UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad De Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales Y Del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

EVALUACIÓN DE LOS GRUPOS SANGUÍNEOS Y CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LOS COMPONENTES DE LA SANGRE EN GATOS

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Médicas Veterinarias Otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria.

Autoras:

Lizbeth Vanessa Jiménez Naranjo

Kely Magali Satian Saldaña

Tutor:

Dr. Washington Rolando Carrasco Mancero MSc.

Guaranda – Ecuador

2025

EVALUACIÓN DE LOS GRUPOS SANGUÍNEOS Y CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LOS COMPONENTES DE LA SANGRE EN GATOS

REVISADO Y APROBADO POR:



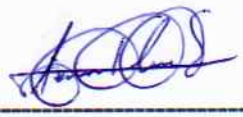
Dr. Washington Rolando Carrasco Mancero MSc.

TUTOR



Dr. Franklin Antonio Román Cárdenas Mg.

PAR LECTOR



Dr. Washington Fernando Carrasco Sangache PhD.

PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Nosotras, Lizbeth Vanessa Jiménez Naranjo & Kely Magali Satian Saldaña, con CI. 1751117860 & 0350201869 respectivamente, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Dr. Washington Rolando Carrasco Mancero MSc.
0200893436
TUTOR

Lizbeth Vanessa Jiménez Naranjo
1751117860
AUTORA

Kely Magali Satian Saldaña
0350201869
AUTORA

Factura: 001-002-000050795

20250201002D00668

DILIGENCIA DE RECONOCIMIENTO DE FIRMAS N° 20250201002D00668

Ante mí, NOTARIO(A) HERNAN RAMIRO CRIOLLO ARCOS de la NOTARÍA SEGUNDA , comparece(n) KELY MAGALI SATIAN SALDAÑA portador(a) de CÉDULA 0350201869 de nacionalidad ECUATORIANA, mayor(es) de edad, estado civil SOLTERO(A), domiciliado(a) en DÉLEG, POR SUS PROPIOS DERECHOS en calidad de COMPARECIENTE; LIZBETH VANESSA JIMENEZ NARANJO portador(a) de CÉDULA 1751117860 de nacionalidad ECUATORIANA, mayor(es) de edad, estado civil SOLTERO(A), domiciliado(a) en QUITO, POR SUS PROPIOS DERECHOS en calidad de COMPARECIENTE; quien(es) declara(n) que la(s) firma(s) constante(s) en el documento que antecede RECONOCIMIENTO DE FIRMAS DE CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA, es(son) suya(s), la(s) misma(s) que usa(n) en todos sus actos públicos y privados, siendo en consecuencia auténtica(s), para constancia firma(n) conmigo en unidad de acto, de todo lo cual doy fe. La presente diligencia se realiza en ejercicio de la atribución que me confiere el numeral noveno del artículo dieciocho de la Ley Notarial -. El presente reconocimiento no se refiere al contenido del documento que antecede, sobre cuyo texto esta Notaria, no asume responsabilidad alguna. – Se archiva un original. GUARANDA, a 5 DE DICIEMBRE DEL 2025, (9:23).

KELY MAGALI SATIAN SALDAÑA
CÉDULA: 0350201869

LIZBETH VANESSA JIMENEZ NARANJO
CÉDULA: 1751117860

NOTARIO(A) HERNAN RAMIRO CRIOLLO ARCOS
NOTARÍA SEGUNDA DEL CANTÓN GUARANDA

Kely Satian - Lizbeth Jiménez

Evaluación de los grupos sanguíneos y características morfológicas de los componentes de la sangre en gatos.

slot 19

Thesis course

DINAMIC M_CC

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::1:3433922167

Fecha de entrega
5 dic 2025, 2:19 a.m. GMT+1

Fecha de descarga
5 dic 2025, 3:47 a.m. GMT+1

Nombre del archivo
Evaluación_de_los_grupos_sanguíneos_y_características_morfológicas_de_los_componentes_de_l....pdf

Tamaño del archivo
1.9 MB

108 páginas

24.780 palabras

137.927 caracteres



Dr. WASHINGTON ROLANDO CARRASCO MANCERO MSc.
e-mail: wacarrasco@ueb.edu.ec
Teléfono: 0997833909

4% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Exclusiones

- N.° de fuentes excluidas

Fuentes principales

0%	Fuentes de Internet
4%	Publicaciones
0%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)



Dr. WASHINGTON ROLANDO CARRASCO MANCERO MSc.
e-mail: wacarrasco@ueb.edu.ec
Teléfono: 0997833909

DEDICATORIA

Este logro no es solo mío, es el fruto de un camino recorrido con el amor, apoyo y comprensión de personas maravillosas a las que hoy deseo rendir un sincero homenaje.

A mi padre, José Jiménez, y a mi madre, Nancy Naranjo, gracias por su amor incondicional, por sus sacrificios silenciosos, por cada palabra de aliento y por su fe inquebrantable en mí. Ustedes son la base de todo lo que soy, este título es también suyo, porque sin ustedes, nada de esto habría sido posible.

A mis hermanos Luis, Anahí, Mateo gracias por estar siempre, por sus palabras de ánimo y por ser mi compañía en los momentos buenos y en los difíciles. Su apoyo ha sido un pilar que me dio fuerza y alegría en este camino.

A mi enamorado, Pablo Caiza, gracias por tu paciencia, tu amor constante y por caminar a mi lado con ternura y valentía. Gracias por ser mi sostén en los días difíciles y mi alegría en los momentos de triunfo. Tu compañía ha hecho este camino más llevadero y más hermoso.

Y a mi jefe, el Dr. Carlos Larco, gracias por su confianza, por su comprensión y por brindarme su apoyo para poder equilibrar mis responsabilidades laborales con mis estudios. Su respaldo y su generosidad fueron clave para que hoy pueda celebrar este logro.

Con el corazón lleno de gratitud, dedico este logro a cada uno de ustedes. Gracias por creer en mí, por acompañarme y por ayudarme a alcanzar esta meta, este triunfo es de todos nosotros.

Gracias, infinitas gracias.

Lizbeth Vanessa Jiménez Naranjo

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con todo mi corazón a mis padres, Maria Cecibel Saldaña y Rodrigo Satian, cuyo ejemplo de vida, esfuerzo incansable y amor incondicional han sido el faro que me ha guiado en cada paso de este camino. Gracias por enseñarme, con hechos y palabras, que los sueños se alcanzan con perseverancia y fe.

A mis hermanos, Mónica y Wellington, por su compañía sincera y su apoyo constante. A Mónica, en especial, quien desde la distancia, en España, ha estado presente con su cariño, mensajes de aliento y ese amor que traspasa cualquier frontera. Y a Wellington, por su cercanía y por ser un apoyo silencioso pero firme en este proceso.

A mis tías, primas y demás familiares quienes a pesar de la distancia me han brindado la motivación que tantas veces necesitaba, por creer en mí incluso cuando yo dudaba, por su respaldo inquebrantable. Su cariño y apoyo han sido fundamentales para alcanzar esta meta.

A todos ustedes, gracias por ser mi fuerza cuando más la necesité. Este logro también es suyo.

Kely Magali Satian Saldaña

AGRADECIMIENTO

En este día tan significativo y lleno de emociones, deseo comenzar agradeciendo a Dios, por ser mi guía y fortaleza a lo largo de este camino. En cada momento de dificultad, en cada noche de desvelo, y en cada reto que pareció imposible, sentí su presencia dándome ánimo y sosteniéndome con su amor infinito.

Gracias, Dios, por iluminar mi vida y permitirme llegar hasta aquí.

A la Universidad, mi más profundo agradecimiento por brindarme una formación académica de calidad, por abrirme las puertas al conocimiento, y por ser el espacio donde no solo crecí profesionalmente, sino también como ser humano.

A mis maestros y maestras, gracias por su entrega, por compartir su sabiduría, y por sembrar en mí no solo conocimientos, sino también valores, disciplina y pasión por aprender. Cada clase, cada palabra de aliento y cada enseñanza marcaron profundamente mi formación, ustedes han sido faros en este trayecto, y siempre les estaré agradecida.

Lizbeth Vanessa Jiménez Naranjo

Expreso mi más sincero agradecimiento a Dios, por darme la fortaleza y la sabiduría necesarias para culminar esta etapa académica. A la Universidad Estatal de Bolívar y a la administración encargada de la carrera de Medicina Veterinaria, por brindarme la oportunidad de formación profesional.

A nuestro tutor el doctor Washington Carrasco, por su valiosa orientación, paciencia y compromiso durante el desarrollo de esta investigación. A nuestros par lectores doctor franklin y doctor Fernando, quienes con sus conocimientos y dedicación contribuyeron a mi crecimiento académico y personal.

Finalmente, a mi compañera de investigación, por su apoyo y compañerismo en este proceso.

Kely Magali Satian Saldaña

ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	PAG.
CAPÍTULO I	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. HIPÓTESIS	5
CAPÍTULO II	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Felis catus	6
2.1.1. Domesticación	6
2.1.2. Taxonomía	6
2.1.3. Características fenotipicas de los gatos	7
2.1.4. Razas de los gatos domésticos	7
2.2. La sangre	10
2.2.1. Plasma sanguíneo	10
2.3. Componente de la sangre	11
2.3.1. Eritrocito o glóbulos rojos	11
2.3.2. Hemoglobina	13
2.3.3. Micro-hematocrito	13
2.3.4. Importancia clínica del micro-hematocrito	14
2.3.5. Uso del micro-hematocrito en la trasfusión sanguínea	14
2.3.6. Relación del micro-hematocrito con la tipificación sanguínea	14

2.3.7. Pasos para determinar el micro-hematocrito 15

2.3.8. Eritrograma 16

2.3.9. Leucograma 16

2.3.10. Plaquetas 18

2.4. Sólidos totales 20

2.4.1. Refractómetro como método de determinación de sólidos totales 20

2.5. Grupos sanguíneos en gatos 21

2.5.1. Antígeno A 21

2.5.2. Antígeno B 22

2.5.3. Antígeno AB 23

2.6. Tipificación sanguínea en gatos 23

2.6.1. Anticuerpos naturales que considerar en la tipificación sanguínea 24

2.6.2. Ventajas y desventajas de la tipificación sanguínea en gatos 25

2.6.3. Importancia clínica de la tipificación sanguínea en gatos 26

2.6.4. Pruebas para el diagnóstico del grupo sanguínea en gatos 26

2.6.5. Técnica inmunocromatográfica de tipificación sanguínea 27

2.6.6. Crossamatching en gatos 28

2.7. Importancia de la citología en la tipificación sanguínea 28

2.7.1. Pasos para realizar una citología sanguínea 29

CAPÍTULO III 31

3. MARCO METODOLÓGICO 31

3.1. Ubicación y características de la investigación 31

- Localización del experimento 31
- Situación geográfica y edafoclimática 31
- Zona de vida 31

3.2. Metodología 32

3.2.1. Material en estudio 32

3.2.2. Factores en estudio 32

3.2.3. Tipo de diseño experimental 34

3.2.4. Manejo de la investigación 32

3.2.5. Métodos de evaluación 35

3.2.6. Análisis de datos 36

CAPÍTULO IV 37

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 37

4.1. Interpretación de resultados 37

4.1.1. Raza de los felinos 37

4.1.2. Sexo de los felinos 39

4.1.3. Edad de los felinos 41

4.1.4. Peso de los felinos 43

4.1.5. Estado reproductivo 45

4.1.6. Tipificación sanguínea 47

4.1.7. Hematocrito 49

4.1.8. Sólidos totales 51

4.1.9. Morfología celular 53

4.2. Comprobación de hipótesis 55

CAPITULO V 56

5.1. Conclusiones 56

5.2. Recomendaciones 57

BIBLIOGRAFÍA 58

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

N^{O}	DETALLE	PAG
1.	Taxonomía del gato doméstico	6
2.	Descripción técnica del ensayo	32
3.	Análisis de la raza de los felinos en estudio	37
4.	Análisis del sexo de los felinos en estudio	39
5.	Análisis de los grupos etarios de los felinos en estudio	41
6.	Análisis del peso de los felinos en estudio	43
7.	Análisis del estado reproductivo de los felinos en estudio	45
8.	Análisis de la tipificación de los felinos en estudio	47
9.	Análisis del hematocrito de los felinos en estudio	49
10.	Análisis de sólidos totales de los felinos en estudio	51
11.	Análisis de la morfología de los hematíes de los felinos en estudio	53

ÍNDICE DE FIGURAS

N^{O}	DETALLE	PAG
1.	Porcentaje de las razas de los felinos en estudio	37
2.	Porcentaje del sexo de los felinos en estudio	39
3.	Porcentaje de los grupos etarios de los felinos en estudio	41
4.	Porcentaje de los intervalos del peso de los felinos en estudio	43
5.	Porcentaje del estado reproductivo de los felinos en estudio	45
6.	Porcentaje de la tipificación de los felinos en estudio	47
7.	Porcentaje del hematocrito de los felinos en estudio	49
8.	Porcentaje de los sólidos totales de los felinos en estudio	51
9.	Porcentaje de la morfología de los hematíes de los felinos en estudio	53

ÍNDICE DE ANEXOS

N^{O} **DETALLE**

1. Lugar de investigación.

2. Base de datos

3. Fotografías de la investigación

4. Glosario de términos

RESUMEN

El tipo sanguíneo felino constituye un elemento crítico en la medicina transfusional veterinaria, debido a la presencia de antígenos eritrocitarios con implicaciones clínicas en la compatibilidad entre donantes y receptores. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar los grupos sanguíneos y las características morfológicas de los componentes de la sangre en gatos domésticos (*Felis catus*). Se desarrolló un estudio observacional y descriptivo en la Clínica Veterinaria de la Universidad Estatal de Bolívar (Guaranda, Ecuador), con una población de 40 felinos. Las variables analizadas incluyeron raza, sexo, edad, peso, estado reproductivo, tipificación sanguínea, hematocrito, sólidos totales y morfología celular. La tipificación sanguínea, realizada mediante reactivos específicos, demostró homogeneidad absoluta, ya que el 100% de los individuos correspondió al grupo sanguíneo A, sin presencia de los grupos B o AB. En cuanto a los parámetros hematológicos, el 92,5% de los felinos presentó valores de hematocrito dentro del rango fisiológico (media: 37%; IQR: 35–40%), mientras que el 7,5% mostró valores inferiores al mínimo referencial. Además, los sólidos totales evidenciaron desviación respecto al rango normal, ya que el 97,5% de los individuos presentó valores elevados, con una media de 10,21 g/dL (IQR: 9,25–10,45 g/dL), sugiriendo posibles procesos de hemoconcentración o deshidratación subclínica. El análisis citomorfológico reveló un predominio de eritrocitos en rouleaux en el 85% de las muestras, mientras que alteraciones morfológicas como esferocitos, poiquilocitosis, excentrocitos, dacriocitos, anisocitosis, procalicitosis y acantocitos fueron escasas (2,5% cada una). En conjunto, los hallazgos confirman la prevalencia exclusiva del grupo sanguíneo A en la población estudiada, así como la estabilidad de los parámetros hematológicos y morfológicos, lo que respalda un adecuado estado sanitario general de los felinos evaluados.

