universidad Católica de Córdoba; 2018.
10. Raimundo Macedo J, et al. Hematological changes associated with hemoplasma infection in cats in Rio de Janeiro, Brazil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária. 2016, v. 25, n. 04

11. Caballero Mendez L, et al. Comparación diagnóstica entre el análisis citológico y molecular para la detección de *Mycoplasma haemofelis* en gatos residentes de la ciudad de Pereira, Risaralda, Colombia. Revista de investigación veterinaria UNMSM 2022; 33(1).
12. Bernard García JL. Determinación de la presencia del *Mycoplasma haemofelis* en gatos en el refugio Aware de Sumpango Sacatepéquez Pregrado T, editor. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2009.
13. Valencia Colorado E, et al. *Mycoplasma haemofelis* en gatos residentes de la ciudad de Pereira, Risaralda. (2019)
14. Grandia GR, Fuentes SR, Perz PJ, Hernández AJ, Castillo EM, Anicama AW, et al. Hallazgos hematológicos en perros y gatos en Lima Perú. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 2019; 30(4).
15. Clark R. Eperythrozoon felis (sp. Nov.) in a cat. Onderstepoort fl. of Vet. Sci. and Animal Ind; 15-16.
16. Weinman D, Ristic M. The pathogens, the infections and the consequences: Diseases caused by Protista. Vol II.
17. Hicks CAE, Barker EN, Brady C, Stokes CR, Helps CR, Tasker S. Non-ribosomal phylogenetic exploration of Mollicute species: New insights into haemoplasma taxonomy. Journal of Molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases. Vol. 23 (2014) 99–105.
18. Gamse Aksel E, Karaca Bekdik I. *Mycoplasma haemofelis* Infection and Imaging of *Mycoplasma haemofelis* Using Scanning Electron Microscopy in a Cat. 21 (1): 131-134, 2015.
19. Greene Craig E. Hemotropic mycoplasmosis - Infectious diseases of the dog and cat 3rd edition. Edit Elsevier. (2006); pag. 514 - 530.
20. Santos et al. Genome of *Mycoplasma haemofelis*, unraveling its strategies for survival and persistence. Revista Veterinary Research 2011, 42:102.
21. Berent M, Messick J. Physical Map and Genome Sequencing Survey of *Mycoplasma haemofelis* (*Haemobartonella felis*). Revista infection and immunity. Vol. 71, No. 2003, p. 3657–3662.

22. Messick JB, Santos AP. Identification, Bioinformatics Analyses, and Expression of Immunoreactive Antigens of *Mycoplasma haemofelis*. *Revista clinical and vaccine immunology*. Vol. 18, No. 8; 2011, p. 1275–1281.
23. Pires Dos Santos et al. Hemoplasma infection in HIV-positive Patient, Brazil. *Revista Emerging Infectious Diseases*. Vol. 14, No. 12. 2008.
24. Maede Y. Studies on feline Haemobartonellosis. VI Changes of Erythrocyte lipids concentration and their relation to osmotic fragility. *Vet Sci* 42, 281- 288.
25. Tasker S. Current concepts in feline Haemobartonellosis. *Edit. In Practice* 2006 28: 136-141.
26. Lappin MR. Flea associated diseases in the cat: update on the diagnosis and treatment of hemoplasmas and rickettsia spp. *World small animal veterinary association world congress proceedings, 2011*. Director center for companion animal studies, Colorado state university Fort Collins, CO. USA.
27. Woods JE, Wisniewski N, Lappin MR. Attempted transmission of *Candidatus Mycoplasma haemominutum* and *Mycoplasma haemofelis* by feeding cats infected *Ctenocephalides felis*. *Vol 67 N°3*, pág. 494 - 497. 2006
28. Lappin MR, Tasker S, Roura X. Role of vector-borne pathogens in the development of fever in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* (2020) 22, 31–39.
29. Duplan F, et al. *Anaplasma phagocytophilum*, *Bartonella* spp., hemoplasma species and Hepatozoon spp. in ticks infesting cats: a large-scale survey. Duplan et al. *Parasites & Vectors* (2018) 11:201.
30. Chalkowsky K. et al. Who let the cats out? A global meta-analysis on risk of parasitic infection in indoor versus outdoor domestic cats (*Felis catus*). *Biology letters* (2019).
31. Macieira DB, et al. Prevalence and risk factors for hemoplasmas in domestic cats naturally infected with feline immunodeficiency virus and/or feline leukemia virus in Rio de Janeiro -- Brazil. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 2008 10: 120.
32. Feldman et al. *Schalm's veterinary hematology* 5th ed. 2010
33. Novacco M, et al. Consecutive antibiotic treatment with doxycycline and marbofloxacin clears bacteremia in *Mycoplasma haemofelis* infected cats.

34. Rohdich N, et al. Field effectiveness and safety of fluralaner plus moxidect in (Bravecto® Plus) against ticks and fleas: a European randomized, blinded, multicenter field study in naturally-infested client-owned cats. *Journal Parasites & Vectors* (2018) 11:598.
35. Campuzano Maya G. Del hemograma manual al hemograma de cuarta generación *Medicina & Laboratorio* 2007; 13: 511-550. Módulo 1 (La clínica y el laboratorio), número 65. Editora Médica Colombiana S.A., 2007.

ANEXOS

Gráfico anexo N°1: Frecuencia de *Mycoplasma haemofelis* en felinos domésticos del distrito de Chiclayo, 2021.

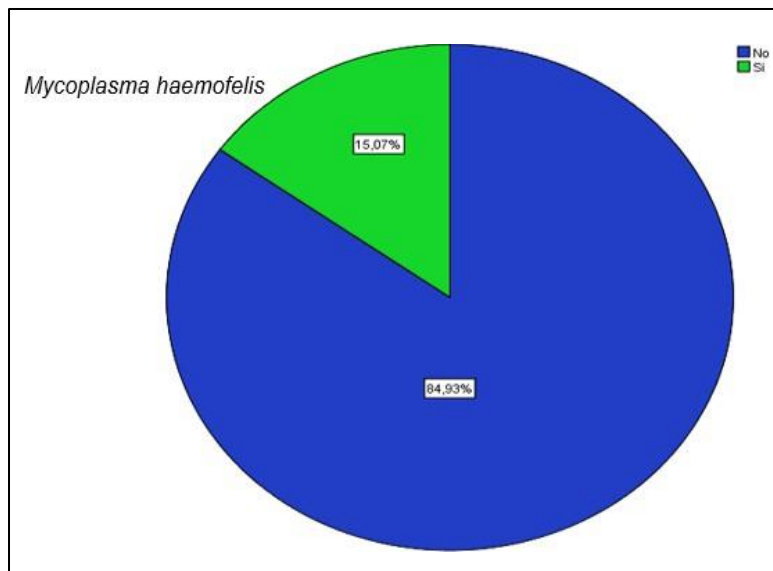


Gráfico anexo N°2: Relación de *Mycoplasma haemofelis* con el recuento eritrocitario en felinos domésticos del distrito de Chiclayo - 2021. Box-plot

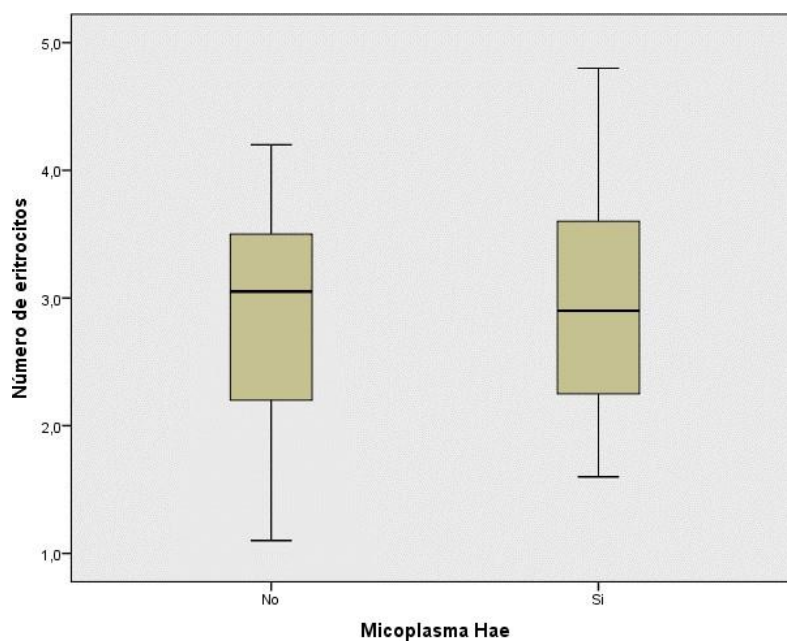


Gráfico anexo N°3: Relación de *Mycoplasma haemofelis* con la concentración de hemoglobina en felinos domesticos del distrito de Chiclayo - 2021.

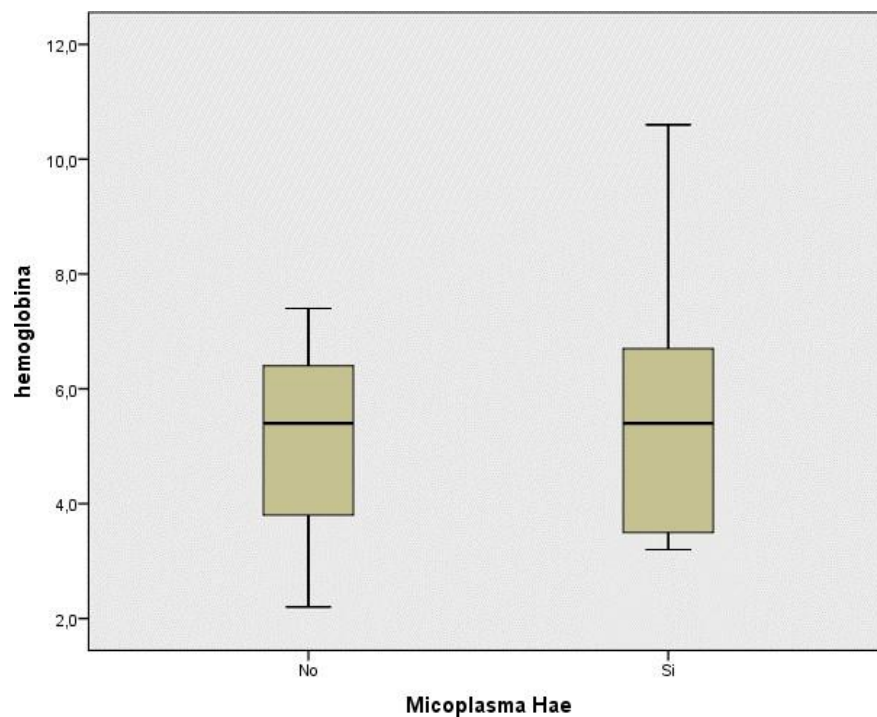


Gráfico anexo N°4: Relación de *Mycoplasma haemofelis* con la concentración de hematocrito en felinos domesticos del distrito de Chiclayo - 2021.