Palabras clave: grupo sanguíneo felino, hematocrito, sólidos totales, morfología eritrocitaria, transfusión sanguínea.

SUMMARY

Feline blood type is a critical factor in veterinary transfusion medicine due to the presence of erythrocyte antigens with clinical implications for donor–recipient compatibility. This study aimed to evaluate blood groups and the morphological characteristics of blood components in domestic cats (Felis catus). An observational and descriptive study was conducted at the Veterinary Clinic of the Universidad Estatal de Bolívar (Guaranda, Ecuador), involving a population of 40 cats. The variables analyzed included breed, sex, age, weight, reproductive status, blood typing, hematocrit, total solids, and cellular morphology. Blood typing performed with specific reagents demonstrated absolute homogeneity, with 100% of the individuals classified as blood type A, and no evidence of types B or AB. Regarding hematological parameters, 92.5% of the cats exhibited hematocrit values within the physiological range (mean: 37%; IQR: 35–40%), while 7.5% showed values below the reference threshold. In contrast, total solids deviated from the normal range, with 97.5% of individuals presenting elevated values (mean: 10.21 g/dL; IQR: 9.25–10.45 g/dL), suggesting potential hemoconcentration or subclinical dehydration. Cytomorphological analysis revealed a predominance of rouleaux erythrocytes in 85% of samples, while morphological alterations such as spherocytes, poikilocytosis, excentrocytes, dacryocytes, anisocytosis, procalicocytosis, and acanthocytes were rare (2.5% each). Overall, the findings confirm the exclusive prevalence of blood group A in the population studied, as well as the stability of hematological and morphological parameters, which supports an adequate general health status of the cats evaluated.

Keywords: feline blood type, hematocrit, total solids, erythrocyte morphology, blood transfusion.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La sangre es un tejido conectivo líquido compuesto por plasma y células sanguíneas, que incluye eritrocitos, leucocitos y plaquetas. Los eritrocitos de los gatos, al igual que en otros mamíferos, contienen hemoglobina para el transporte de oxígeno desde los pulmones a los tejidos, y dióxido de carbono de regreso a los pulmones para su eliminación (Wardrop, 2022).

Se puede tipificarse la sangre dentro de grupos limitados de diferenciación clínica, está tipificación se da de acuerdo con los elementos presentes en la membrana de los eritrocitos, como glucolípidos o glucoproteínas, los cuales se denominan antígenos. Estos componentes definen el grupo de clasificación sanguínea al cual pertenece la muestra (Park *et al*., 2022).

En los gatos, los grupos sanguíneos se organizan al sistema AB, que incluye tres tipos principales: A, B y AB. El grupo A es el más común, especialmente en gatos domésticos, mientras que el grupo B se encuentra principalmente en razas puras. El grupo AB es extremadamente raro y permite la recepción de sangre tanto de donantes A como B, los gatos tienen anticuerpos naturales contra grupos sanguíneos incompatibles, lo que puede causar reacciones hemolíticas graves, incluso en la primera transfusión. Por ello, es fundamental realizar una tipificación sanguínea y pruebas de crossmatching antes de transfundir, asegurando la compatibilidad y minimizando riesgos clínicos y reacciones adversas a la transfusión (Callan, 2022).

Los grupos sanguíneos en los gatos domésticos varía según la población y la raza, el grupo A es el más común a nivel mundial y se encuentra en la mayoría de los gatos de pelo corto y largo. En contraste, el grupo B es más frecuente en razas puras, como el Devon Rex, Cornish Rex, British Shorthair, y ciertas líneas de Persas y Exóticos. El grupo AB es extremadamente raro entre todas las razas. Estas variaciones son influenciadas por factores genéticos y geográficos, ya que, por

ejemplo, en Europa y Australia, las razas puras tienen una mayor proporción de gatos con el grupo B en comparación con Norteamérica (Vikartovska *et al*., 2021).

La población felina en Ecuador significativamente amplia, aunque los datos exactos aún son limitados. Según el censo del 2022, entre perros y gatos hay aproximadamente 4.1 millones de gatos en los hogares ecuatorianos, determinar los grupos sanguíneos en gatos en Ecuador es esencial para mejorar la medicina transfusional felina en el país. La distribución de los grupos sanguíneos A, B y AB en las diferentes regiones, se pueden diseñar bancos de sangre más eficientes, garantizar la disponibilidad de donantes compatibles y evitar reacciones adversas durante transfusiones (Pierini *et al*., 2024)

Establecer los grupos sanguíneos en gatos de la ciudad de Guaranda, es fundamental para mejorar la atención veterinaria y garantizar transfusiones seguras y efectivas, esta información permite identificar los tipos A, B y AB, facilitando la creación de bancos de sangre compatibles y reduciendo el riesgo de reacciones adversas durante transfusiones. Además, debido a la distribución geográfica y genéticas específicas de las poblaciones felinas en la región andina, estos estudios pueden proporcionar datos relevantes para diseñar protocolos de manejo clínico adaptados a la realidad local. Esto no solo beneficia a los gatos domésticos en Guaranda, sino que también promueve la salud animal general en zonas rurales y urbanas circundantes (Faulhaber *et al*., 2021).

La principal razón para realizar una tipificación sanguínea es garantizar una transfusión compatible, minimizando las complicaciones clínicas que pueden acarrear la incompatibilidad. Las transfusiones se han vuelto cada vez más comunes en la medicina veterinaria, siendo utilizadas como tratamiento para diversas afecciones, como la anemia severa (con un hematocrito inferior al 15% del rango normal), hipovolemia, trastornos de la coagulación y hemorragias graves, entre otros. Una correcta tipificación es esencial para asegurar la seguridad y eficacia del procedimiento (Ebelt *et al*., 2020).

1.2. PROBLEMA

La ausencia de información científica sobre los grupos sanguíneos felinos en Ecuador, particularmente en Guaranda, provincia de Bolívar, constituye una problemática crítica que compromete la calidad de la atención médica veterinaria y la seguridad de los procedimientos transfusionales en gatos. Esta carencia de datos específicos sobre la distribución de los tipos sanguíneos en la población felina local genera múltiples desafíos clínicos

La incompatibilidad sanguínea en felinos representa un riesgo letal debido a la presencia natural de anticuerpos contra grupos sanguíneos diferentes al propio. Los gatos del grupo B poseen anticuerpos anti-A altamente hemolíticos, mientras que los gatos del grupo A presentan anticuerpos anti-B de menor intensidad, pero igualmente peligrosos. Esta característica inmunológica única hace que las transfusiones sin tipificación previa puedan desencadenar reacciones hemolíticas agudas severas, shock anafiláctico e incluso la muerte del paciente receptor.

La falta de protocolos de caracterización sanguínea estandarizados impide el establecimiento de bancos de sangre felina especializados, infraestructura esencial para garantizar la disponibilidad de unidades sanguíneas compatibles en situaciones de emergencia. Sin un banco de sangre estructurado y con donantes, los veterinarios se ven obligados a realizar transfusiones de emergencia sin conocer la compatibilidad, exponiendo a los pacientes a riesgos transfusionales evitables.

Además, la ausencia de estudios morfológicos mediante frotis sanguíneos en el contexto de la tipificación felina limita la evaluación hematológica integral. Esta herramienta diagnóstica es fundamental para detectar alteraciones celulares, evaluar la calidad de las unidades sanguíneas para transfusión e identificar patologías concurrentes que podrían contraindicar el procedimiento transfusional.

En el contexto específico de Guaranda, esta problemática se agudiza debido a la limitada infraestructura de laboratorios veterinarios especializados y la falta de capacitación del personal técnico en técnicas de tipificación sanguínea felina.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Evaluar los grupos sanguíneos y características morfológicas de los componentes de la sangre en gatos.

1.3.2. Objetivos específicos

- Tipificar los grupos sanguíneos en gatos
- Cuantificar el hematocrito y sólidos totales de los grupos sanguíneos
- Establecer las características citomorfológicas de las muestras sanguíneas

1.4. HIPÓTESIS

Ho: Los grupos sanguíneos de los felinos no afectan la morfológicas de los componentes de la sangre.

Ha: Los grupos sanguíneos de los felinos si afectan la morfológicas de los componentes de la sangre.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. *Felis catus*

2.1.1. Domesticación

El gato doméstico (*Felis catus*) es un mamífero carnívoro perteneciente a la familia Felidae, cuya domesticación se remonta a aproximadamente 9.000 años atrás en el Cercano Oriente especialmente en la región del Creciente Fértil (actuales Israel, Palestina, Irak y Siria). Estudios genéticos señalan que desciende del gato montés africano (*Felis lybica*), y que la domesticación ocurrió probablemente de forma gradual, cuando los humanos comenzaron a almacenar granos y los gatos se acercaban atraídos por los roedores. A diferencia del perro, cuya domesticación implicó una selección más dirigida por parte del hombre, el gato mantuvo muchas de sus conductas silvestres (Lucena *et al*., 2025).

2.1.2. Taxonomía

Tabla 1.

Taxonomía del gato doméstico

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Carnivora
Familia	Felidae
Género	*Felis*
Especie	*Felis catus*

Fuente: (Salgado, 2025).

2.1.3. Características fenotipicas de los gatos

Los gatos domésticos presentan una notable diversidad fenotípica, observable en su tamaño, tipo y color de pelaje, forma corporal, y características faciales. El peso promedio en adultos oscila entre 3 y 5 kg, y su cuerpo es ágil, musculoso y altamente flexible. Poseen visión nocturna excelente, agudo sentido del oído y un comportamiento predominantemente crepuscular. El pelaje puede variar entre corto, semilargo o largo, con patrones como atigrado, unicolor, bicolor, tricolor o puntiagudo. Estas diferencias no solo responden a criterios estéticos, sino también a procesos de selección artificial y adaptación al entorno (Souza & Carvalho, 2025).

2.1.4. Razas de los gatos domésticos

A lo largo del proceso de domesticación, la selección artificial ha dado origen a diversas razas de gatos domésticos, cada una con características morfológicas, conductuales y clínicas particulares (Maldonado & Gómez, 2022).

2.1.4.1. Siamés

El gato siamés es originario de Tailandia (antiguamente Siam) y es una de las razas más antiguas y reconocidas a nivel mundial. Posee un cuerpo estilizado, de tamaño mediano a grande, con extremidades largas, cabeza triangular y orejas grandes. Su pelaje es corto y fino, con patrón colorpoint (claro en el cuerpo y oscuro en extremidades, cara, orejas y cola) (Turner, 2021).

- Comportamiento: Es extremadamente sociable, vocal y afectuoso. Tiende a crear fuertes vínculos con sus cuidadores y es conocido por su necesidad de atención constante.
- Consideraciones clínicas: El siamés puede ser propenso a problemas respiratorios, estrabismo congénito y enfermedades cardíacas hereditarias, como la miocardiopatía hipertrófica.
- Tipo de sangre predominante: Tipo A, es la variante más común en esta raza. El tipo B es muy raro. Esto es relevante para evitar reacciones transfusionales o incompatibilidad neonatal.

2.1.4.2. Persa

De origen incierto, pero desarrollado principalmente en Inglaterra e Irán, el gato persa es una de las razas más populares y reconocidas por su pelaje largo y su cara achatada (braquicefalia). Su cuerpo es robusto y compacto, con patas cortas y cola espesa (Theros *et al*., 2023).

- Comportamiento: Es tranquilo, dócil y poco activo. Se adapta bien a ambientes interiores y es ideal para personas que buscan una mascota serena.
- Consideraciones clínicas: Su morfología braquicéfala lo hace susceptible a trastornos respiratorios crónicos, problemas oculares (epífora, entropión) y enfermedades dermatológicas como la seborrea. Además, su pelaje requiere cepillado diario para evitar la formación de nudos.
- Tipo de sangre predominante: Tipo B. Esta raza tiene una alta incidencia de tipo B. Esto requiere especial atención en transfusiones y reproducción, ya que los gatitos tipo A de madres tipo B.

2.1.4.3. Maine Coon

Originario de Estados Unidos, el Maine Coon es una de las razas de gatos más grandes, con machos que pueden superar los 8-9 kg. Tiene un cuerpo musculoso, orejas grandes con mechones (parecidas a las del lince), y un pelaje semilargo resistente al clima frío (Gharbi *et al*., 2024).

- Comportamiento: Es conocido como el "gigante gentil", debido a su naturaleza afectuosa, sociable y tolerante. Suele llevarse bien con niños y otros animales.
- Consideraciones clínicas: Presenta predisposición a la miocardiopatía hipertrófica (MCH), enfermedad cardíaca común en esta raza, y también a displasia de cadera. Requiere chequeos cardiológicos.
- Tipo de sangre predominante: Tipo A. El tipo A es muy frecuente en esta raza; el tipo B es poco común, aunque no ausente. Se recomienda tipificar antes de transfundir o cruzar.

2.1.4.4. Sphynx

Esta raza sin pelo se originó en Canadá en la década de 1960 a partir de una mutación espontánea. Su piel es arrugada, caliente al tacto y puede presentar pigmentaciones variadas. Carece de pelaje visible, aunque puede tener una ligera capa de vello (Holst, 2022).

- Comportamiento: Es extremadamente afectuoso, curioso, activo y apegado a sus cuidadores. Tiene un temperamento similar al del perro en términos de interacción social.
- Consideraciones clínicas: Debido a la falta de pelo, necesita protección contra temperaturas extremas, baños regulares para eliminar secreciones sebáceas, y cuidado dermatológico. Es propenso a enfermedades cardíacas como la MCH y puede tener hipersensibilidad cutánea.
- Tipo de sangre predominante: Tipo A, aunque también se presenta el tipo B con frecuencia moderada. Se recomienda siempre tipificar antes de cualquier cruce o transfusión.

2.1.4.5. British Shorthair

Raza originaria del Reino Unido, caracterizada por su cuerpo compacto, musculoso y rostro redondeado. Su pelaje es corto, denso y suave, y sus ojos suelen ser grandes y expresivos. El color azul (gris) es el más común, aunque hay más de 30 variantes de color reconocidas (Almeida, 2023).

- Comportamiento: Tranquilo, reservado y poco demandante de atención constante. Es ideal para personas con un estilo de vida relajado. Suele llevarse bien con otros animales.
- Consideraciones clínicas: Generalmente es saludable, aunque puede ser propenso a obesidad si no se controla su dieta. También se ha asociado a ciertos casos de hemofilia B y cardiopatías hereditarias.
- Tipo de sangre predominante: Tipo B con una proporción significativa. Algunos estudios indican que hasta un 40-50% de los British Shorthair pueden tener sangre tipo B.

2.2. La sangre

La sangre, conocida también como tejido sanguíneo, es un tipo de tejido conjuntivo especializado que, aunque no conecta físicamente un tejido con otro, cumple una función esencial al interrelacionar las distintas partes del cuerpo, transportando diversas sustancias entre conjuntos de células (Artherton & Mason, 2022).

La sangre se clasifica como parte del tejido conjuntivo debido a su origen embrionario en la mesénquima, un tejido primitivo compuesto por células indiferenciadas y pluripotentes, que pueden desarrollarse en diferentes tipos de células con morfologías y funciones variadas, según su código genético y el entorno que las rodea (McCourt & Rizzi, 2022).

2.2.1. Plasma sanguíneo

El plasma sanguíneo es el componente fluido extracelular de la sangre, representando el 55% de su volumen total. Tiene un color ámbar claro y un pH ligeramente alcalino, que oscila entre 7.3 y 7.4. Está formado por diversas sustancias inorgánicas y orgánicas (Grebert *et al*., 2021).

El plasma contiene componentes inorgánicos y orgánicos. Los primeros representan el 90% del plasma; el más abundante de ellos es el agua, que actúa como disolvente y da fluidez al tejido. El resto son aniones como el cloruro, bicarbonato, fosfatos y sulfatos, y cationes como el calcio, potasio, sodio, magnesio, etc. Otros elementos, llamados oligoelementos, como el hierro, cobre, cobalto, manganeso y yodo se encuentran en porcentajes muy bajos, aunque su presencia es fundamental para mantener la homeostasis y la salud del animal (Miglio *et al*., 2023).

Las proteínas de la sangre, también llamadas proteínas plasmáticas, son proteínas presentes en el plasma sanguíneo. Cumplen muchas funciones diferentes, entre ellas el transporte de lípidos, hormonas, vitaminas y minerales en la actividad y el funcionamiento del sistema inmunitario. Otras proteínas de la sangre actúan como enzimas, componentes del complemento, inhibidores de proteasas o precursores de quininas. Contrariamente a la creencia popular, la hemoglobina no es una proteína de la sangre, ya que se transporta dentro de los glóbulos rojos, en lugar de en el suero sanguíneo (Johnson *et al*., 2023).

La albúmina sérica representa el 55% de las proteínas sanguíneas, es un importante contribuyente al mantenimiento de la presión oncótica del plasma y ayuda, como transportador, en el transporte de lípidos y hormonas esteroides. Las globulinas constituyen el 38% de las proteínas sanguíneas y transportan iones, hormonas y lípidos que ayudan a la función inmunológica. El fibrinógeno comprende el 7% de las proteínas sanguíneas; la conversión de fibrinógeno a fibrina insoluble es esencial para la coagulación sanguínea. El resto de las proteínas plasmáticas (1%) son proteínas reguladoras, como enzimas, proenzimas y hormonas (Thongsahuan *et al*., 2020).

2.3. Componente de la sangre

La sangre está compuesta por plasma (la parte líquida que transporta nutrientes, hormonas y desechos), glóbulos rojos o eritrocitos (que transportan oxígeno), glóbulos blancos o leucocitos (responsables de la defensa inmunitaria) y plaquetas (encargadas de la coagulación) (McCourt & Rizzi, 2022).

2.3.1. Eritrocito o glóbulos rojos

Los eritrocitos maduros del gatos, caballos y rumiantes suelen ser muy similares en cuanto a la ausencia de núcleo, su color rojizo o rojizo-anaranjado, y su forma discoidal bicóncava. Las principales diferencias entre ellos están relacionadas con el tamaño y la palidez central, que es la zona más clara ubicada en el centro de la célula. En el caso de los eritrocitos, presentan la palidez central más pronunciada y también carecen de núcleo (Yadav *et al*., 2022).

La principal función de los eritrocitos es transportar hemoglobina, una proteína esencial encargada de transportar oxígeno desde los pulmones hasta los tejidos del cuerpo. Además, los eritrocitos desempeñan un papel importante en la eliminación del dióxido de carbono, ya que recogen este gas de los tejidos y lo transportan de regreso a los pulmones para su exhalación, contribuyendo así al equilibrio ácido-base del organismo y al mantenimiento de la homeostasis (Barger, 2022).

Citología de los eritrocitos; Los glóbulos rojos tienen un diámetro de aproximadamente 7 micrómetros (µm) y tienen forma de disco bicóncavo con una palidez central prominente (Harvey, 2022).

En la citología, los eritrocitos pueden mostrar alteraciones morfológicas que indican diversas patologías. Algunas de las principales patologías asociadas con los eritrocitos incluyen:

- Anemia: Anemia regenerativa: Se observa la presencia de reticulocitos (eritrocitos inmaduros), anisocitosis (variación en el tamaño) y policromasia (eritrocitos con diferentes tonalidades de color debido a la inmadurez). Anemia no regenerativa: Caracterizada por la ausencia de reticulocitos y un conteo reducido de eritrocitos (Tvedten, 2022).
- Esferocitosis: Aparición de eritrocitos esféricos y pequeños (esferocitos) en lugar de la forma discoidal. Es común en casos de anemia hemolítica inmunomediada (AHIM) (Lundorff & Anne, 2023).
- Heinz Bodies: Inclusiones citoplasmáticas visibles como pequeñas proyecciones en el eritrocito. Estas se asocian con daño oxidativo causado por toxinas (como cebolla, ajo o ciertos fármacos) o enfermedades metabólicas como la diabetes mellitus (Geisen *et al*., 2023).
- Poquilocitosis: Eritrocitos con formas anormales o irregulares (poiquilocitos). Puede observarse en: Enfermedades hepáticas. Deficiencias nutricionales severas. Desórdenes metabólicos (McCourt & Rizzi, 2022).
- Acanocitos: Eritrocitos con proyecciones irregulares. Asociados con: Enfermedad hepática (como hemangiosarcoma). Lipidosis hepática (Montoya *et al*., 2022).
- Esquistocitos: Fragmentos de eritrocitos irregulares, indicativos de daño mecánico en los vasos sanguíneos, como ocurre en la coagulación intravascular diseminada (CID) o en microangiopatías (Barger, 2022).
- Hipocromía: Eritrocitos con una palidez central exagerada, lo que indica una disminución en el contenido de hemoglobina. Suele relacionarse con anemias ferropénicas (por deficiencia de hierro) (Moloney *et al*., 2023).
- Policromasia: Eritrocitos con tonalidades más azuladas o grisáceas, indicativos de regeneración de la médula ósea en respuesta a anemia regenerativa (Dank *et al*., 2020).

- Microcitosis: Eritrocitos de tamaño más pequeño de lo normal. Asociados con deficiencia de hierro o algunas enfermedades crónicas como el shunt portosistémico (Polak *et al*., 2022).
- Rouleaux: Aglomeraciones de eritrocitos en forma de "pilas de monedas", normales, pero si es prominente puede estar relacionado con inflamaciones o hiperglobulinemia (Jorge *et al*., 2022).

2.3.2. Hemoglobina

La hemoglobina es una proteína globular que se encuentra dentro de los eritrocitos (glóbulos rojos) y cuya función principal es el transporte de oxígeno desde los pulmones hacia los tejidos, así como el retorno del dióxido de carbono hacia los pulmones para su eliminación. Su composición incluye cuatro cadenas polipeptídicas (dos α y dos β en la forma adulta) y un grupo hemo por cada cadena, con un átomo de hierro (Fe^{2+}) central capaz de unirse reversiblemente al oxígeno (McCourt & Rizzi, 2022).

En los gatos domésticos, los niveles normales de hemoglobina se encuentran entre 8 a 15 g/dL, con variaciones según edad, estado fisiológico, hidratación y condición clínica. Los gatos tienden a tener valores de hemoglobina ligeramente más bajos que los perros. Vida media del eritrocito felino: aproximadamente 70 días (en perros es de 110 días). Tamaño del eritrocito: más pequeño que en otras especies, y menos centralización del área pálida (normocromáticos) (McCourt & Rizzi, 2022).

2.3.3. Micro-hematocrito

El microhematocrito (también conocido como hematocrito capilar o packed cell volume - PCV) constituye uno de los parámetros hematológicos más fundamentales en medicina veterinaria felina. Esta prueba diagnóstica básica pero esencial proporciona información crítica sobre el estado hematológico del paciente y representa una herramienta indispensable tanto en la evaluación clínica rutinaria como en situaciones de emergencia, especialmente en el contexto de medicina transfusional (Dallarosa *et al*., 2023).

El microhematocrito se define como el porcentaje del volumen total de sangre ocupado por los glóbulos rojos (eritrocitos) después de la centrifugación. Este

parámetro refleja directamente la concentración de eritrocitos en la sangre y proporciona una evaluación rápida y confiable del estado de oxigenación y capacidad de transporte de oxígeno del organismo felino (Chumak *et al*., 2024).

2.3.4. Importancia clínica del micro-hematocrito

La técnica del microhematocrito se basa en la separación física de los componentes sanguíneos mediante centrifugación a alta velocidad, donde los elementos celulares se estratifican según su densidad específica, permitiendo la medición precisa del volumen ocupado por los eritrocitos en relación al volumen (Hunt & Jugan, 2020).

El microhematocrito representa el método más rápido y accesible para detectar y cuantificar la anemia en gatos. Los valores disminuidos de hematocrito permiten:

- Diagnóstico temprano de anemia: Identificación precoz de estados anémicos antes de que se manifiesten signos clínicos
- Clasificación de severidad: Determinación del grado de anemia (leve, moderada, severa) para establecer prioridades terapéuticas.
- Monitoreo evolutivo: Seguimiento de la respuesta al tratamiento y progresión de la enfermedad (Zeiler *et al*., 2024).

2.3.5. Uso del micro-hematocrito en la trasfusión sanguínea

Establece umbrales objetivos para la indicación de transfusiones sanguíneas. En gatos, se considera indicación de transfusión cuando el hematocrito desciende por debajo del 12-15% en animales estables o 20%. También se debe evaluar el donante, ya que los gatos donantes deben mantener valores de hematocrito superiores al 35-40% para garantizar su aptitud para la donación sin comprometer su estado de salud (Uva *et al*., 2023).

2.3.6. Relación del micro-hematocrito con la tipificación sanguínea

El micro-hematocrito es una prueba de diagnóstico utilizada para medir el porcentaje de glóbulos rojos en una muestra de sangre, y está relacionada con la tipificación sanguínea de manera indirecta. El rango normal de microhematocrito en gatos suele estar entre 24% y 45%, dependiendo de factores como la raza, edad, estado de salud y condiciones específicas del animal. Cuando se realiza un análisis

de micro-hematocrito, los resultados indican el nivel de hematocrito (que se expresa como un porcentaje del volumen total de sangre) y proporciona información sobre la salud general del animal, en particular sobre su capacidad para transportar oxígeno. Un nivel bajo de hematocrito puede indicar anemia o pérdida significativa de glóbulos rojos, lo que es crítico considerar cuando se realiza una transfusión sanguínea (Pedraza, 2024).