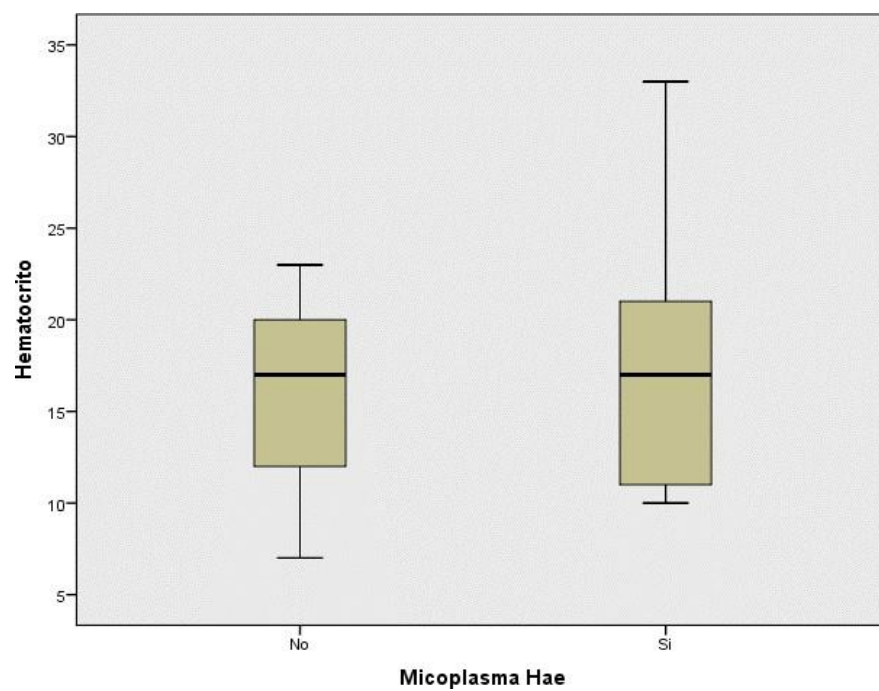


Gráfico anexo N°5: Frecuencia de positividad a *Mycoplasma haemofelis* según el tipo de anemia (volumen corpuscular).

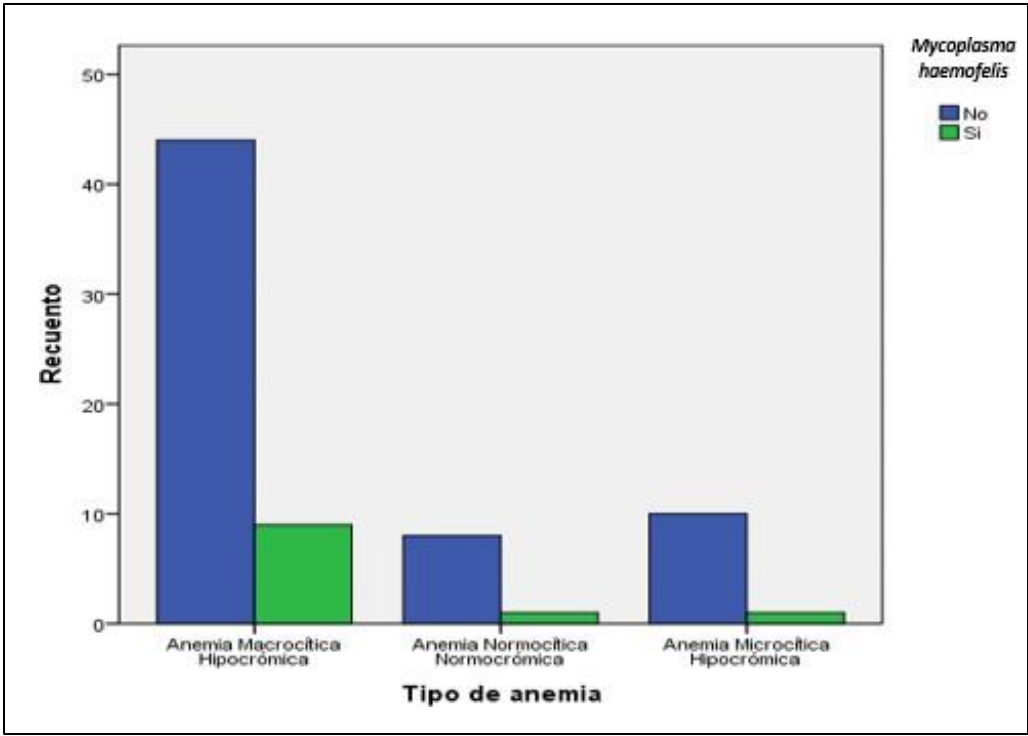


Gráfico anexo N°6: Frecuencia de positividad a *Mycoplasma haemofelis* según el tipo de anemia (capacidad de regeneración reticulocitaria).

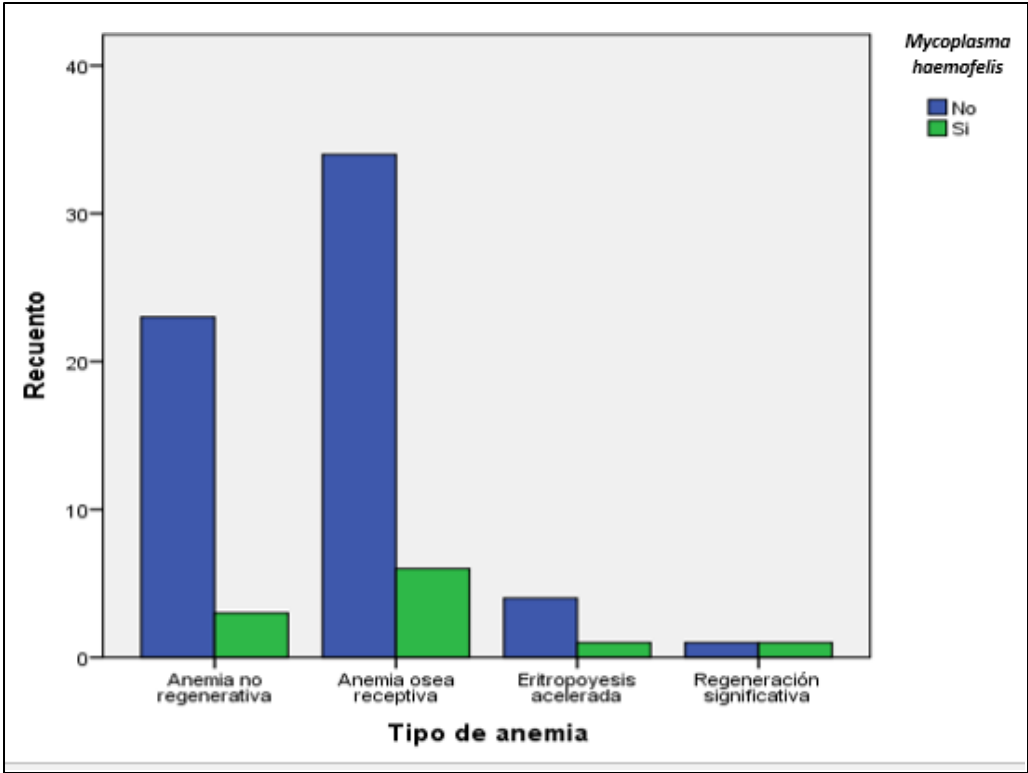


Gráfico anexo N°7: Frecuencia de positividad a *Mycoplasma haemofelis* asociado a la edad.

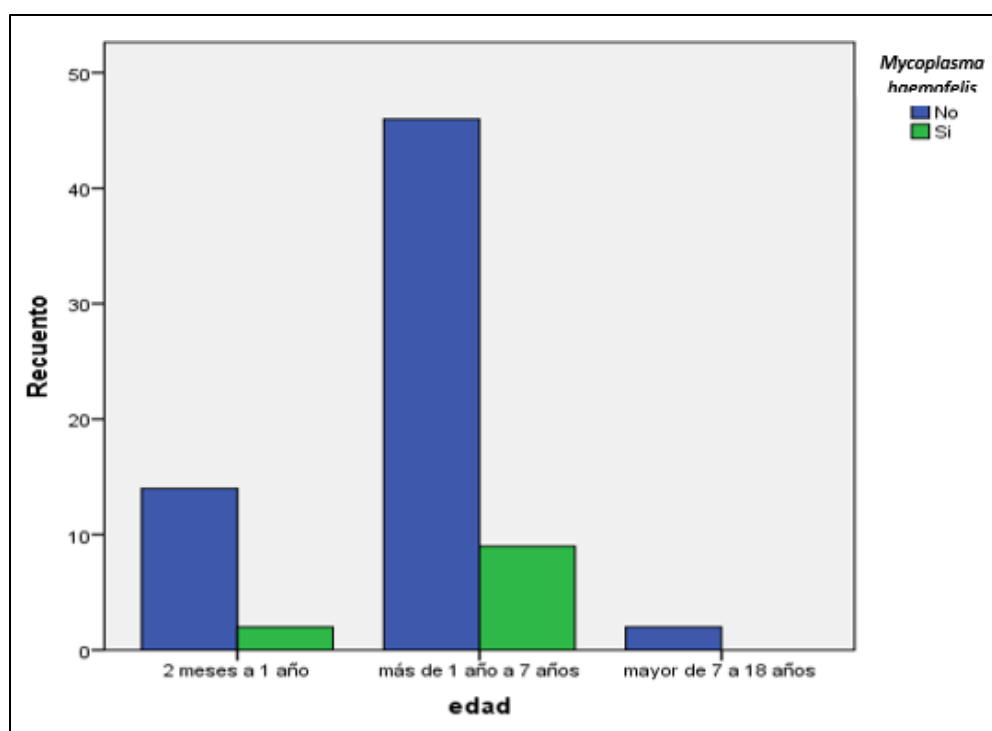


Gráfico anexo N°8: Frecuencia de positividad a *Mycoplasma haemofelis* asociado al sexo.

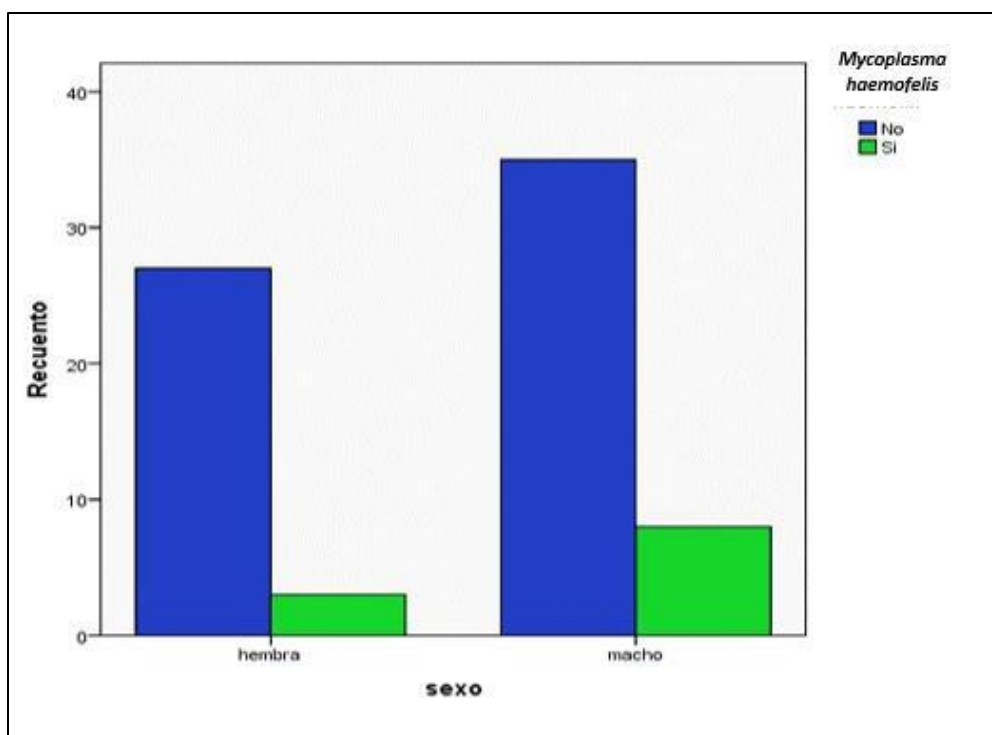


Gráfico anexo N°9: Frecuencia de positividad a *Mycoplasma haemofelis* asociado a la infestación por pulgas *Ctenocephalides felis*.