- Compatibilidad de la sangre: Si un donador está recibiendo una transfusión, la tipificación sanguínea es crucial para evitar reacciones inmunológicas. Si el gato tiene un hematocrito bajo debido a anemia, las pruebas de tipificación aseguran que los glóbulos rojos transfundidos coincidan con los del receptor para evitar reacciones adversas.
- Evaluación del estado de salud: Antes de realizar una transfusión, la tipificación sanguínea y el análisis del micro-hematocrito ayudan a los veterinarios a determinar si el gato puede recibir sangre compatible sin complicaciones adicionales, especialmente si su capacidad para transportar oxígeno ya está comprometida por un hematocrito bajo.

Es crucial realizar la determinación del micro-hematocrito antes de realizar una tipificación sanguínea en gatos, ya que este análisis permite evaluar el estado general de la sangre del animal (Pedraza, 2024).

2.3.7. Pasos para determinar el micro-hematocrito

Los pasos para realizar un micro-hematocrito son los siguientes:

- Recolección de la muestra de sangre: Se obtiene una pequeña cantidad de sangre del gato, generalmente a través de una punción venosa, utilizando una jeringa con anticoagulante (EDTA).
- Preparación del capilar de hematocrito: Se coloca una gota de sangre en un capilar de hematocrito (un tubo pequeño de vidrio o plástico). Asegúrate de llenar el capilar aproximadamente en un 2/3 (Angulo, 2021).
- Sellado del capilar: Una vez llenado el capilar con sangre, se sella el extremo abierto con una pequeña cantidad de cera o con un tapón adecuado para evitar que la sangre se derrame.

- Centrifugación: Coloca el capilar en una centrífuga de hematocrito, asegurándote de que esté equilibrado (si tienes varios capilares, asegúrate de colocar otro en el lado opuesto del capilar de muestra). Centrifuga a alta velocidad, típicamente entre 10,000 y 12,000 revoluciones por minuto, durante 5-10 minutos.
- Lectura del resultado: Después de la centrifugación, la sangre se separará en sus componentes: plasma en la parte superior, capa leucocitaria (si hay), y glóbulos rojos (en la parte inferior). Utiliza una escala graduada o un lector de hematocrito para medir la altura de la columna de glóbulos rojos.

2.3.8. Eritrograma

El eritrograma en gatos es un análisis que evalúa las características y la cantidad de glóbulos rojos (eritrocitos) en la sangre. Este examen proporciona información crucial sobre la salud hematológica del animal, ya que mide parámetros como la concentración de hemoglobina, el hematocrito (porcentaje de glóbulos rojos en el volumen total de sangre), el volumen corpuscular medio (VCM), y la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM), entre otros. En gatos, el eritrograma también puede detectar anemias, que pueden ser causadas por diversas condiciones como hemorragias, enfermedades infecciosas, o problemas medulares. Un eritrograma anormal puede indicar alteraciones en la producción, vida útil o destrucción de los glóbulos rojos (Fernández *et al*., 2024).

2.3.9. Leucograma

Los leucocitos, o glóbulos blancos, desempeñan un papel crucial en la respuesta inmunitaria durante las transfusiones sanguíneas. Si bien su presencia es esencial para combatir infecciones y mantener la defensa inmunológica, pueden ser un factor problemático en este contexto. Durante una transfusión sanguínea, los leucocitos presentes en la sangre donada pueden provocar reacciones adversas en el receptor, como fiebre no hemolítica, inflamación o incluso activación del sistema inmunitario contra los glóbulos blancos transfundidos (Antognoni *et al*., 2021).

Por esta razón, en muchas transfusiones se utiliza sangre procesada mediante filtración leucorreductora, lo que implica la eliminación de la mayoría de los

leucocitos antes de la transfusión. Este procedimiento reduce significativamente el riesgo de reacciones adversas, mejora la compatibilidad entre el donante y el receptor, y asegura un mejor resultado clínico. Sin embargo, incluso con medidas preventivas, es fundamental realizar pruebas de compatibilidad cruzada y monitorear estrechamente al receptor durante y después de la transfusión (Sánchez *et al*., 2021).

Los leucocitos, conocidos también como glóbulos blancos, son células móviles esenciales del sistema inmunitario encargadas de proteger al organismo frente a infecciones, agentes extraños y enfermedades. Estas células se dividen en dos grandes categorías:

- Granulocitos: Incluyen a los neutrófilos, responsables de la fagocitosis y defensa contra bacterias; los eosinófilos, que participan en la respuesta contra parásitos y reacciones alérgicas; y los basófilos, involucrados en la liberación de histamina y en la respuesta inflamatoria (Erdem *et al*., 2022).
- Agranulocitos: Comprenden a los monocitos, que se transforman en macrófagos para eliminar patógenos y desechos celulares, y a los linfocitos, los cuales desempeñan funciones clave en la inmunidad específica, como la producción de anticuerpos y la destrucción de células.

En la citología de los leucocitos, se pueden identificar las características específicas de cada tipo de glóbulo blanco, lo que permite evaluar su morfología y función;

- Neutrofilos: Poseen un núcleo segmentado (de 3 a 5 lóbulos) y un citoplasma ligeramente rosado con gránulos finos que suelen ser difíciles de visualizar, tiene un taño de 12 µm, alteraciones comunes: Neutrófilos inmaduros (bandas) en infecciones bacterianas severas o inflamaciones (desviación a la izquierda). Toxicidad celular (cuerpos de Döhle, vacuolización, basofilia citoplasmática) (Gardner *et al*., 2022).
- Eosinófilos: Morfología: Tienen un núcleo bilobulado y un citoplasma con gránulos grandes, redondos o ligeramente ovalados, de color anaranjado brillante, tiene un tamaño de 10 a 12 µm. Alteraciones comunes: Se

observan aumentos en casos de alergias, infecciones parasitarias o enfermedades inmunes (Lippi *et al*., 2022).

- Basófilos: Morfología: Núcleo irregular o en forma de S, y citoplasma con gránulos azulados o púrpura (aunque en los los gránulos pueden ser menos prominentes que en otras especies), tiene un tamaño de 8 a 10 µm. Alteraciones comunes: Se asocian con inflamaciones crónicas, reacciones alérgicas graves o parasitosis (Raskin *et al*., 2023).
- Monocitos: Morfología: Citoplasma amplio, de color azul grisáceo, que a menudo contiene vacuolas, 12 a 17 µm. Alteraciones comunes: aumentan en infecciones crónicas, inflamaciones y neoplasias (Overmann, 2020).
- Linfocitos: Son más pequeños que los monocitos, con un núcleo redondeado y un citoplasma escaso de color azul claro, tiene un tamaño de 8 a 10 µm. Alteraciones comunes: Linfocitos reactivos (células más grandes con citoplasma basófilo) en respuesta a infecciones virales o vacunaciones recientes. Linfoblastos (linfocitos inmaduros grandes) pueden aparecer en linfomas o leucemias (León *et al*., 2024).

En una transfusión sanguínea, los leucocitos influyen molecularmente en la respuesta inmunitaria del receptor al liberar citoquinas proinflamatorias como IL-1, IL-6 y TNF-α, lo que puede desencadenar una inflamación, los antígenos en sus membranas (Complejo Mayor de Histocompatibilidad) (Barger & MacNeil, 2024).

2.3.10. Plaquetas

Las plaquetas juegan un papel fundamental en la hemostasia y en la prevención de hemorragias, especialmente en situaciones de emergencia donde el receptor presenta deficiencias en la cantidad o función plaquetaria (Rich *et al*., 2021).

Durante la transfusión, las plaquetas transfundidas contribuyen a restaurar la capacidad de coagulación del receptor, ayudando a formar un tapón plaquetario en sitios de lesión vascular y promoviendo la formación de un coágulo estable para detener el sangrado. Sin embargo, las plaquetas también pueden desempeñar un papel en las reacciones adversas, como la activación del sistema inmunológico del

receptor si se presentan incompatibilidades entre los antígenos plaquetarios del donante y receptor (Fariña *et al*., 2020).

En este contexto, pueden desencadenarse reacciones como la trombocitopatía (disfunción plaquetaria) o la formación de trombos. Además, si las plaquetas transfundidas son de mala calidad o se almacenan inapropiadamente, pueden perder su funcionalidad, reduciendo la eficacia de la transfusión:

- Plaquetas: En gatos, las plaquetas presentan dimensiones variables de 2 a 6 micras de diámetro, con un grosor de 0.5 micras y un volumen plaquetario medio (VPM) de 8.5-13.2 femtolitros. Pueden presentar morfología de tamaño normal o alterado, pero con una funcionalidad deficiente caracterizada por la incapacidad de formar agregados plaquetarios adecuados durante la respuesta a lesiones vasculares. Causas: Se asocia con defectos genéticos o adquiridos en la función plaquetaria, como en la enfermedad de von Willebrand o la trombopatía hereditaria (Ormaza *et al*., 2021).
- Plaquetas gigantes: Morfología: Plaquetas mucho más grandes de lo normal (megacariocitos de gran tamaño). Son una señal de que la médula ósea está aumentando la producción de plaquetas para compensar su pérdida o disfunción (Cuadros *et al*., 2021).
- Plaquetas agranulares: Morfología: Plaquetas que carecen de los gránulos normales en su citoplasma. Los gránulos contienen proteínas necesarias para la hemostasia, y su ausencia puede afectar la capacidad de la plaqueta para formar coágulos.
- Agregados plaquetarios anormales: Morfología: Plaquetas que forman grandes grupos o agregados, lo cual puede indicar una activación excesiva o inapropiada de las plaquetas. Esto puede generar una tendencia a formar coágulos, lo que a su vez aumenta el riesgo.
- Plaquetas con vacuolas: Morfología: Plaquetas con vacuolas en el citoplasma, lo que indica un posible proceso de daño intracelular (Cuadros *et al*., 2021).

2.4. Sólidos totales

La determinación de los sólidos totales sanguíneas constituye uno de los parámetros bioquímicos más relevantes en medicina veterinaria, proporcionando información valiosa sobre el estado metabólico, nutricional e inmunológico del paciente felino, los sólidos totales desempeñan funciones esenciales que incluyen el mantenimiento de la presión oncótica, el transporte de sustancias, la coagulación sanguínea y la respuesta inmunitaria. En el contexto específico de medicina transfusional felina, la evaluación de los sólidos totales adquiere una importancia crítica, ya que permite determinar no solo la aptitud del donante sino también la necesidad específica del receptor, optimizando así la seguridad y eficacia de los procedimientos transfusionales (Sakundech & Aengwanich, 2021).

La medición de los sólidos totales refleja directamente la capacidad de síntesis hepática, el estado de hidratación del animal, la función renal e intestinal, y la presencia de procesos inflamatorios o infecciosos. En gatos, donde las enfermedades hepáticas, renales y los trastornos gastrointestinales son relativamente frecuentes, este parámetro proporciona una herramienta diagnóstica fundamental para la evaluación integral del estado de salud. Además, las alteraciones en las concentraciones de proteínas totales pueden indicar la presencia de enfermedades sistémicas subyacentes que podrían contraindicar procedimientos transfusionales o requerir manejo específico (Donaldson *et al*., 2020).

2.4.1. Refractómetro como método de determinación de sólidos totales

La refractometría representa el método más práctico, rápido y confiable para la determinación de proteínas totales en el ámbito clínico veterinario, especialmente en consultorios y clínicas con recursos limitados. Esta técnica se basa en el principio físico de que las soluciones con mayor concentración de solutos presentan un índice de refracción superior, estableciendo una correlación directa entre la concentración de proteínas y el grado de refracción de la luz que atraviesa la muestra de plasma o suero. La simplicidad del procedimiento, que requiere únicamente una gota de plasma y un refractómetro manual, la convierte en una herramienta ideal para obtener resultados inmediatos en situaciones clínicas donde la rapidez diagnóstica es esencial (Bunnell *et al*., 2023).

El refractómetro veterinario está específicamente calibrado para proporcionar lecturas directas en gramos por decilitro (g/dl), eliminando la necesidad de cálculos complejos o factores de conversión. Esta característica técnica permite que personal veterinario con entrenamiento básico pueda realizar determinaciones precisas y confiables, democratizando el acceso a esta información diagnóstica crucial. La portabilidad del equipo facilita su uso tanto en consulta ambulatoria como en servicios de emergencia, donde la evaluación inmediata del estado proteico puede influir decisivamente en las decisiones terapéuticas (Gieger *et al*., 2025).

2.5. Grupos sanguíneos en gatos

Los grupos sanguíneos en gatos fueron descubiertos por el veterinario Landsteiner y su colega Weiner en 1940, aunque los estudios relacionados con los grupos sanguíneos felinos empezaron a desarrollarse a mediados del siglo XX. Al igual que en los humanos, Landsteiner fue fundamental en el estudio de la tipificación sanguínea, pero en este caso, su trabajo en los gatos condujo al descubrimiento de los tres principales grupos sanguíneos: A, B y AB. La identificación de estos grupos fue un avance significativo para la medicina veterinaria, ya que permitió desarrollar prácticas seguras de transfusión y manejo de la salud (Ebelt *et al*., 2020).

Los gatos tienen tres grupos sanguíneos principales: A, B y AB. El grupo A es el más común, especialmente en gatos de razas europeas y americanas. El grupo B es más frecuente en ciertas razas, como los gatos británicos y los gatos persas, mientras que el grupo AB es raro y se encuentra en una pequeña porción de gatos de diferentes razas. Cada uno de estos grupos sanguíneos posee anticuerpos naturales que pueden causar reacciones inmunológicas si se transfunde sangre incompatible. Por ejemplo, los gatos con sangre tipo A tienen anticuerpos contra el tipo B, y viceversa, lo que puede generar reacciones hemolíticas graves si no se toman las precauciones adecuadas durante las transfusiones (Holland *et al*., 2024).

2.5.1. Antígeno A

El grupo sanguíneo A se caracteriza por la presencia de un determinado patrón de azúcares en la cadena de carbohidratos, específicamente la presencia del azúcar N-acetilgalactosamina. Este antígeno es reconocido por el sistema inmunológico de los gatos con grupo sanguíneo B, quienes tienen anticuerpos naturales contra el

antígeno A. La exposición a sangre tipo A en gatos tipo B puede generar una reacción inmunitaria severa, ya que los anticuerpos anti-A atacan y destruyen los glóbulos rojos transfundidos, causando hemólisis (Prasertsincharoen & Metheenukul, 2020).

Molecularmente, la variabilidad en los grupos sanguíneos de los gatos se debe a la expresión diferencial de enzimas como la galactosiltransferasa y la glucosiltransferasa, que modifican las cadenas de carbohidratos en los glóbulos rojos. Los gatos con grupo A tienen una mayor expresión de galactosiltransferasa, mientras que aquellos con grupo B tienen una mayor concentración de anticuerpos naturales contra este tipo de antígeno. Además, los gatos con grupo AB poseen ambos tipos de antígenos A y B en su superficie celular, lo que los hace más universales en cuanto a la recepción de sangre, pero más vulnerables a ciertas reacciones si se transfunde sangre incompatible (Prasertsincharoen & Metheenukul, 2020).

El grupo sanguíneo A es el más común entre los gatos en muchas razas, especialmente en felinos de Europa y América del Norte. Sin embargo, el tipo A es mucho más prevalente en algunas razas y regiones, mientras que el tipo B es común en razas específicas como el British Shorthair y el Persa. El conocimiento sobre la presencia del antígeno A en los gatos es crucial para evitar complicaciones durante las transfusiones de sangre, ya que la incompatibilidad sanguínea entre estos grupos puede ser fatal si no se tiene cuidado (Prasertsincharoen & Metheenukul, 2020).

2.5.2. Antígeno B

El antígeno B en los gatos está compuesto por una estructura de carbohidratos específicos que se encuentran en los glóbulos rojos de los gatos del grupo sanguíneo B. Esta estructura de carbohidratos es un oligosacárido en la membrana celular de los eritrocitos, y se caracteriza por la presencia de galactosa en su cadena de azúcar, la cual es añadida por una enzima llamada galactosiltransferasa. En los gatos que tienen el grupo sanguíneo B, esta enzima actúa predominantemente sobre la cadena de carbohidratos (Ebelt *et al*., 2020).

Molecularmente, el reconocimiento del antígeno B es clave en la tipificación sanguínea felina. Los gatos con sangre tipo B tienen un sistema inmunológico

preparado para reaccionar contra el antígeno A debido a la presencia de anticuerpos naturales en su suero, lo que los hace más vulnerables a reacciones transfusionales si no se realiza una tipificación sanguínea (Proverbio *et al*., 2020).

2.5.3. Antígeno AB

El antígeno AB en los gatos es una combinación de dos antígenos diferentes: A y B, que se encuentran en la superficie de los glóbulos rojos. Los gatos con grupo sanguíneo AB expresan tanto el antígeno A como el antígeno B en sus células sanguíneas, lo que les permite recibir transfusiones de sangre tanto tipo A como tipo B sin que se produzca una reacción hemolítica. Molecularmente, esto se debe a la presencia de ambos tipos de azúcares en la superficie de los eritrocitos: la N-acetilgalactosamina para el antígeno A y la galactosa para el antígeno B (Proverbio *et al*., 2020).

El grupo AB es raro en gatos, y su presencia significa que el animal tiene una mayor flexibilidad para recibir sangre de cualquier otro grupo sanguíneo, lo que lo hace un tipo de sangre "universal" en cuanto a la recepción. Sin embargo, este tipo de sangre también implica que el sistema inmunológico de los gatos con grupo AB no tiene anticuerpos naturales contra los antígenos A o B, lo que los hace más susceptibles a la transmisión de anticuerpos si son expuestos a sangre incompatible. Este fenómeno hace que la tipificación sanguínea sea aún más crítica para evitar reacciones transfusionales no deseadas, a pesar de la aparente universalidad en la recepción de sangre (Ebelt *et al*., 2020).

2.6. Tipificación sanguínea en gatos

La tipificación de los grupos sanguíneos es crucial para garantizar la seguridad en las transfusiones sanguíneas. Al identificar correctamente los antígenos en los glóbulos rojos, como A, B , y AB, se pueden prevenir reacciones inmunológicas graves que podrían ocurrir si un gato recibe sangre incompatible. Esto es especialmente importante en situaciones de emergencia, donde la transfusión rápida es necesaria. Además, la tipificación sanguínea ayuda a evitar la sensibilización inmunológica a largo plazo, lo que podría complicar futuras transfusiones (Wardrop, 2022).

Cuando un gato recibe sangre incompatible, el sistema inmunológico puede reconocer los glóbulos rojos transfundidos como extraños debido a la presencia de antígenos diferentes. Esto provoca una respuesta inmune, donde el cuerpo del receptor produce anticuerpos contra los antígenos del donante. El resultado es la activación del sistema del complemento, que lleva a la destrucción de los glóbulos rojos transfundidos (hemólisis), liberando hemoglobina en el torrente sanguíneo, las reacciones adversas (Wardrop, 2022).

La tipificación sanguínea en gatos se realiza mediante pruebas serológicas para identificar los antígenos presentes en sus glóbulos rojos. Generalmente, se utilizan reactivos específicos que reconocen los antígenos A, B y AB. Los métodos incluyen pruebas de aglutinación, donde se observa si los anticuerpos en el suero del receptor reaccionan con los glóbulos rojos del donante. Esto permite determinar la compatibilidad sanguínea y evitar reacciones inmunológicas graves durante las transfusiones (Wardrop, 2022).

2.6.1. Anticuerpos naturales que considerar en la tipificación sanguínea

En los gatos domésticos, la presencia de anticuerpos naturales contra los grupos sanguíneos es un aspecto distintivo y clínicamente relevante del sistema inmunohematológico felino. A diferencia de los perros, que no suelen desarrollar anticuerpos naturales contra grupos sanguíneos distintos al suyo sin exposición previa (por ejemplo, por transfusión), los gatos sí los poseen de forma innata, incluso sin haber sido transfundidos. Esto convierte a la especie felina en un caso especial dentro de la medicina transfusional veterinaria (Petrone, 2024).

Los gatos con sangre tipo A pueden tener anticuerpos anti-B en baja concentración, generalmente de baja afinidad y pobre capacidad hemolítica. En cambio, los gatos tipo B presentan anticuerpos anti-A altamente reactivos, que pueden causar hemólisis severa si se exponen a sangre tipo A, ya sea por transfusión o por transferencia pasiva de anticuerpos a través del calostro en la lactancia. Estos anticuerpos son de clase IgM, muy eficientes en activar el complemento y provocar la destrucción masiva de eritrocitos tipo A (Gonzales et al., 2022).

Este fenómeno inmunológico da lugar a una entidad clínica conocida como isoeritrolisis neonatal felina, una condición potencialmente letal que ocurre cuando

una gata tipo B se aparea con un macho tipo A o AB, dando lugar a gatitos tipo A o AB. Al nacer, los gatitos heredan su tipo sanguíneo del padre o de ambos progenitores, y si son tipo A o AB, su sistema inmunológico inmaduro no es capaz de reconocer los anticuerpos maternos presentes en el calostro como extraños (Taylor *et al*., 2021).

Los signos clínicos de isoeritrolisis neonatal pueden presentarse dentro de las primeras 6 a 72 horas de vida e incluyen: letargo, palidez de mucosas, ictericia, hemoglobinuria, orina oscura, taquipnea, debilidad, necrosis de la cola distal, y en casos graves, muerte súbita. La necrosis de la cola es un signo tardío clásico debido a trombosis vascular por agregación eritrocitaria (Taylor *et al*., 2021).

2.6.2. Ventajas y desventajas de la tipificación sanguínea en gatos

Entre las ventajas más importantes, destaca la prevención de reacciones transfusionales agudas. A diferencia de otras especies, los gatos tienen anticuerpos naturales contra antígenos eritrocitarios que no poseen, lo que significa que pueden sufrir reacciones inmunológicas severas incluso en su primera transfusión si no se realiza una tipificación previa. Este procedimiento sencillo permite determinar si un gato es del grupo A, B o AB, y así seleccionar adecuadamente un donante compatible (Barker, 2024).

Otra ventaja clave es la prevención de la isoeritrolisis neonatal felina, una condición inmunomediada que ocurre cuando una gata tipo B (con anticuerpos anti-A naturales) tiene gatitos tipo A o AB, lo que puede desencadenar una hemólisis severa al ingerir el calostro materno. Con la tipificación sanguínea de ambos padres, es posible anticipar este riesgo y tomar medidas preventivas como la separación neonatal temporal o la selección genética de parejas compatibles (Boes *et al*., 2022).

Además, la tipificación permite organizar de forma segura bancos de sangre felina, identificando donantes estables y adecuados según la prevalencia del grupo A o B en la región o raza. Esto mejora la disponibilidad de sangre compatible y reduce el riesgo de reacciones adversas, especialmente en razas con alta proporción del grupo B, como el Devon Rex, British Shorthair y Abisinio (Wadeerat *et al*., 2025).

No obstante, la tipificación también presenta ciertas desventajas que deben tenerse en cuenta. Una de las principales limitaciones es el costo asociado a las pruebas

comerciales de tipificación, lo cual puede restringir su aplicación en clínicas de bajos recursos o en pacientes cuya condición crítica requiere intervención inmediata (Wadeerat *et al*., 2025).

2.6.3. Importancia clínica de la tipificación sanguínea en gatos

E n la práctica veterinaria, las transfusiones sanguíneas en gatos domésticos pueden ser necesarias de manera urgente para tratar condiciones como anemia hemolítica, hemorragias traumáticas o enfermedades crónicas. Sin embargo, la realización rápida y segura de una transfusión requiere conocer el grupo sanguíneo del paciente para evitar reacciones adversas que pueden poner en riesgo la vida del animal (Gavazza *et al*., 2021).

La tipificación sanguínea es especialmente crucial en estas situaciones de emergencia porque los gatos poseen anticuerpos naturales contra antígenos eritrocitarios ausentes en su propio grupo, lo que puede provocar reacciones hemolíticas graves incluso en la primera transfusión si no se garantiza compatibilidad. En un contexto donde el tiempo es limitado, disponer de pruebas rápidas y confiables para determinar el grupo sanguíneo permite tomar decisiones clínicas acertadas y disminuir la mortalidad asociada a transfusiones incompatibles (Sangkaew *et al*., 2021).

Además, la tipificación en emergencias ayuda a seleccionar adecuadamente donantes compatibles en bancos de sangre o a encontrar donantes vivos, reduciendo así el riesgo de rechazo inmunológico y complicaciones secundarias. La disponibilidad de pruebas portátiles y kits de tipificación comercial ha facilitado su implementación en clínicas veterinarias de distintos niveles, promoviendo un manejo transfusional más seguro y eficiente (Uno *et al*., 2021).

2.6.4. Pruebas para el diagnóstico del grupo sanguínea en gatos

Existen varios métodos disponibles para la tipificación sanguínea en gatos, los cuales pueden clasificarse en pruebas serológicas (que detectan antígenos en la superficie del eritrocito mediante aglutinación) y pruebas moleculares (que identifican los genes responsables de los antígenos). La elección del método depende del contexto clínico, la disponibilidad de equipos (Spada *et al*., 2022).

Uno de los métodos más comunes en clínica es la tipificación mediante aglutinación directa en tarjeta. Este procedimiento utiliza tarjetas comerciales que contienen reactivos específicos para detectar los antígenos A y B. Se aplica una gota de sangre anticoagulada (con EDTA) en los pocillos de la tarjeta que contienen los reactivos anti-A y anti-B. La presencia de aglutinación indica la expresión del antígeno correspondiente: si hay aglutinación solo en el pocillo anti-A, el gato es tipo A; si se observa aglutinación con el anti-B, es tipo B; y si hay aglutinación en ambos, es tipo AB. Esta prueba es rápida (resultados en menos de 5 minutos), sencilla y útil en situaciones de emergencia o práctica de campo. Sin embargo, puede presentar interferencias en casos de autoaglutinación, hemólisis o lipemia, por lo que su interpretación debe realizarse con precaución (Wadeerat *et al*., 2025).

Otro método confiable es la aglutinación en tubo, considerada una prueba de referencia en laboratorios especializados. En esta técnica, los glóbulos rojos del paciente se incuban con antisueros específicos en tubos de ensayo, permitiendo observar aglutinaciones con mayor sensibilidad y especificidad. Aunque es más precisa que la tarjeta, requiere condiciones de laboratorio, centrifugación y personal capacitado, por lo que su uso está limitado a entornos (Wadeerat *et al*., 2025).

Las pruebas de microcolumnas o tarjetas de gel también se han adaptado para felinos. Este método utiliza una tarjeta con microtubos de gel que contienen reactivos específicos. Los eritrocitos se mezclan con los reactivos y luego se centrifugan. Si hay aglutinación, los eritrocitos quedarán atrapados en el gel; si no hay reacción, los glóbulos rojos pasarán libremente (Binvel *et al*., 2021).

Además de los métodos serológicos, existen las técnicas moleculares de tipificación, como la PCR (reacción en cadena de la polimerasa), que identifican directamente los alelos responsables de los antígenos A y B. Estas pruebas son útiles en la investigación genética (Silvestre & Pastor, 2021).