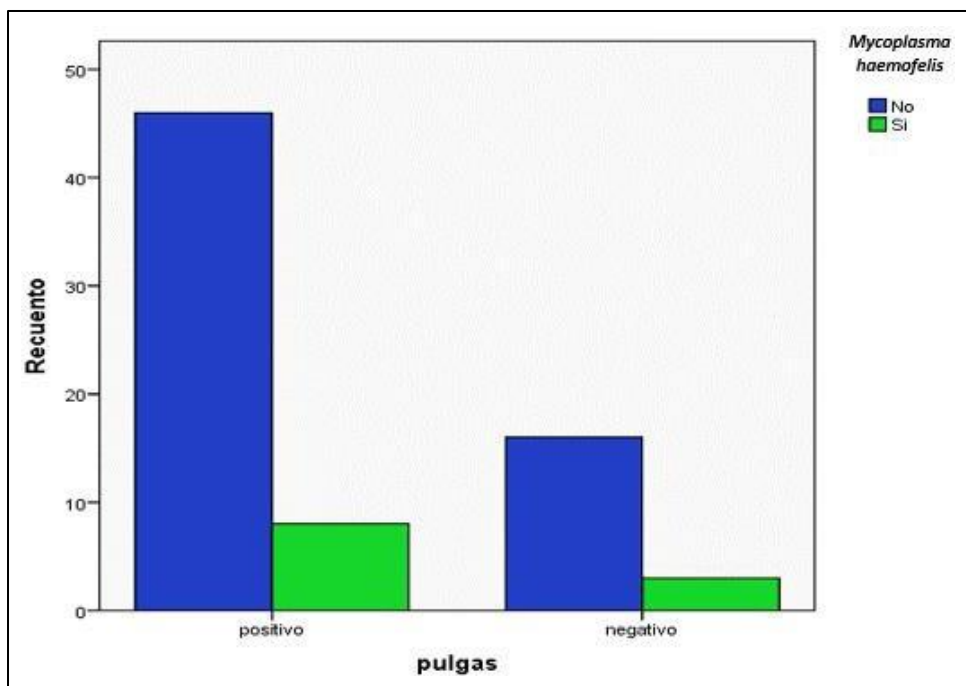


Gráfico anexo N°10: Frecuencia de positividad a *Mycoplasma haemofelis* asociado al estado de itinerancia (indoor/outdoor).

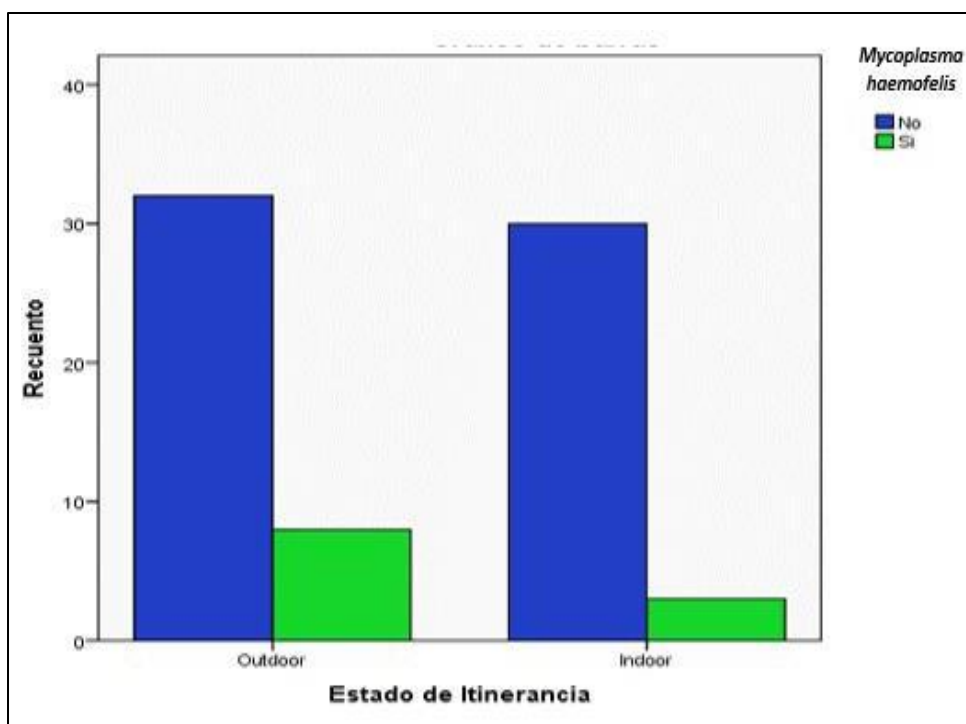


Tabla anexa N°1: Relación de *Mycoplasma haemofelis* con el recuento eritrocitario en felinos domésticos del distrito de Chiclayo - 2021

	<i>Mycoplasma haemofelis</i>	Estadístic	Error típ.
CONTEO G.ROJOS	Media	2,879	,1068
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	2,665 3,093
	Media recortada al 5%	2,897	
	Mediana	3,050	
	Varianza	,707	
	Desv. típ.	,8410	
	Mínimo	1,1	
	Máximo	4,2	
	Rango	3,1	
	Amplitud intercuartil	1,4	
	Asimetría	-,480	,304
	Curtosis	-,754	,599
	Media	2,973	,3099
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	2,282 3,663
	Media recortada al 5%	2,947	
	Mediana	2,900	
	Varianza	1,056	
	Desv. típ.	1,0277	
	Mínimo	1,6	
	Máximo	4,8	
	Rango	3,2	
	Amplitud intercuartil	1,9	
	Asimetría	,194	,661
	Curtosis	-,599	1,279

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos del software SPSS

Tabla anexa N°2: Relación de *Mycoplasma haemofelis* con la concentración de hemoglobina en felinos domesticos del distrito de Chiclayo - 2021.

	<i>Mycoplasma haemofelis</i>	Estadístico	Error típ.
HEMO GLOBINA	Media	5,181	,2010
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior 4,779 Límite superior 5,583	
	Media recortada al 5%	5,215	
	Mediana	5,400	
	Varianza	2,505	
	No Desv. típ.	1,5828	
	Mínimo	2,2	
	Máximo	7,4	
	Rango	5,2	
	Amplitud intercuartil	2,7	
	Asimetría	-,326	,304
	Curtosis	-1,188	,599
	Media	5,555	,6881
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior 4,021 Límite superior 7,088	
	Media recortada al 5%	5,405	
	Mediana	5,400	
	Varianza	5,209	
	Si Desv. típ.	2,2823	
	Mínimo	3,2	
	Máximo	10,6	
	Rango	7,4	
	Amplitud intercuartil	3,5	
	Asimetría	,955	,661
	Curtosis	1,004	1,279

Tabla anexa N°3: Relacion de *Mycoplasma haemofelis* con la concentración de hematocrito en felinos domésticos del distrito de Chiclayo - 2021.

	<i>Mycoplasma haemofelis</i>	Estadístico	Error típ.
HEMATOCRITO	Media	16,19	,630
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior 14,93 Límite superior 17,45	
	Media recortada al 5%	16,31	
	Mediana	17,00	
	Varianza	24,618	
	Desv. típ.	4,962	
	Mínimo	7	
	Máximo	23	
	Rango	16	
	Amplitud intercuartil	8	
	Asimetría	-,321	,304
	Curtosis	-1,198	,599
	Media	17,36	2,137
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior 12,60 Límite superior 22,13	
	Media recortada al 5%	16,90	
	Mediana	17,00	
	Varianza	50,255	
	Desv. típ.	7,089	
	Mínimo	10	
	Máximo	33	
	Rango	23	
	Amplitud intercuartil	11	
	Asimetría	,939	,661
	Curtosis	,975	1,279

Tabla anexa N°4: Prueba de Chi-cuadrado: Correlación entre *Mycoplasma haemofelis* y el tipo de anemia (volumen corpuscular) desarrollado en felinos domésticos del distrito de Chiclayo. 2021.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,569 ^a	2	,752
Razón de verosimilitudes	,616	2	,735
Asociación lineal por lineal	,540	1	,462
N de casos válidos	73		

a. 2 casillas (33,3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,36.

Hipótesis

- Ho: *Mycoplasma haemofelis* y el tipo de anemia son independientes o no están relacionados.
- H1: *Mycoplasma haemofelis* y el tipo de anemia no son independientes o están relacionados
- Nivel de significación 0.05 %

Tabla anexa N°5: Prueba de Chi-cuadrado: Correlación entre *Mycoplasma haemofelis* y el tipo de anemia (capacidad de regeneración reticulocitaria) en felinos domésticos del distrito de Chiclayo, 2021.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,255 ^a	3	,521
Razón de verosimilitudes	1,699	3	,637
Asociación lineal por lineal	1,443	1	,230
N de casos válidos	73		

a. 5 casillas (62,5%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 30.

Hipótesis

- Ho: *Mycoplasma haemofelis* y el tipo de regeneración son independientes o no están relacionados.
- H1: *Mycoplasma haemofelis* y el tipo de regeneración no son independientes o están relacionados
- Nivel de significación 0.05 %

Tabla anexa N°6: Prueba de Chi - cuadrado: Correlación entre *Mycoplasma haemofelis* y la edad en felinos domésticos del distrito de Chiclayo, 2021.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,509 ^a	2	,775
Razón de verosimilitudes	,810	2	,667
Asociación lineal por lineal	,006	1	,938
N° de casos válidos	73		

a. 3 casillas (50,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5.

La frecuencia mínima esperada es ,30.

Hipótesis

- Ho: *Mycoplasma haemofelis* y la edad son independientes o no están relacionados.
- H1: *Mycoplasma haemofelis* y la edad no son independientes o están relacionados
- Nivel de significación 0.05 %

Tabla anexa N°7: Prueba de Chi- cuadrado: Correlación entre *Mycoplasma haemofelis* y el sexo en felinos domésticos del distrito de Chiclayo, 2021.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,022 ^a	1	,312	,508	,252
Corrección por continuidad ^b	,461	1	,497		
Razón de verosimilitudes	1,066	1	,302		
Estadístico exacto de Fisher					
Asociación lineal por lineal	1,008	1	,315		
N° de casos válidos	73				

a. 1 casillas (25,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4,52.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

Hipótesis

- Ho: *Mycoplasma haemofelis* y el sexo son independientes o no están relacionados.
- H1: *Mycoplasma haemofelis* y el sexo no son independientes o están relacionados
- Nivel de significación 0.05 %

Tabla anexa N°8: Prueba de Chi - cuadrado: Correlación entre *Mycoplasma haemofelis* y la presencia de pulgas (*Ctenocephalides felis*) en felinos domésticos del distrito de Chiclayo, 2021.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,010 ^a	1	,919	1,000	,590
Corrección por continuidad ^b	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitudes	,010	1	,919		
Estadístico exacto de Fisher					
Asociación lineal por lineal	,010	1	,919		
N de casos válidos	73				

a. 1 casillas (25,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,86.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

Hipótesis

- Ho: *Mycoplasma haemofelis* y las pulgas (*Ctenocephalides felis*) son independientes o no están relacionados.
- H1: *Mycoplasma haemofelis* y las pulgas (*Ctenocephalides felis*) no son independientes o están relacionados. Nivel de significación 0.05 %

Tabla anexa N°9: Prueba de Chi-cuadrado: Correlación entre *Mycoplasma haemofelis* y el estado de itinerancia (outdoor/indoor) en felinos domésticos del distrito de Chiclayo. 2021.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,681 ^a	1	,195	,325	,167
Corrección por continuidad ^b	,937	1	,333		
Razón de verosimilitudes	1,751	1	,186		
Estadístico exacto de Fisher					
Asociación lineal por lineal	1,658	1	,198		
N de casos válidos	73				

a. 1 casillas (25,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4,97.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

Hipótesis

- Ho: *Mycoplasma haemofelis* y el estado de Itinerancia (outdoor, Indoor) son independientes o no están relacionados.
- H1: *Mycoplasma haemofelis* y el estado de Itinerancia (outdoor, Indoor) no son independientes o están relacionados. Nivel de significación 0.05 %

Figura N° 1: Registro de felinos domésticos muestreados en el presente estudio.

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista ¿Qué desea hacer? Compartir													
Pegar Fuente Alineación Número Estilos Celdas Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Modificar													
S1 VARIABLE EDAD													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	N FELINO	PRESENCIA DE MYCOPLASMA	ERITROCITOS (µl)	Ht (%)	Hb (g/dL)	YCM	CHCM	LEUCOCITOS (µl)	N. ABASTONADOS	N. SEGMENTADOS	Eosinófilos (µl)	basófilos (µl)	Monocitos
1	1	NEGATIVO	3.4	21.0	6.7	61.7	26.5	19.680	180	14.000	990	0	0
2	2	NEGATIVO	18	11.0	3.5	61.1	27.2	21.377	500	19.200	850	0	0
3	3	NEGATIVO	2.7	17.0	5.4	62.9	29.4	23.751	0	19.288	475	0	0
4	4	NEGATIVO	2.1	12.0	4.2	61.9	30.0	16.950	0	10.950	1.360	0	0
5	5	NEGATIVO	2.9	19.0	5.8	62.0	27.7	14.244	800	10.420	224	0	0
6	6	NEGATIVO	2.3	12.0	4.2	56.5	30.0	25.920	1.300	15.000	800	0	120
7	7	NEGATIVO	4.2	22.0	7.4	54.7	32.1	12.419	0	5.523	890	0	0
8	8	NEGATIVO	2.1	12.0	3.8	57.1	25.0	2.300	0	1.200	0	0	0
9	9	NEGATIVO	2.1	8.0	2.6	38.0	25.0	27.675	700	19.575	0	0	0
10	10	NEGATIVO	3.5	20.8	6.7	62.9	29.8	16.200	0	12.700	0	0	0
11	11	NEGATIVO	3.7	22.0	7.4	62.1	30.4	17.720	120	13.000	820	0	0
12	12	NEGATIVO	2.0	12.0	3.8	60.0	25.0	21.300	800	12.700	0	0	0
13	13	NEGATIVO	1.3	4.9	1.6	37.5	20.4	19.800	500	14.000	0	0	0
14	14	NEGATIVO	3.7	22.0	7.4	62.1	30.4	16.368	0	12.400	0	0	0
15	15	NEGATIVO	3.7	21.0	6.7	56.7	28.5	23.893	0	21.656	900	0	0
16	16	NEGATIVO	2.7	15.0	4.8	56.0	25.6	25.556	692	15.234	343	0	0
17	17	NEGATIVO	2.2	6.7	2.1	30.4	29.8	23.359	534	13.890	0	0	0
18	18	NEGATIVO	2.4	20.0	6.4	58.8	30.0	21.825	0	13.125	800	0	0
19	19	NEGATIVO	2.6	15.0	4.8	57.6	26.6	28.243	785	23.258	0	0	0
20	20	NEGATIVO	3.8	21.4	6.8	56.3	28.03	23.843	690	19.498	0	0	0
21	21	NEGATIVO	1.3	4.2	1.3	32.3	23.8	22.190	0	15.000	0	0	0
22	22	NEGATIVO	3.8	21.8	6.98	57.3	27.5	7.158	0	5.396	0	0	0
23	23	NEGATIVO	1.9	11.0	3.5	57.8	27.2	21.604	674	12.900	0	0	0
24	24	NEGATIVO	3.5	20.0	6.4	57.1	30.0	14.568	0	10.900	450	0	0
25	25	NEGATIVO	3.4	15.0	4.8	44.1	32.0	27.300	850	17.250	0	0	0
26	26	NEGATIVO	3.6	21.0	6.7	58.3	28.5	2.400	0	1.300	0	0	0
27	27	NEGATIVO	2.9	11.0	3.5	37.9	27.2	25.701	566	15.115	0	0	0
28	28	NEGATIVO	3.2	19.0	6.1	59.3	31.0	9.200	0	6.200	0	0	0
29	29	NEGATIVO	2.6	14.9	4.8	57.3	26.8	20.120	620	15.600	0	0	0
30	30	NEGATIVO	3.8	21.4	6.8	56.3	28.0	20.022	593	12.900	485	0	0
31	31	POSITIVO	1.6	10.0	3.2	62.5	30.0	25.299	934	15.091	0	0	0
32	32	NEGATIVO	2.7	17.0	5.4	62.9	29.4	21.735	933	18.656	0	0	0
33	33	NEGATIVO	4.2	22.0	7.4	54.7	32.1	3.900	0	2.500	0	0	0
34	34	NEGATIVO	3.1	17.4	5.6	56.1	28.7	2.300	0	1.100	0	0	0
35	35	NEGATIVO	3.4	20.0	6.4	56.8	30.0	12.950	0	3.600	0	0	0
36	36	NEGATIVO	3.7	19.0	6.1	51.3	31.5	29.220	936	28.272	0	0	0
37	37	NEGATIVO	3.8	21.3	6.8	56.0	28.1	17.950	0	12.027	898	0	0

	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
	Linfocitos	PLAQUETAS (µl)	PROTEINA PLASMÁTICA	TIPO DE ANEMIA	CAPACIDAD REGENERAC.	VARIABLE EDAD	VARIABLE SEXO	VARIABLE PULGAS	VARIABLE INDOOR	VARIABLE OUTDOOR
1	4.510	190.000	8	MACROCITICA HIPOCROMICA	MEDULA OSEA RECEPTIVA	7 meses	HEMBRA	TIENE	NO	SI
2	1.827	180.000	9	MACROCITICA HIPOCROMICA	ERITROPOYESIS ACCELERADA	2 años	MACHO	TIENE	NO	SI
3	4.988	195.000	11	MACROCITICA HIPOCROMICA	MEDULA OSEA RECEPTIVA	2 1/2 años	HEMBRA	TIENE	NO	SI
4	4.420	490.000	9	MACROCITICA HIPOCROMICA	MEDULA OSEA RECEPTIVA	1 1/2 año	MACHO	TIENE	NO	SI
5	3.000	250.000	8	MACROCITICA HIPOCROMICA	MEDULA OSEA RECEPTIVA	11 meses	HEMBRA	TIENE	NO	SI
6	9.700	175.000	8	MACROCITICA HIPOCROMICA	ERITROPOYESIS ACCELERADA	2 1/2 años	MACHO	NO TIENE	SI	NO
7	6.000	300.000	8	NORMOCITICA NORMOCROMICA	MEDULA OSEA RECEPTIVA	9 años	MACHO	SI TIENE	NO	SI
8	1.000	173.000	9.5	MACROCITICA HIPOCROMICA	ANEMIA NO REGENERATIVA	4 años	HEMBRA	NO TIENE	SI	NO
9	8.300	290.000	9	MICROCITICA HIPOCROMICA	ANEMIA NO REGENERATIVA	2 años	MACHO	SI TIENE	SI	NO
10	3.500	320.000	7.5	MACROCITICA HIPOCROMICA	MEDULA OSEA RECEPTIVA	6 meses	HEMBRA	NO TIENE	SI	NO
11	3.900	380.000	8	MACROCITICA HIPOCROMICA	MEDULA OSEA RECEPTIVA	5 meses	HEMBRA	NO TIENE	SI	NO
12	7.800	160.000	10	MACROCITICA HIPOCROMICA	MEDULA OSEA RECEPTIVA	8 años	MACHO	SI TIENE	NO	SI
13	5.300	140.000	6.9	MICROCITICA HIPOCROMICA	ANEMIA NO REGENERATIVA	5 años	HEMBRA	SI TIENE	SI	NO
14	3.968	190.000	8	MACROCITICA HIPOCROMICA	MEDULA OSEA RECEPTIVA	1 1/2 año	MACHO	NO TIENE	SI	NO
15	5.825	330.000	8	MACROCITICA HIPOCROMICA	MEDULA OSEA RECEPTIVA	2 años	MACHO	SI TIENE	SI	NO
16	9.296	186.000	7.7	MACROCITICA HIPOCROMICA	REGENERACION SIGNIFICATIVA	2 años	MACHO	SI TIENE	NO	SI
17	8.935	345.000	6.7	MICROCITICA HIPOCROMICA	ANEMIA NO REGENERATIVA	2 años	HEMBRA	SI TIENE	NO	SI
18	7.900	274.000	9.5	MACROCITICA HIPOCROMICA	MEDULA OSEA RECEPTIVA	4 meses	HEMBRA	SI TIENE	SI	NO
19	4.200	340.000	11	MACROCITICA HIPOCROMICA	MEDULA OSEA RECEPTIVA	3 años	HEMBRA	SI TIENE	SI	NO
20	4.655	264.000	9.5	MACROCITICA HIPOCROMICA	MEDULA OSEA RECEPTIVA	1 1/2 año	HEMBRA	NO TIENE	SI	NO
21	7.190	305.000	11	MICROCITICA HIPOCROMICA	ANEMIA NO REGENERATIVA	2 años	MACHO	SI TIENE	NO	SI
22	1.762	225.000	9	MACROCITICA HIPOCROMICA	MEDULA OSEA RECEPTIVA	2 años	HEMBRA	SI TIENE	NO	SI
23	7.930	180.000	12	MACROCITICA HIPOCROMICA	ERITROPOYESIS ACCELERADA	1 año	MACHO	NO TIENE	SI	NO
24	4.018	400.000	8	MACROCITICA HIPOCROMICA	MEDULA OSEA RECEPTIVA	1 año	HEMBRA	SI TIENE	NO	SI
25	9.200	190.000	10	NORMOCITICA NORMOCROMICA	ANEMIA NO REGENERATIVA	7 años	MACHO	SI TIENE	NO	SI
26	1.100	190.000	8	MACROCITICA HIPOCROMICA	ANEMIA NO REGENERATIVA	5 meses	MACHO	SI TIENE	NO	SI
27	10.000	108.000	9.6	MICROCITICA HIPOCROMICA	ANEMIA NO REGENERATIVA	4 años	MACHO	SI TIENE	SI	NO
28	3.000	189.000	10.3	MACROCITICA HIPOCROMICA	MEDULA OSEA RECEPTIVA	3 años	HEMBRA	NO TIENE	SI	NO
29	3.900	180.000	7	MACROCITICA HIPOCROMICA	ANEMIA NO REGENERATIVA	2 años	HEMBRA	NO TIENE	NO	SI
30	6.044	450.000	8	MACROCITICA HIPOCROMICA	MEDULA OSEA RECEPTIVA	2 1/2 años	MACHO	SI TIENE	NO	SI
31	9.274	202.000	7	MACROCITICA HIPOCROMICA	REGENERACION SIGNIFICATIVA	4 años	MACHO	SI TIENE	NO	SI
32	2.146	138.000	12.5	MACROCITICA HIPOCROMICA	MEDULA OSEA RECEPTIVA	1 1/2 año	HEMBRA	SI TIENE	NO	SI
33	1.400	140.000	8.3	NORMOCITICA NORMOCROMICA	ANEMIA NO REGENERATIVA	4 años	MACHO	SI TIENE	SI	NO
34	1.200	170.000	9.6	MACROCITICA HIPOCROMICA	ANEMIA NO REGENERATIVA	8 meses	MACHO	SI TIENE	SI	NO
35	4.350	480.000	9	MACROCITICA HIPOCROMICA	MEDULA OSEA RECEPTIVA	3 meses	HEMBRA	SI TIENE	NO	SI
36	1.912	215.000	9.1	NORMOCITICA NORMOCROMICA	ANEMIA NO REGENERATIVA	3 años	MACHO	SI TIENE	NO	SI
37	5.026	291.000	8	MACROCITICA HIPOCROMICA	MEDULA OSEA RECEPTIVA	5 meses	HEMBRA	SI TIENE	NO	SI