2.6.5. Técnica inmunocromatográfica de tipificación sanguínea

La técnica inmunocromatográfica de tipificación sanguínea en gatos es un método rápido y eficiente utilizado para determinar el grupo sanguíneo de un gato. Esta técnica emplea un sustrato en el que se aplican anticuerpos específicos contra los antígenos sanguíneos. Si los antígenos presentes en la sangre del gato reaccionan

con los anticuerpos, se produce una coloración visible, lo que permite identificar el tipo sanguíneo de manera sencilla y confiable (Santos *et al*., 2020).

El procedimiento usa anticuerpos inmovilizados en una tira de prueba, que se unen a los antígenos presentes en los glóbulos rojos. Si el antígeno está presente, se produce una reacción visible, generalmente una coloración. Esta reacción es debido a la acumulación de partículas que se unen a los anticuerpos (Santos *et al*., 2020).

Es rápida, sencilla y no requiere equipo especializado costoso. La interpretación de los resultados es visual, lo que facilita su uso en clínicas y hospitales veterinarios. Además, es una técnica de bajo costo, no invasiva y proporciona resultados confiables en poco tiempo, lo que permite una mejor preparación para realizar transfusiones seguras y evitar reacciones adversas (Santos *et al*., 2020).

2.6.6. Crossamatching en gatos

Se basa en una tecnología, que incorpora una membrana una antiglobulina felina especifica que detectará la presencia de inmunoglobulina (IgG e IgM) y/o componente C2 que se unen a la superficie de los eritrocitos (Alvedia, 2024).

2.7. Importancia de la citología en la tipificación sanguínea

La citología sanguínea desempeña un papel fundamental en la tipificación sanguínea en gatos, ya que proporciona información crucial sobre la salud general del animal y las características de sus glóbulos rojos. Antes de realizar una transfusión sanguínea, es esencial evaluar la muestra de sangre del gato para asegurarse de que no haya anomalías que puedan afectar la respuesta inmune durante la transfusión. Esta evaluación ayuda a identificar problemas como la anemia, infecciones o enfermedades que puedan interferir con la compatibilidad de la sangre (Pinzón *et al*., 2023).

En la tipificación sanguínea, la citología permite examinar la morfología de los glóbulos rojos y detectar posibles cambios relacionados con la presencia de anticuerpos o antígenos que podrían causar reacciones adversas. Si el gato presenta características atípicas en sus glóbulos rojos, como la presencia de anticuerpos contra antígenos específicos, esto podría indicar incompatibilidades entre el

donante y el receptor, lo que aumentaría el riesgo de una reacción transfusional grave (Pinzón *et al*., 2023).

2.7.1. Pasos para realizar una citología sanguínea

2.7.1.1. Preparación de la muestra y tinción

Una vez obtenida la muestra citológica, esta debe transferirse cuidadosamente a un portaobjetos, evitando la contaminación con queratinocitos. Para este proceso, se puede utilizar una jeringa de 10-12 ml que contenga entre 6 y 8 ml de aire. La jeringa se conecta a la aguja con la muestra y se expulsa el aire de manera controlada, depositando una sola gota de material (Pinzón *et al*., 2023).

Es fundamental mantener un control preciso durante este paso, ya que un exceso de material puede resultar en una preparación demasiado densa. Las preparaciones espesas son difíciles de evaluar debido a una tinción inadecuada, la pérdida de visibilidad de células individuales y el riesgo de daño celular por presión excesiva al extender la muestra (Tangarife & Montoya, 2023).

La preparación del portaobjetos busca crear una monocapa celular intacta para facilitar la tinción y una óptima citomorfología. Esto se logra deslizando dos portaobjetos en ángulo recto sobre una gota de muestra, extendiéndola uniformemente sin presionar excesivamente(Saavedra & Arrieta, 2024).

La técnica del frotis sanguíneo es más adecuada para las muestras serosas o líquidas. Este método es similar a la preparación de frotis de sangre. Para empezar, se coloca un portaobjetos limpio sobre una superficie estable y dura; se deposita una gota de la muestra en un extremo del portaobjetos; y se dirige un segundo portaobjetos a un tercio de la muestra en un ángulo de 45° (Murillo, 2023).

Una vez creado el panel de observación citológica en el portaobjetos, debe dejarse secar durante uno o dos minutos como mínimo. No se recomienda la aplicación directa de calor, especialmente con una llama abierta, debido a la distribución desigual del calor, la deformación celular y el riesgo de lesiones. Una vez secos los portaobjetos, debe teñirse un portaobjetos representativo y evaluarse la celularidad adecuada (Pantanowitz, 2020).

Diff-Quik es una tinción de Romanowsky modificada fácilmente disponible, en general, se considera una tinción fiable para frotis de cribado y la mayoría de las aplicaciones diagnósticas (Pantanowitz, 2020).

2.7.1.2. Ventajas de las tinciones tipo Romanowsky

Las tinciones de tipo Romanowsky proporcionan excelentes detalles citoplasmáticos, incluida la tinción diferencial de gránulos citoplasmáticos, vacuolas y otras estructuras citoplasmáticas, la tinción se utiliza para la identificación de ciertas neoplasias (por ejemplo, tiroides, linfocitos granulares grandes, mastocitos) y Para la clasificación de leucocitos, las tinciones tipo Romanowsky son útiles en la interpretación tanto de neoplasia como de inflamación. Las células plasmáticas, con su citoplasma azul oscuro rico en ARNm y su zona de Golgi azul pálido pobre en ARNm (Mittal, 2024).

2.7.1.3. Desventajas de las tinciones Romanowsky

Las tinciones de tipo Romanowsky no son semitransparentes y, por lo tanto, las partículas o el material de tejido más gruesos pueden ser difíciles de interpretar. Esto puede dificultar el diagnóstico de neoplasia porque dicho diagnóstico es de gran ayuda al evaluar la relación arquitectónica entre las células en partículas más gruesas. Sin embargo, estos fragmentos de tejido más gruesos y áreas más gruesas del frotis generalmente se tiñen de manera demasiado oscura cuando se utiliza una tinción de tipo Romanowsky (Kalinin et al., 2024).

2.7.1.4. Tinción Nuevo Azul de Metileno

NMB es una tinción técnicamente simple que tiene las ventajas de ser rápida, semitransparente (lo que permite la evaluación de fragmentos de tejido más gruesos) y útil para ilustrar la cromatina y los detalles nucleolares. NMB es un tinte azul monocromático que también tiñe bacterias y hongos. No se utiliza alcohol y, por lo tanto, las gotas de grasa y los cristales de colesterol son visibles. La NMB también se puede utilizar para evaluar el sedimento de orina (Enos & Moore, 2022).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación y características de la investigación

- **Localización del experimento**

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la Clínica Veterinaria de la Universidad Estatal de Bolívar, ubicada en el campus Laguacoto de la Facultad de Ciencias Agropecuaria Recursos Naturales y del Ambiente, en la vía Guaranda San Simón kilómetro $1^{1/2}$ en el sector de Laguacoto II.

- **Situación geográfica y edafoclimática**

Parámetro	Localidad
Altitud	2605 msnm
Latitud	1°36'38"S
Longitud	78°59'52"W
Temperatura máxima	26º C
Temperatura mínima	9º C
Precipitación media anual	120 mm^3
Humedad relativa (%)	80 %

Fuente: (Estación Meteorológica Laguacoto II, 2020).

- **Zona de vida**

De acuerdo con la sistematización de zonas de vida de Leslie Holdridge, el cantón Guaranda pertenece a la formación, de bosque húmedo montano bajo (bhmb) (Holdridge, 1967).

3.2. Metodología

3.2.1. Material en estudio

- 40 gatos

3.2.2. Factores en estudio

Factor A: Gatos

Factor B: Grupo sanguíneo (Antígeno)

b1: Antígeno A

b2: Antígeno B

b3: Antígeno AB

Tabla 2.

Descripción técnica del ensayo

Número	**Valor**
Numero de gatos	40
Número de kit de tipificación	40

3.2.3. Tipo de diseño experimental

- Se aplicó estadística descriptiva, considerando tablas y gráficos de frecuencia y porcentaje de datos de las variables cuantitativas y cualitativas, además, dentro de las variables cuantitativas se utilizó estadígrafos de tendencia central (media, rango inter-cuartil) de los resultados.

3.2.4. Manejo de la investigación

- **Obtención de los pacientes**

Para la selección de los pacientes se realizó la divulgación de información mediante afiches informativos en redes sociales, además, se distribuyeron en la cuidad de Guaranda, se obtuvieron 40 gatos con al menos 6 meses de edad.

- **Historia clínica:**

Se ejecutaron mediante el llenado de la información de la historia clínica, donde se obtuvieron los datos relacionados al propietario, así como número de cedula, dirección, teléfonos celular y dirección, además, se obtuvieron los datos del paciente como, nombre, edad, raza sexo, calendario de vacunación.

- **Anamnesis**

La respectiva anamnesis a los tutores de cada uno de los pacientes se realizó para la obtención de la información como; historial de enfermedades, calendario de vacunación, además se realizó la socialización de los procedimientos.

- **Semiología del paciente**

- **Observación**

Los 40 paciente en estudio fueron sometidos a una observación clínica, la cual permitió definir las condiciones físicas perceptibles a simple vista, las mismas que registraron en la historia clínica.

- **Inspección clínica:**

Se realizó la inspección de las constantes fisiológicas, como la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, tiempo de llenado capilar, temperatura, condición corporal, sexo, estado reproductivo, patologías, etc.

- **Palpación**

Para la obtención de este dato se estipuló los procesos semiológicos, comenzando desde las extremidades hasta la región proximal de los miembros. Además, se llevó a cabo la palpación de los sistemas orgánicos correspondientes, con el fin de identificar posibles anormalidades o signos clínicos relevantes.

- **Auscultación**

Con el uso de un fonendoscopio, se efectuó la auscultación de los campos pulmonares y cardiacos de los pacientes en estudio. Esta técnica permitió evaluar las condiciones respiratorias y cardiacas, facilitando la detección y la exclusión de enfermedades cardiacas y respiratorias.

- **Manejo del paciente**

- **Extracción de la muestra**:

Se extrajo 0,5 ml de sangre de la vena cefálica, en tubos Vacutainer con anticoagulantes con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), el mismo que se ocuparon para los análisis hematológicos y la tipificación de los grupos sanguíneos de los pacientes, previamente se realizó un rasurado y desinfección de la zona.

- **Frotis sanguíneo:**

El estudio de las características morfológicas de las células sanguíneas de los pacientes se realizó mediante el empleo de un frotis sanguíneo con la ayuda de la tinción Diff-Quik, inicialmente, los extendidos sanguíneos previamente secos fueron fijados sumergiéndolos durante 10 segundos en el fijador metanol, asegurando la adecuada preservación de las estructuras celulares. Posteriormente, las láminas fueron trasladadas al colorante eosina (solución 1) donde permanecieron entre 5 y 10 segundos, permitiendo la tinción de los componentes citoplasmáticos. A continuación, los frotis se introdujeron en el colorante basófilo (solución 2) durante 5 a 10 segundos, con el fin de resaltar las estructuras nucleares y granulaciones basófilas. Entre cada paso, las láminas fueron escurridas suavemente para evitar la mezcla de reactivos. Finalmente, los portaobjetos se enjuagaron con agua destilada, se dejaron secar al aire en posición vertical y se conservaron para su posterior análisis microscópico.

- **Micro-hematocrito:**

Para la determinación del microhematocrito se empleó el método estándar de centrifugación en tubos capilares. Se recolectó una muestra de sangre con anticoagulante (EDTA) y, mediante capilar de microhematocrito, se llenó aproximadamente tres cuartas partes de su volumen. Posteriormente, un extremo del tubo fue sellado con masilla de sellado especial para evitar derrames durante la centrifugación. Los capilares preparados fueron colocados en la microcentrífuga de hematocrito en posición radial, con el extremo sellado hacia la periferia. La centrifugación se realizó a una velocidad de 10.000 a 12.000 rpm durante 5 minutos, permitiendo la separación de los componentes sanguíneos.

Finalizado el proceso, se retiraron los tubos y se procedió a la lectura en la regla lectora de hematocrito, alineando el extremo inferior de la columna de glóbulos rojos con el valor cero y el menisco superior del plasma con el 100%. El porcentaje de hematocrito se obtuvo directamente del límite superior de la capa eritrocitaria. Se registraron los valores obtenidos y se contrastaron con los rangos fisiológicos establecidos para la especie felina.

- **Proteínas totales**

Para la determinación de proteínas totales séricas se utilizó la técnica de refractometría. Se recolectó sangre venosa en tubos con anticoagulante (EDTA) y se sometió a centrifugación a 3.000 rpm durante 10 minutos, con el fin de obtener plasma libre de células. Una vez separado el plasma, se depositaron una o dos gotas en el prisma del refractómetro previamente calibrado con agua destilada. El prisma se cerró cuidadosamente para evitar la formación de burbujas y se procedió a la lectura directa en la escala de proteínas séricas (g/dL).

- **Tipificación sanguínea:**

Para la tipificación sanguínea felina se empleó el kit Easy Quick Test BT (Alvedia®) siguiendo las recomendaciones del fabricante. Se recolectaron 50 µL de sangre entera con anticoagulante (EDTA) de cada paciente y se depositaron directamente en el pocillo de dilución provisto en el kit. Posteriormente, la muestra fue homogeneizada suavemente y transferida a la tarjeta de ensayo que contenía las líneas reactivas específicas para la detección de los antígenos eritrocitarios A y B.