Figura N° 2: Ficha clínica para la recolección de datos de los felinos domésticos muestreados en el presente estudio.

FELINO N°:

CLINICA VETERINARIA: FECHA: / /

DATOS DEL PACIENTE

EDAD: T°:
RAZA: MUCOSAS:
SEXO: VECTORES: P - G
ESTADO DE ITINERANCIA:

ANAMNESIS

VACUNAS:
DESPARASITACIONES:
TEST VLeF:

SIGNOS CLINICOS:

EXAMENES SOLICITADOS:

DIAGNOSTICO:

Figura N°3: Evaluación clínica de pacientes presuntivos a micoplasmosis felina

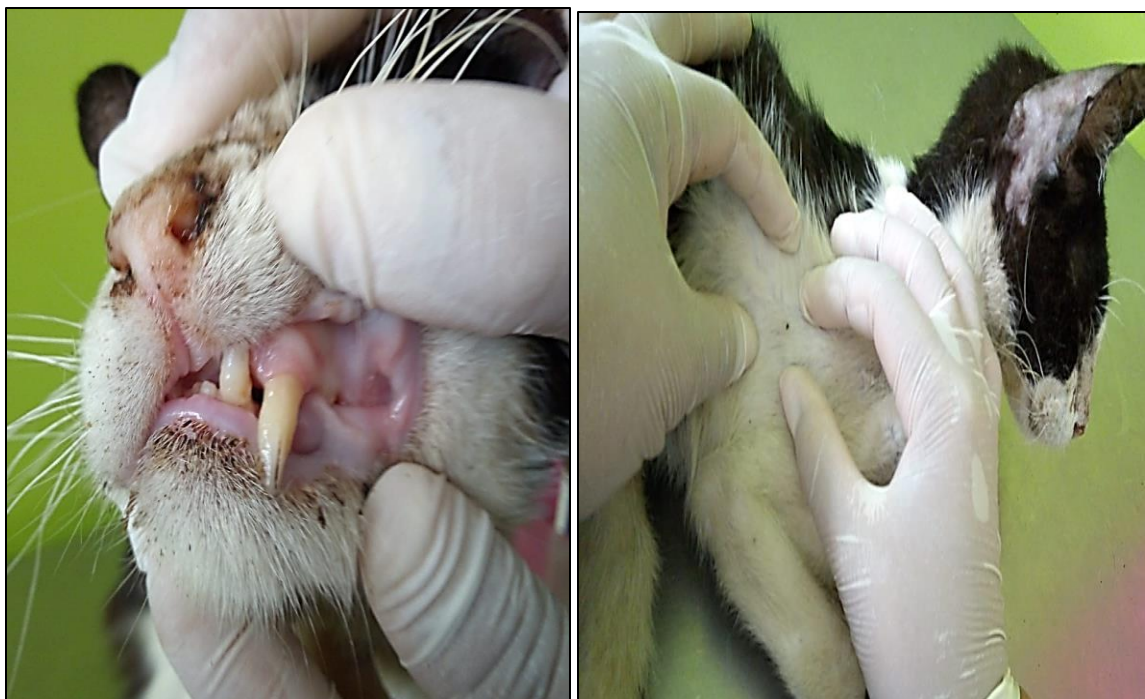


Figura N°4: Procedimiento para la toma de muestras sanguíneas.

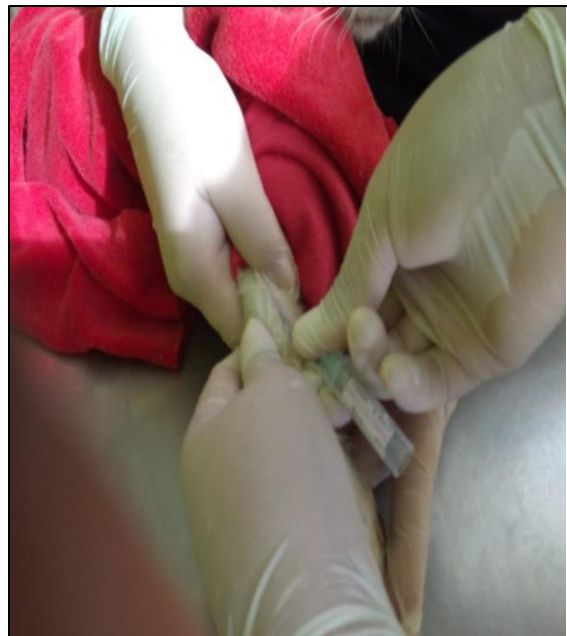
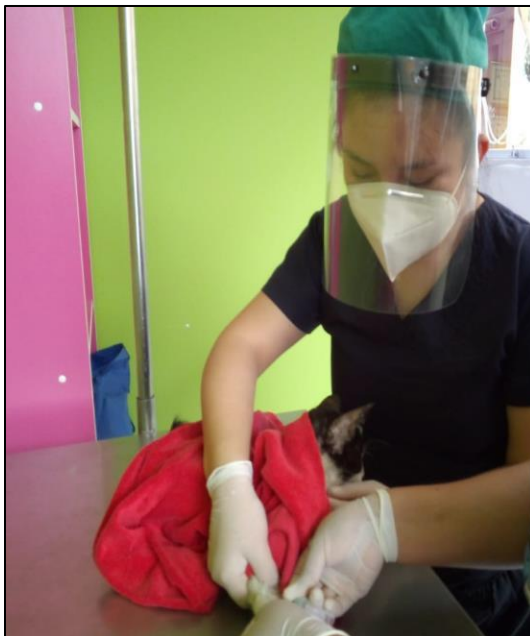


Figura N°5: Preparación de extendidos sanguíneos

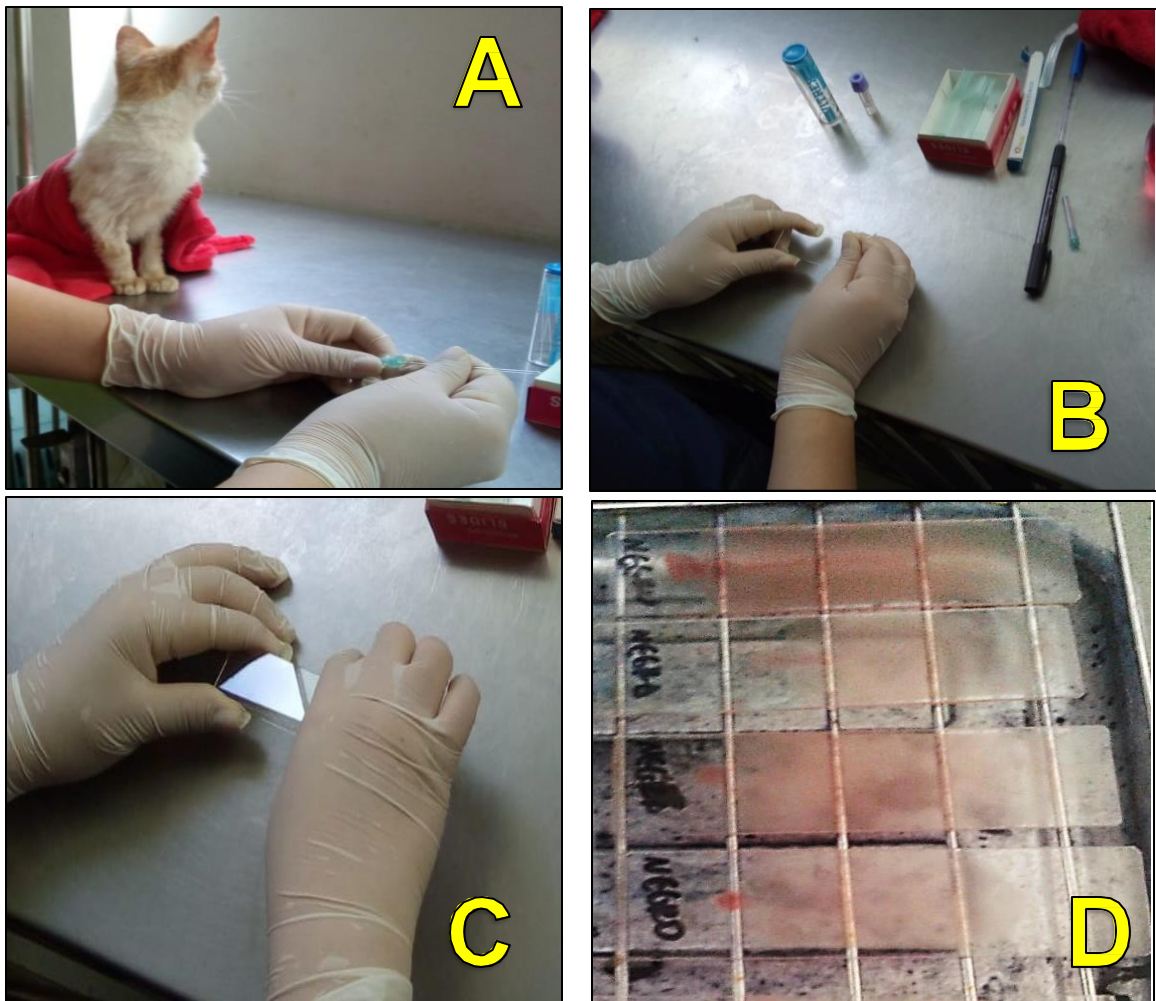


Figura N°6: Procedimiento de teñido de láminas con tinción Wright.

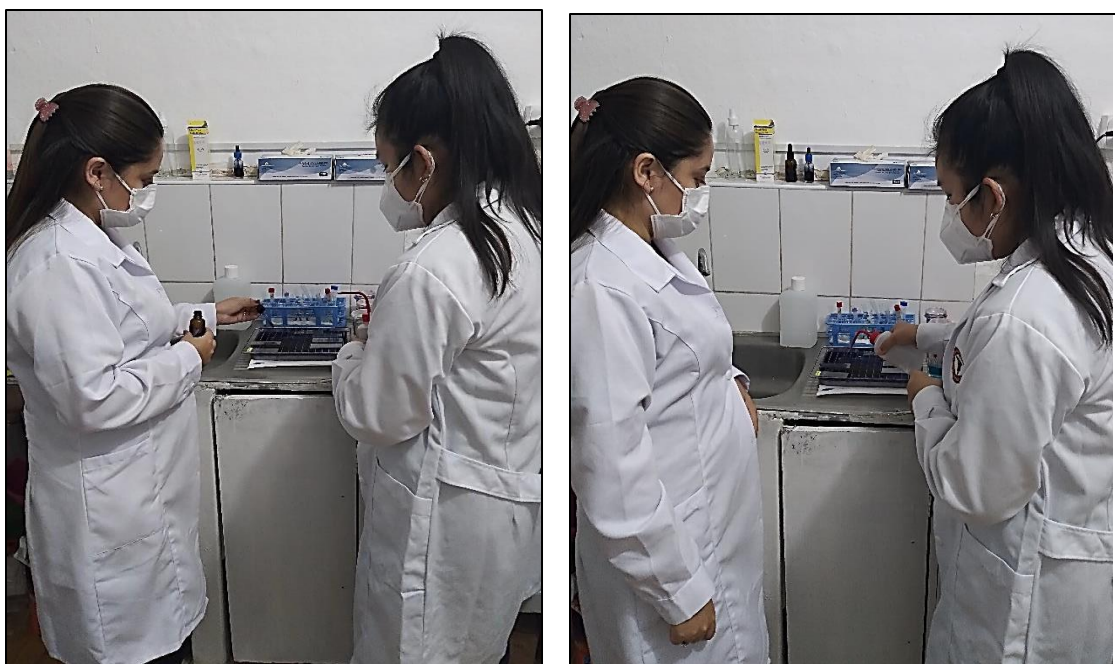


Figura N°7: Extendidos teñidos y rotulados para su evaluación microscópica.

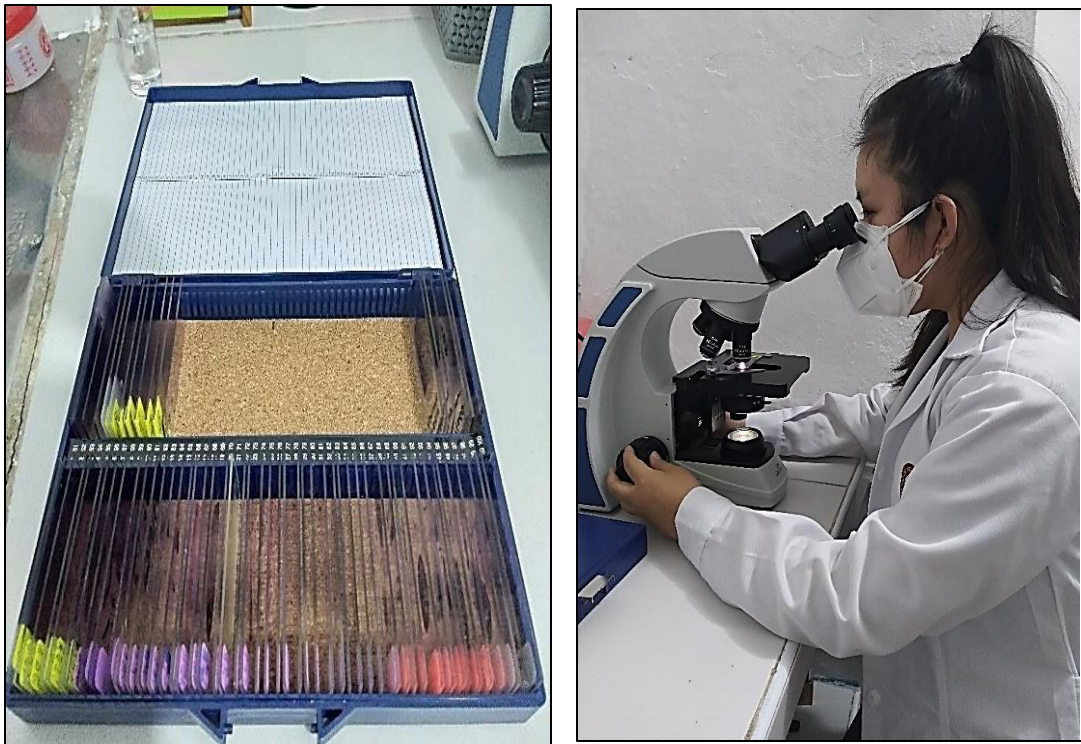
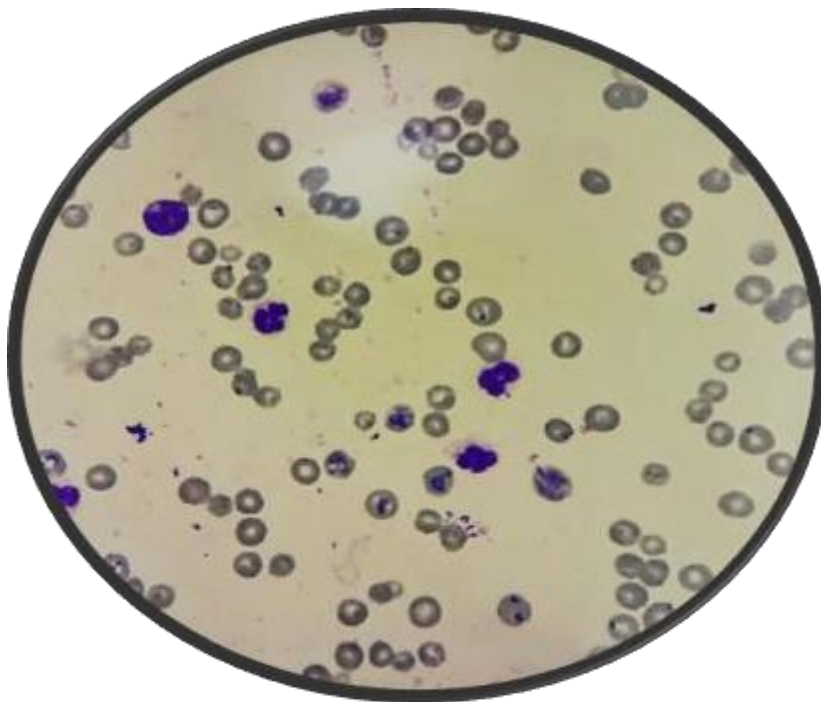
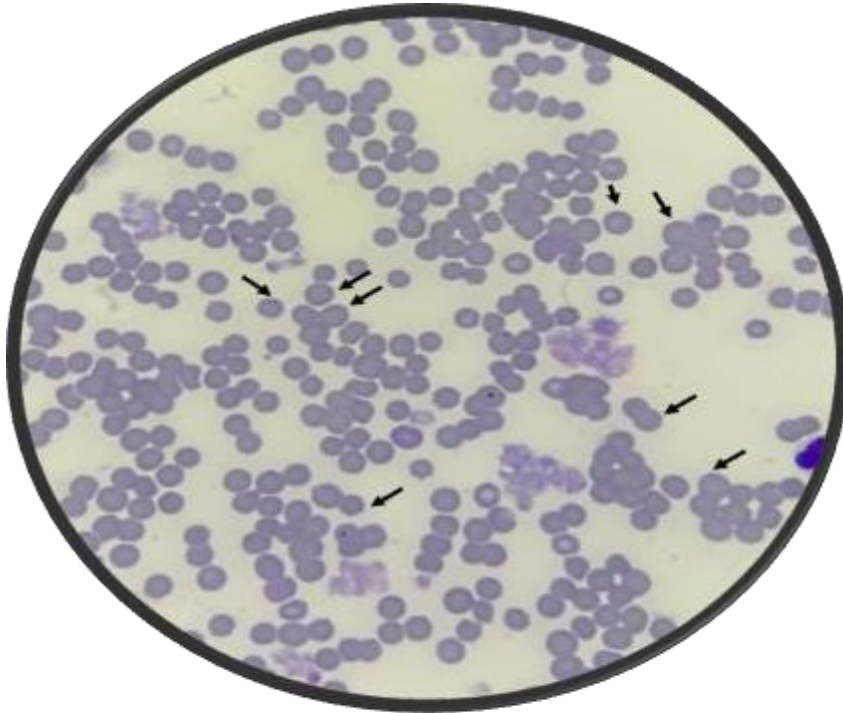


Figura N°8: Evaluación microscópica de láminas positivas a *Mycoplasma haemofelis*.

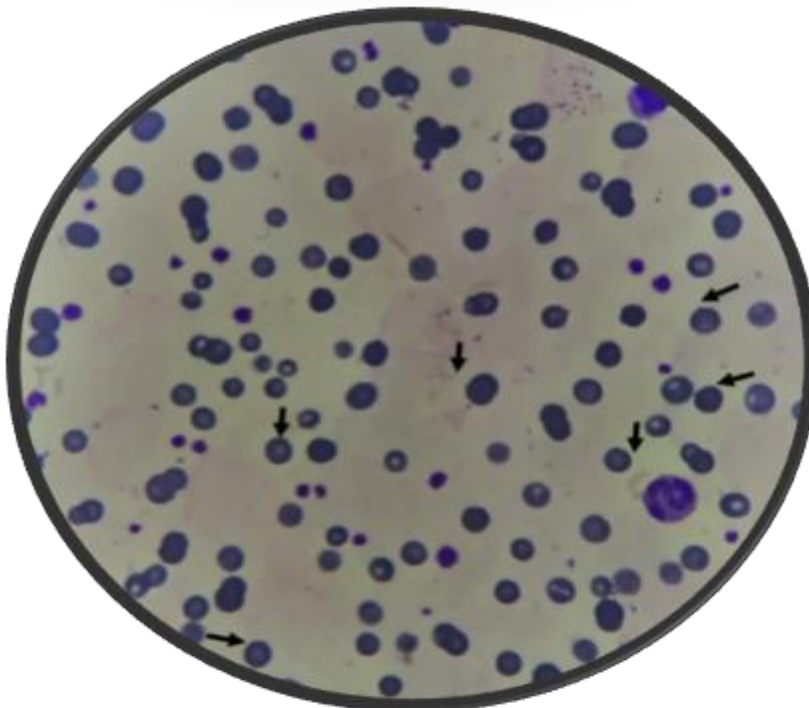
LAMINA N°1. Frotis sanguíneo que evidencia formas perieritrocíticas asociadas a *Mycoplasma haemofelis*. TINCIÓN WRIGHT, OBJETIVO: 100X