La migración de la muestra ocurrió por capilaridad, permitiendo la reacción antígeno-anticuerpo con los reactivos incorporados en la membrana. La lectura de resultados se realizó de manera visual después de 2 minutos, identificando la presencia o ausencia de las bandas reactivas correspondientes a los grupos sanguíneos A, B o AB.

3.2.5. Métodos de evaluación

Raza: Variable que se desarrolló mediante la observación clínica de las características fenotipicas de cada gato, además, fue relacionado con la información proporcionada por el propietario en la historia clínica.

Sexo: Referencia que se obtuvo mediante la inspección clínica de las características reproductivas de los pacientes, observando los órganos reproductivos externos, y su valoración fue expresado como hembra o macho.

Edad: Dato que se obtuvo por medio de la información proporcionada por el propietario en la anamnesis y fue correlacionada con la inspección de las piezas dentales de cada paciente, su valor fue expresado en años.

Peso: Valor que se desarrolló mediante la medición del peso vivo con la ayuda de una balanza digital, su valor fue expresado en kilogramos.

Estado reproductivo: Dato que se obtuvo en la anamnesis con el propietario, valor que fue expresado en pacientes enteros o esterilizados/castrados.

Tipificación sanguínea: Variable que se desarrolló mediante la tipificación de los grupos sanguíneos en gatos, se categorizaron pacientes con los antígenos A, B y AB; además, para determinar la prevalencia se empleó la siguiente formula; Prevalencia = número de pacientes con un antígeno específico/ número de pacientes totales, este resultado se multiplico por 100 y fue expresado en porcentaje.

Hematocrito: Valor que se desarrolló mediante la estimación manual del porcentaje del micro-hematocrito, contemplando la proporcionalidad de glóbulos rojos en relación con la tarjeta de medición, su valoración fue expresada en %.

Sólidos totales: Dato que se obtuvo mediante refractometría, el cual proporcionó la cantidad de solidos totales que posee el plasma sanguíneo de cada paciente y su valor fue expresado en gramos/decilitro (gr/dL).

Morfología celular: Variable que se valoró mediante la tinción y la observación microscópica de un frotis sanguíneo, se consideró las condiciones morfológicas de los eritrocitos, leucocitos y plaquetas.

3.2.6. Análisis de datos

Los datos obtenidos en la presente investigación fueron tabulados utilizando la plantilla de Microsoft Excel, en la cual se elaboraron tablas y gráficos de barras para la interpretación de las variables en estudio. Para las variables cuantitativas (peso, edad, hematocrito y sólidos totales) se estimó la media general y los rangos intercuartílicos mediante el paquete estadístico SAS versión 9.4.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Interpretación de resultados

4.1.1. Raza de los felinos

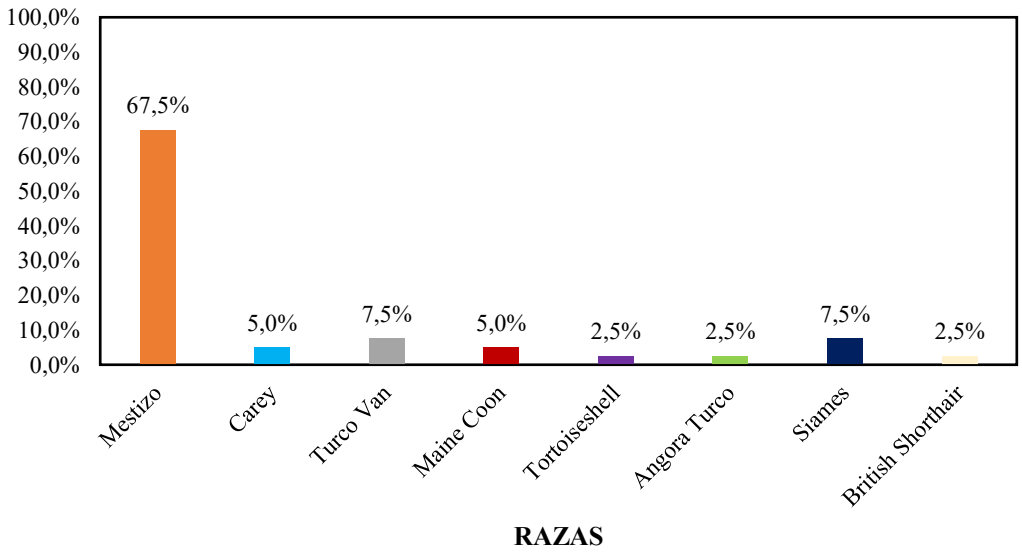
Tabla 3.

Análisis de la raza de los felinos en estudio

Raza	Frecuencia	Porcentaje
Mestizos	27	67,5%
Carey	2	5%
Turco Van	3	7,5%
Maine Coon	2	5%
Tortoiseshell	1	2,5%
Angora Turco	1	2,5%
Siames	3	7,5%
British Shorthair	1	2,5%
Total	40	100%

Figura 1.

Porcentaje de las razas de los felinos en estudio



En la población estudiada, conformada por 40 felinos, la raza con mayor representación fue mestizo, con 27 individuos que corresponden al 67,5% del total. Le siguieron las razas Turco Van y Siamés, cada una con 3 individuos conformando el 7,5% de la población, mientras que las razas Carey y Maine Coon con un registro de 2 individuos cada una siendo el 5% de los animales estudiadoa. Finalmente, las razas Tortoiseshell, Angora Turco y British Shorthair se encontraron en menor proporción, con 1 individuo cada una, representando un 2,5% de los felinos, evidenciando una predominancia marcada de la raza Tabby frente al resto de las razas registradas.

Anderson *et al*. (2022) realizaron un estudio Epidemiológico genético de variantes de tipos de sangre, enfermedades, rasgos, y diversidad genética en todo el genoma en más de 11.000 gatos domésticos, Según la determinación genética del tipo sanguíneo encontraron que el tipo A fue predominante en la mayoría de razas, mientras que el tipo B fue el más común en las siguientes cinco razas o grupos de razas con más de 15 individuos analizados: American Curl (40,4%), British Shorthair (20,3%), Cornish Rex (33%), Devon Rex (30,3%) y Havana Brown (20%). Además, las razas en las que el raro tipo sanguíneo AB estuvo presente con una frecuencia superior al 1% fueron European Shorthair (2,2%), Lykoi (1%), Scottish Fold (3,3%), RagaMuffin (3,4%), Ragdoll (2,2%) y Russian Blue (1,5%).

Al comparar los resultados de Anderson y colaboradores, se observan diferencias apreciables, principalmente en el número de gatos incluidos en cada estudio, lo que condiciona la representación de las distintas razas felinas y explica las variaciones reportadas entre investigaciones. Además, en el presente estudio no se evidenció la existencia de antígenos sanguíneos B o AB.

4.1.2. Sexo de los felinos

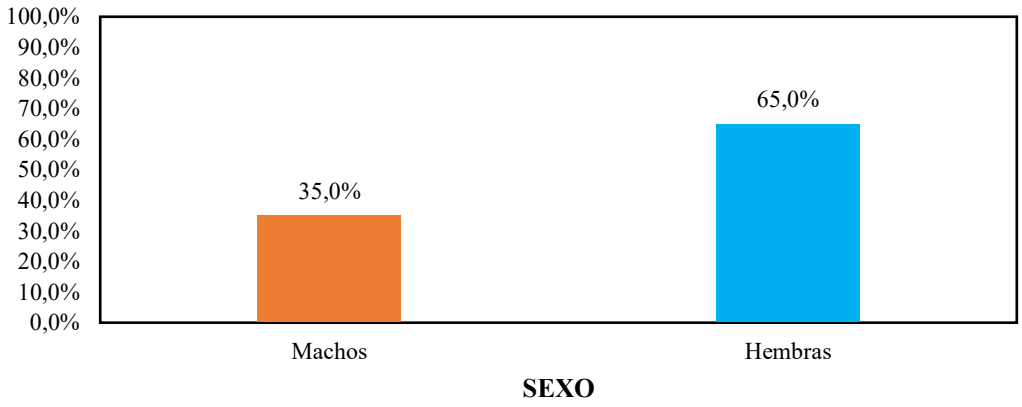
Tabla 4.

Análisis del sexo de los felinos en estudio

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Machos	14	35%
Hembras	26	65%
Total	40	100%

Figura 2.

Porcentaje del sexo de los felinos en estudio



En la población de 40 felinos estudiados, 26 individuos fueron hembras lo que correspondió al 65% del total, y 14 felinos fueron machos siendo el 35% de gatos en estudio, determinando una mayor representación de hembras en la población experimental. Dado que en todos los casos se identificó únicamente el grupo sanguíneo tipo A, no se evidenció asociación entre el sexo y la variabilidad del tipo sanguíneo, lo que sugiere que en esta población el sexo no constituyó un factor diferenciador en la distribución del grupo sanguíneo felino.

Silvestre *et al*, (2025) en su estudio observacional sobre la distribución de los grupos sanguíneos de gatos en una población sin pedigrí en Luanda, Angola, de un total de 127 felinos estudiados, determinó que el 55,91% (n=71) de gatos fueron

machos y el 44,09% (n=56) fueron hembras, además, el 94.9% de los gatos fueron del grupo sanguíneo A, el 5.1% tipo B, y no se encontró ningún gato tipo C.

Al comparar los resultados obtenidos en este estudio con los de Silvestre y colaboradores, se observan diferencias en la proporción de sexos incluidos en cada estudio, lo que condiciona la representación poblacional y explica las variaciones reportadas entre investigaciones. No obstante, en ambos ensayos se evidenció una clara predominancia del grupo sanguíneo A frente a otros grupos sanguíneos, con la particularidad de que en el presente estudio no se identificaron individuos con grupos B o AB.

4.1.3. Edad de los felinos

Tabla 5.

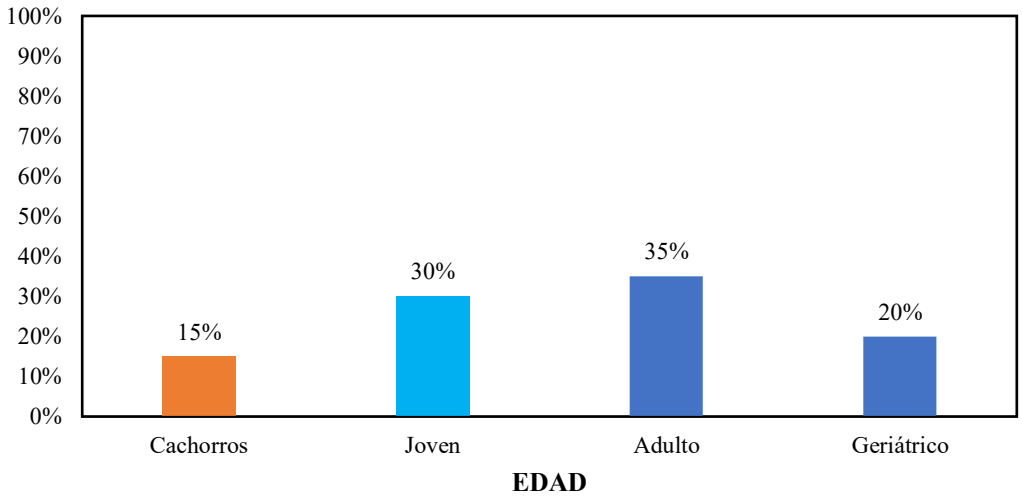
Análisis de los grupos etarios de los felinos en estudio

Edad	Frecuencia	Porcentaje	Media IQR
Cachorros	6	15%	
Joven	12	30%	
Adulto	14	35%	3,01 (1- 4) años
Geriátrico	8	20%	
Total	40	100%	

Cachorros: 0-6 meses. Jóvenes: 7 meses- 2 años. Adultos: 2,1 años – 5 años. Geriátrico: ≥ 5,1 años

Figura 3.

Porcentaje de los grupos etarios de los felinos en estudio



En la población evaluada, la distribución etaria mostró que la mayoría de los felinos correspondieron al grupo adulto (35%; n=14), seguido por los jóvenes (30%; n=12), mientras que los geriátricos representaron el 20% (n=8) y los cachorros el 15% (n=6). Estos resultados reflejan una mayor proporción de individuos en etapas de madurez reproductiva y funcional (jóvenes y adultos en conjunto alcanzaron el 65% de la muestra), mientras que los extremos etarios (cachorros y geriátricos) tuvieron una representación menor (35%), con una media general de 3,01 años y un rango

Inter-cuartil desde 1 - 4 años. Dado que todos los felinos fueron clasificados como grupo sanguíneo A, no se evidenció asociación entre la edad y la variabilidad de los grupos sanguíneos, lo que indica que en esta población la edad no constituyó un factor determinante en la expresión fenotípica del sistema sanguíneo felino

Spada et al. (2020) estudiaron la prevalencia de tipos sanguíneos y aloanticuerpos del sistema de grupos sanguíneos AB en gatos del norte (Lombardía) y sur (Sicilia) de Italia, el estudio fue realizado con 214 gatos, incluyendo machos y hembras, con grupos etarios tanto cachorros, jóvenes, adultos y geriátricos. En su investigación encontró que gatos jóvenes producen anticuerpos Anti-A entre 6 y 8 meses de edad, y que a los 3 meses los niveles de anticuerpos son comparables ya con los de un gato adulto con tipo B, y propuso la teoría de que la corta edad podría explicar la ausencia de aloanticuerpos contra el tipo A. Además, encontraron que el tipo sanguíneo A predominó ampliamente (alta proporción, aunque no 100%), seguido por los tipos B y AB en proporciones pequeñas.