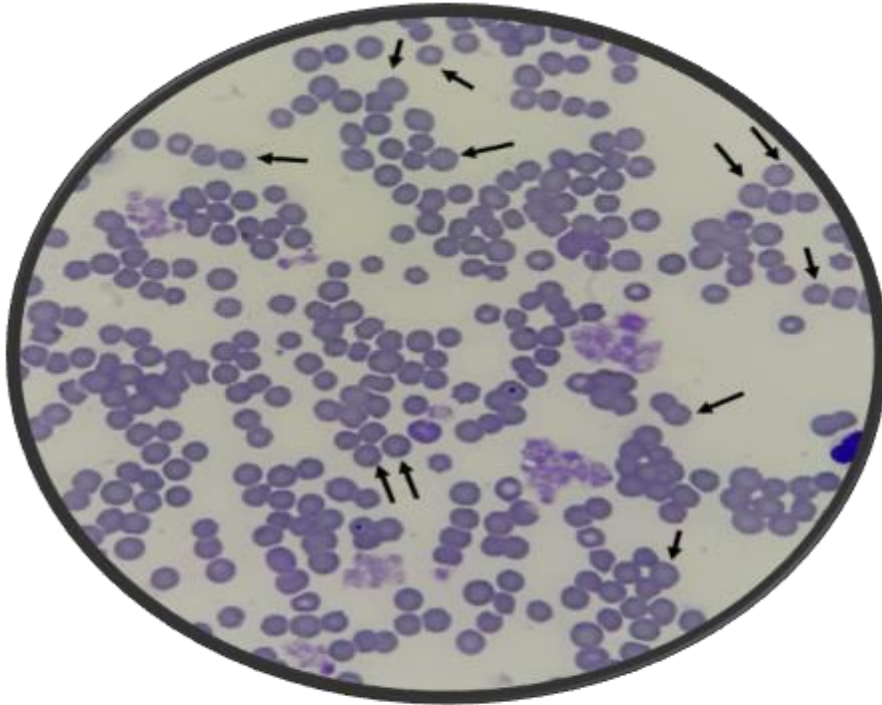
LAMINA N°2. Frotis sanguíneo que evidencia formas perieritrocíticas asociadas a *Mycoplasma haemofelis* (flechas negras). TINCIÓN WRIGHT - OBJETIVO 100x



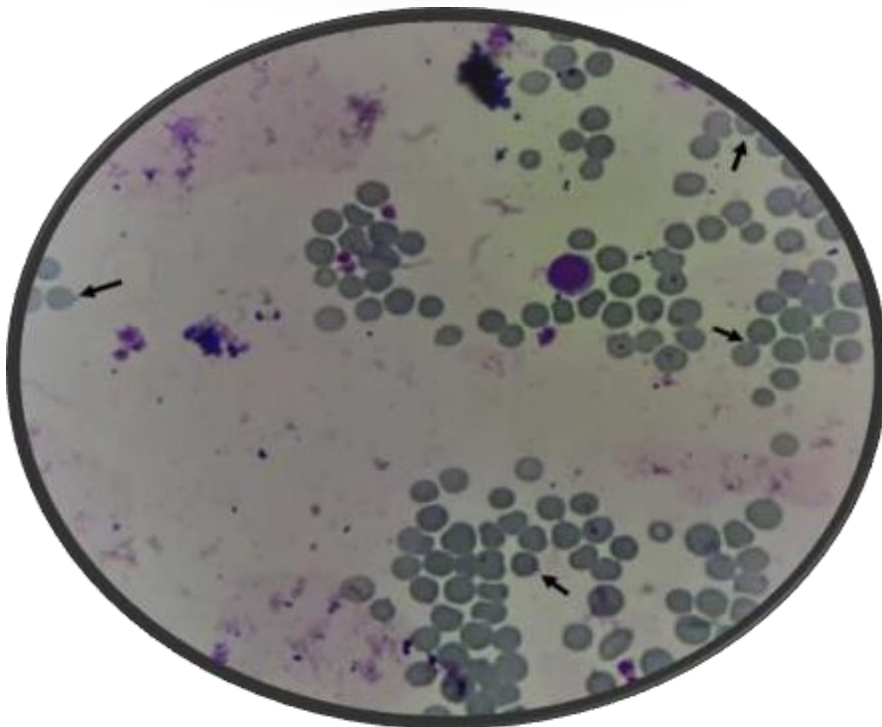
LAMINA N°3. Frotis sanguíneo que evidencia formas perieritrocíticas asociadas a *Mycoplasma haemofelis* (flechas negras). TINCIÓN WRIGHT - OBJETIVO: 100X



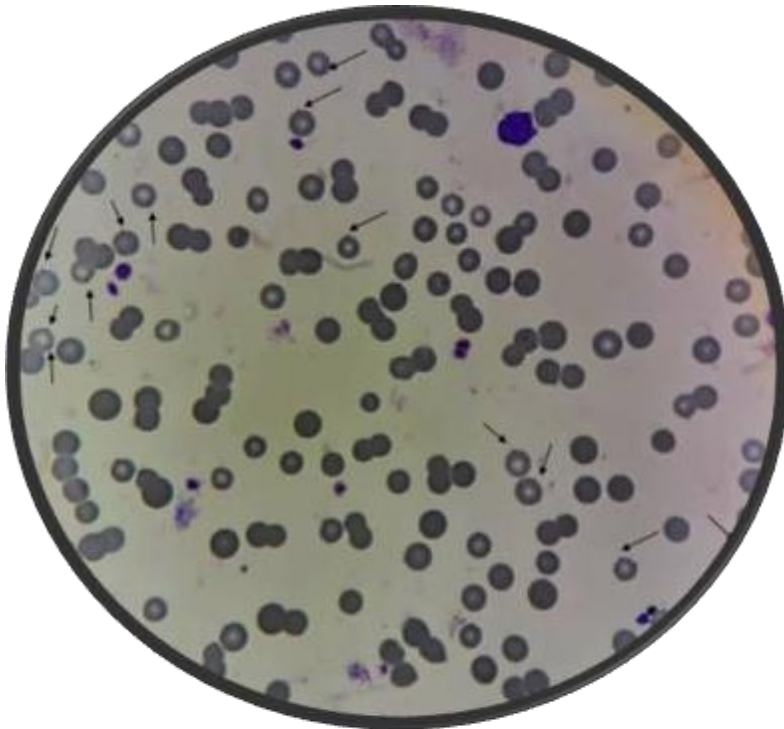
LAMINA N°4. Frotis sanguíneo que evidencia formas perieritrocíticas asociadas a *Mycoplasma haemofelis* (flechas negras). TINCIÓN WRIGHT - OBJETIVO: 100X



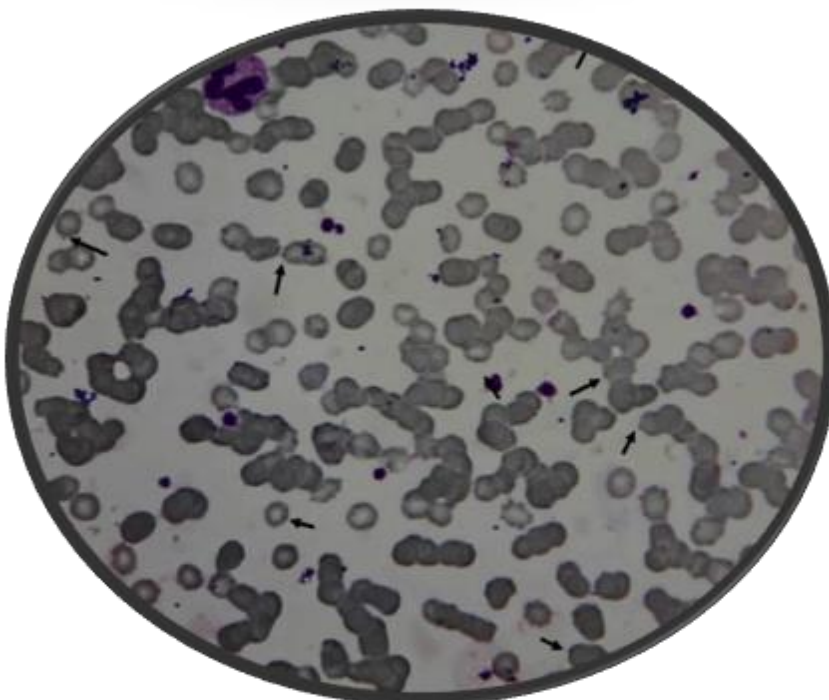
LAMINA N°5. Frotis sanguíneo que evidencia formas perieritrocíticas asociadas a *Mycoplasma haemofelis* (flechas negras). TINCIÓN WRIGHT - OBJETIVO: 100X.



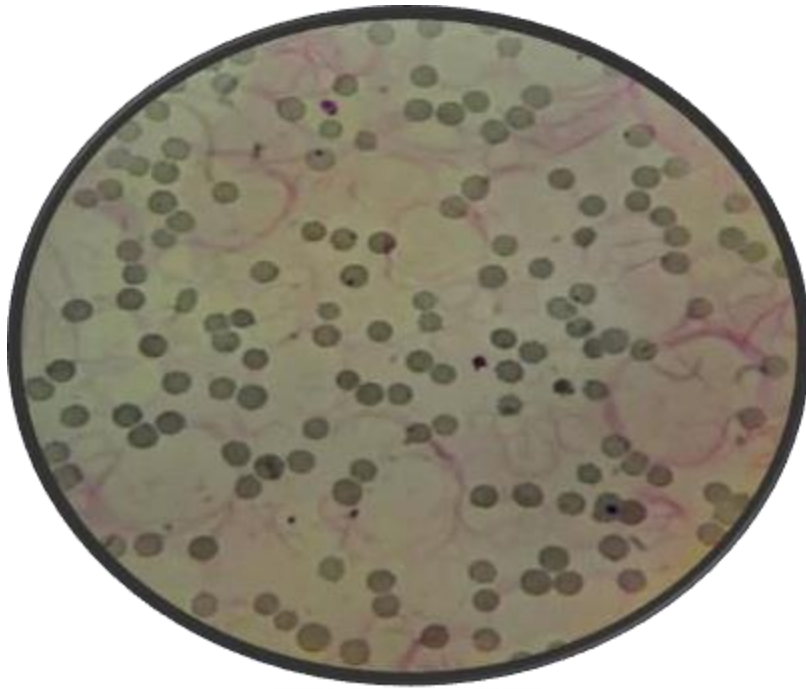
LAMINA N°6. Frotis sanguineo que evidencia formas perieritrocíticas asociadas a *Mycoplasma haemofelis* (flechas negras). TINCIÓN WRIGHT - OBJETIVO: 100X.



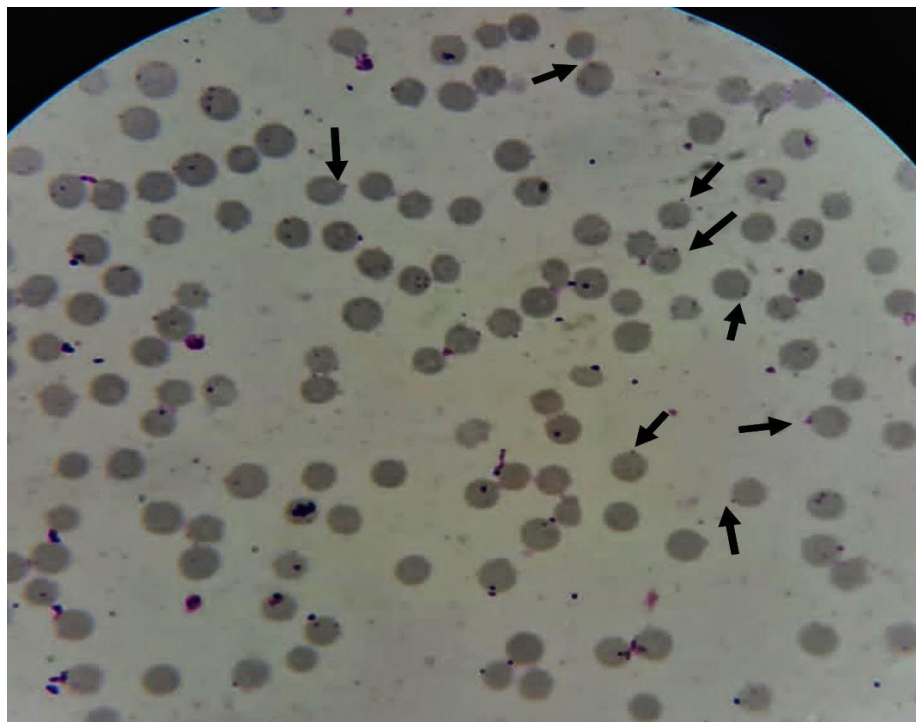
LAMINA N°7. Frotis sanguineo que evidencia formas perieritrocíticas asociadas a *Mycoplasma haemofelis* (flechas negras). TINCIÓN WRIGHT - OBJETIVO: 100X.



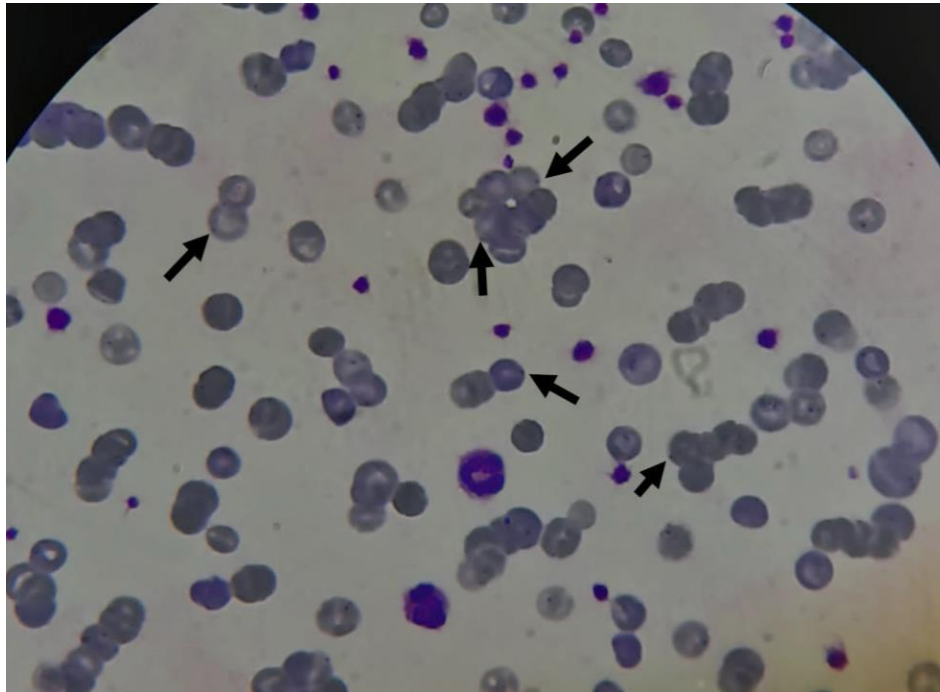
LAMINA N°8. Frotis sanguíneo que evidencia formas perieritrocíticas asociadas a *Mycoplasma haemofelis*. TINCIÓN WRIGHT - OBJETIVO: 100X.



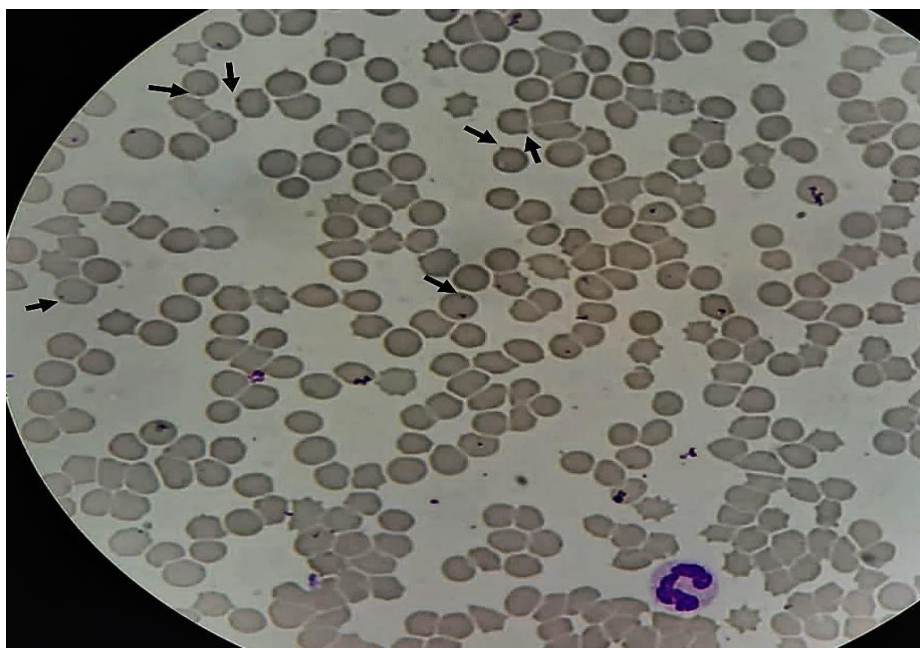
LAMINA N°9. Frotis sanguíneo que evidencia formas perieritrocíticas asociadas a *Mycoplasma haemofelis*. TINCIÓN WRIGHT- OBJETIVO: 100X



LAMINA N°10. Frotis sanguíneo que evidencia formas perieritrocíticas asociadas a *Mycoplasma haemofelis* (flechas negras). TINCIÓN WRIGHT OBJETIVO: 100X



LAMINA N°11. Frotis sanguíneo que evidencia formas perieritrocíticas asociadas a *Mycoplasma haemofelis* (flechas negras). TINCIÓN WRIGHT OBJETIVO: 100X.



Determinación del Myeoplasmahaemofelis y su relación con anemia en felinos silvestres (Felissilvestris catus) del distrito de Chiclayo-2021

INFORME DE ORIGINALIDAD

12% 11%

[N] [:E SMUHD

PUENTIB DE DHER:NET PUB_ICA G ES

Tltj:LAJOSDEL
ESTIIDCANTE

RJC41E5 PIJW

a www.scribello.org.pe
Fuente de Internet

Submitted to Universidad, Nacionnl Pedro Ruiz.
Gallo
Trcb o d2 estudianl:E

hdi.handle.net
KKintl? de Intemet


www.un rg.ed .pe
Fuente de Internet

c.ia.uagraria.e u..ec:
Fuente de Internet

doc:umenmp.com
Fuente de Internet

repositoliio.unprg.edu.pe:8080
Fuente de Internet

pdfcookie.com1
Fuente de Internet


M.Sc. Ricardo Enrique Sotomayor
Autor

I	S bmitted to Li ive,rsida d Ce ar Vallejo	<1 %
I	nepo.sitorio..ug..edu..iec	<1 %
m	docpla:r-ier:es	<1 %
I	r,positorio.unprg. du.pe	<1 %
I	VWNI.re-sea rehgate.net	<1 %
I	r,eposit□rio.una.edu.ni	<1 %
I	cacv.es	<1 %
m	dspace.mackenzie. br	<1 %
II	reposit□r)tLinil allista.e,u..co	<1 %
I	repositorio ucsg.e u.ec	<1 %
m	fiepasito1rio.ua p.edu lPe	<1 %
I	doruments m)(<1 %

M.Sc. Dionicio Roque Camacho
Asesor

21	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	www.alice.cnptia.embrapa.br Fuente de Internet	<1 %
23	1library.co Fuente de Internet	<1 %
24	rcta.unah.edu.cu Fuente de Internet	<1 %
25	1library.org Fuente de Internet	<1 %
26	slideplayer.es Fuente de Internet	<1 %
27	virusberriostechegaray.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
28	Submitted to Universidad Viña Mar Trabajo del estudiante	<1 %
29	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 15 words


M.Sc. Dionicio Requena Camacho
Analista

Determinación del *Mycoplasma haemofelis* y su relación con anemia en felinos domésticos (*Felis silvestris catus*) del distrito de Chiclayo - 2021

INFORME DE GRADEMARK

NOTA FINAL

COMENTARIOS GENERALES

/0

PÁGINA 1

PÁGINA 2

PÁGINA 3

PÁGINA 4

PÁGINA 5

PÁGINA 6

PÁGINA 7

PÁGINA 8

PÁGINA 9

PÁGINA 10

PÁGINA 11

PÁGINA 12

PÁGINA 13

PÁGINA 14

PÁGINA 15


PÁGINA 16

PÁGINA 17

PÁGINA 18

PÁGINA 19

PÁGINA 20


M.Sc. Dionicio Enrique Camacho
Asesor

f.I\14-11

!.,)\lk?J

G.I\lkIQ

f.I\lii }1

li\lii. 12

f.I\11.13

li\I 3.11

PÁGINA 36

!.,)\lkI]

PÁGINA 38

f.I\11. ¥I

PÁGINA 40


f.I\lii

f.I\11. 2

PÁGINA 43

PÁGINA 44

f.I\11. .5


M.Sc. Dionisio Enrique Camacho
Asesor

PÁGINA

p;,l,GJl,,lt

PJl.Gl\lt

PÁGINA

p;,l,Gil,l,t

PÁGINA 5

PÁGINA 52

PÁGINA 53

Gl'-l'..54

PJl.Gl,,lt ss,

PÁGINA 56

GThl.tS1

p;,l,GJ1,,1.t5&

PÁGINA 59

PÁGINA 60

p;,l,GJl,,ltfil

PJl.Q\l.t 62.

PÁGINA 63

p;,l,GJl,,lt6,!

p;,l,GJl,,ltfi5,

p;,l,u) M

PÁGINA 67

p;,l,GJl,,lt

PJl.Gl\lt159

P,l,GJl,IA.71)

p;,l,GJl,,lt 71


M.Sc. Dionisio Roque Camacho
Asesor

PÁGINA 72

PÁGINA 73

PÁGINA 74

PÁGINA 75


PÁGINA 76

PÁGINA 77

PÁGINA 78

PÁGINA 79

PÁGINA 80


M.Sc. Dionicio Enrique Camacho
Asesor



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Yngrid Kelita García Llatas
Título del ejercicio:	Quick Submit
Título de la entrega:	Determinación del Mycoplasma haemofelis y su relación con...
Nombre del archivo:	TESIS_-_MICOPLASMOSIS_FELINA.pdf
Tamaño del archivo:	2.7M
Total páginas:	80
Total de palabras:	17,397
Total de caracteres:	99,257
Fecha de entrega:	13-oct.-2023 08:38a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	2194593841




M.Sc. Dionicio Roque Camacho
Asesor

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, DIONICIO BAIQUE CAMACHO Asesor de tesis del estudiante García Llatas Yngrid Kelita.

Titulada:

Determinación del *Mycoplasma haemofelis* y su relación con anemia en felinos domésticos (*Felis silvestris catus*) del distrito de Chiclayo - 2021, luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud de 12% verificable en el programa de similitud del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque, 13 de octubre del 2023



.....
Dionicio Baique Camacho
DNI: 16439415
ASESOR