Al comparar los resultados obtenidos en este estudio con los de Spada y colaboradores, se observó similitud en la presencia de diversos grupos etarios (cachorros, jóvenes, adultos y geriátricos), sin embargo, a nivel de tipificación se demostró diferencias de investigación a investigación considerando que a diferencia del autor referenciado en este ensayo solamente se encontraron felinos del grupo sanguíneo A independientemente del grupo etario.

4.1.4. Peso de los felinos

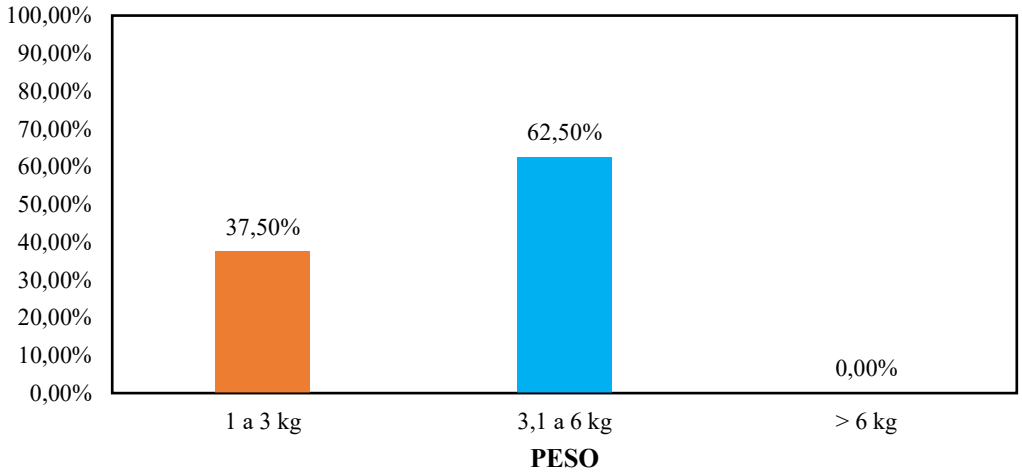
Tabla 6.

Análisis del peso de los felinos en estudio

Peso (kg)	Frecuencia	Porcentaje	Media IQR
1-3	15	37,5%	3,49 (2,8 – 4,05) kg
3,1-6	25	62,5%	
> 6	0	0%	
Total	40	100%	

Figura 4.

Porcentaje de los intervalos del peso de los felinos en estudio



En la población estudiada, la distribución del peso corporal mostró que el 62,5% de los felinos se concentraron en el rango de 3,1 a 6 kg (n=25), seguido por un 37,5%; de aquellos con un peso entre 1 y 3 kg (n=15), mientras que no se registraron individuos con peso superior a 6 kg (0%), con una media general de 3,49 kg y un rango inter-cuartil desde 2,8 – 4,05 kg. Estos resultados indican que la mayor proporción de animales se ubica en un rango considerado habitual para felinos domésticos de tamaño medio, mientras que los ejemplares más pequeños también tuvieron una representación significativa dentro de la población estudiada.

Petrone (2024) evaluó la tipificación de los grupos sanguíneos en gatos sin raza definida pertenecientes a una asociación benéfica en la ciudad de Guatemala. Se muestrearon 20 gatos, de los cuales el 100 % correspondió al grupo sanguíneo A. El peso corporal promedio fue de 2,64 kg, con valores mínimos y máximos de 0,5 kg y 5,0 kg, respectivamente. El análisis estadístico determinó que no existió asociación entre el peso corporal y la expresión de un grupo sanguíneo en la población felina estudiada.

Al comparar con los hallazgos de Petrone (2024), los resultados de este estudio muestran una tendencia similar, dado que en ambos estudios el 100 % de los gatos evaluados correspondieron al grupo sanguíneo tipo A y no se evidenció relación entre el peso corporal y la expresión del tipo sanguíneo. No obstante, se observó que el peso promedio difiere entre investigaciones, lo que refleja variaciones asociadas a las características propias de cada población estudiada.

4.1.5. Estado reproductivo

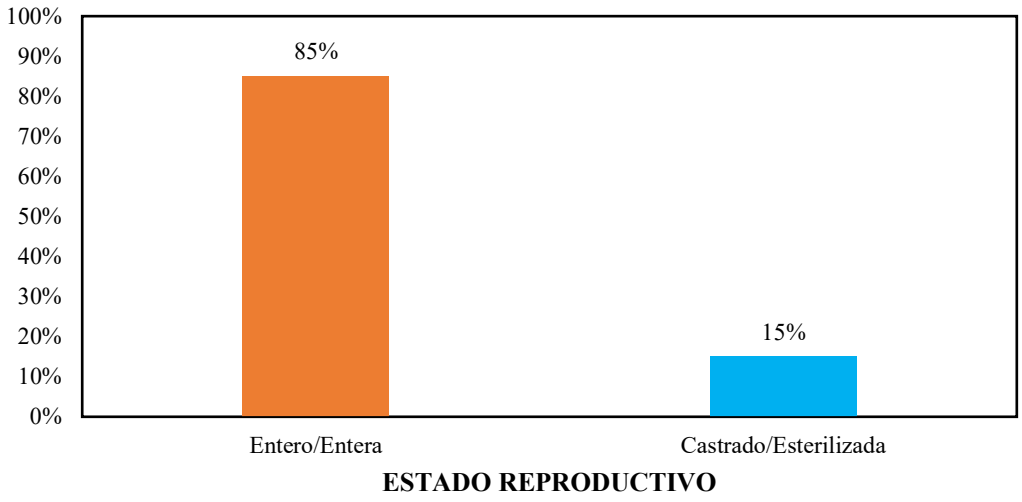
Tabla 7.

Análisis del estado reproductivo de los felinos en estudio

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Entero/Entera	34	85%
Castrado/Esterilizada	6	15%
Total	40	100%

Figura 5.

Porcentaje del estado reproductivo de los felinos en estudio



En la población evaluada, el 85% de los felinos se encontraban en estado reproductivo entero (n=34), mientras que únicamente el 15% había sido castrado o esterilizada (n=6). Estos resultados evidencian un predominio de individuos sin intervención quirúrgica sobre el aparato reproductor dentro de la muestra analizada.

Tenorio & Taboada (2024) investigaron la tipificación sanguínea en gatos, se estudiaron 60 gatos, de los cuales el 46.7% fueron machos y el 53.3% hembras, además, el 90% (n=54) de los pacientes fueron esterilizados y solo 10% (n=6) permanecieron enteros, además, la prevalencia de los tipos sanguíneos en la población de estudio mostró un 86.7% de la población perteneciente al tipo A, un 1.7% al tipo AB, y un 11.7% al tipo B, además, determinaron que no existe

influencia estadística entre el estado reproductivo y el tipo de sangre en los felinos estudiados.

Los resutlados de Tenorio & Taboada son diferentes a los hallazgos de este estudio, ya que, no existió evidencias de tipificación sanguínea diferente al tipo A. Sin embargo, los resultados tienden a ser similares en la proporcionalidad de animales con procedimiento de esterilización.

4.1.6. Tipificación sanguínea

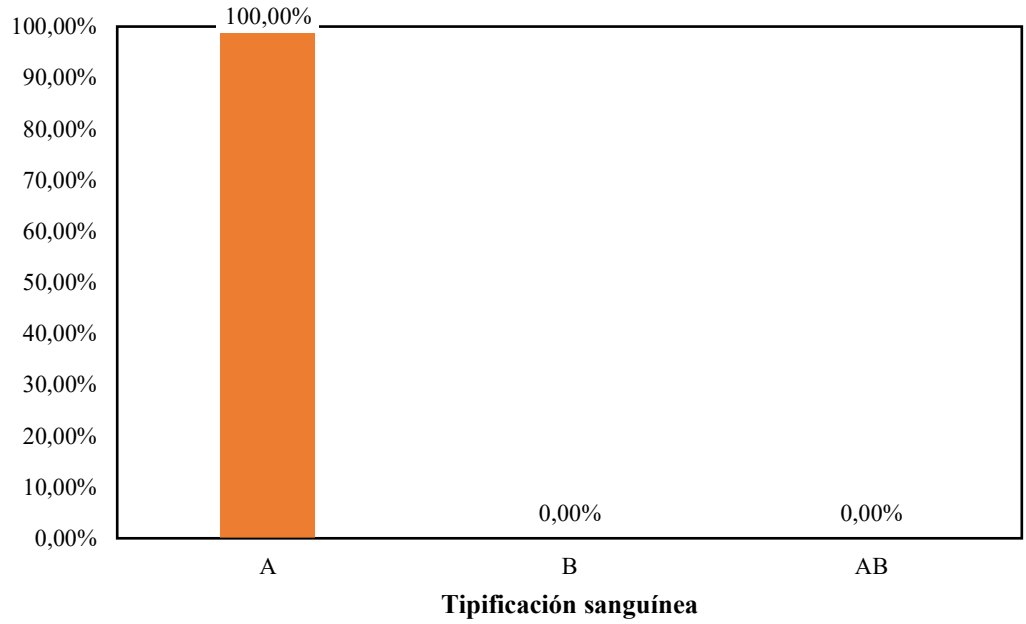
Tabla 8.

Análisis de la tipificación de los felinos en estudio

Antígeno	Frecuencia	Porcentaje
A	40	100%
B	0	0%
AB	0	0%
Total	40	100%

Figura 6.

Porcentaje de la tipificación de los felinos en estudio



En la población evaluada, la totalidad de los felinos correspondió al grupo sanguíneo A (100%; n=40), sin registro de individuos con tipificación B o AB (0%). Estos resultados evidencian una homogeneidad absoluta en la expresión fenotípica del sistema sanguíneo felino dentro de la muestra analizada.

Wadeerat *et al*. (2025) estudiaron la prevalencia de los grupos sanguíneos felinos en Bangkok y sus alrededores durante el periodo 2022-2024, utilizando la prueba inmunocromatográfica rápida en 114 gatos (76 Domestic Shorthairs y 38 de razas

puras pertenecientes a 10 razas). Los resultados mostraron que el tipo sanguíneo A fue el más frecuente (93,86%), mientras que los tipos B (3,51%) y AB (1,75%) fueron poco comunes; además, se reportó un caso con tipificación no identificada.

Al contrastar los hallazgos de este estudio con los de Wadeerat y colaboradores, se observó que, si bien en ambos estudios el grupo sanguíneo A fue el predominante, en la población evaluada en este trabajo se alcanzó una homogeneidad absoluta (100%), sin registrarse individuos de los grupos B ni AB. En cambio, en la investigación realizada por el autor referenciado, el tipo A representó el 93,86%, coexistiendo con proporciones menores de los grupos B (3,51%) y AB (1,75%), además de un caso no tipificado. Estas diferencias podrían explicarse por la influencia de factores como la variabilidad genética, la composición racial de la muestra o las condiciones poblacionales específicas de cada región.

4.1.7. Hematocrito

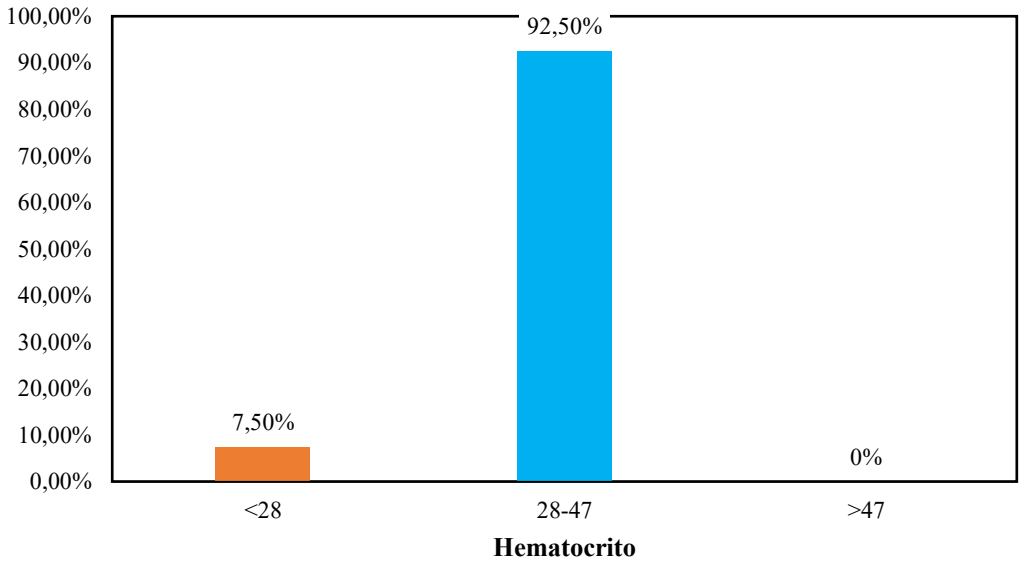
Tabla 9.

Análisis del hematocrito de los felinos en estudio

Referencial Hematocrito	Frecuencia	Porcentaje	Media IQR
<28	3	7,5%	37% (35% - 40%)
28-47	37	92,5%	
>47	0	0%	
Total	40	100%	

Figura 7.

Porcentaje del hematocrito de los felinos en estudio



En la población evaluada, el 92,5% (n=37), de los felinos presentó valores de hematocrito dentro del rango referencial (28-47 %), mientras que el 7,5% (n=3) restante se encontró por debajo de dicho intervalo. Adicionalmente, en este estudio no se registraron individuos con valores superiores a 47%, con una media general de 37% y un rango inter-cuartil desde 35% - 40%. Estos resultados reflejan que la gran mayoría de los animales mantuvieron parámetros hematológicos dentro de la normalidad, con una minoría que mostró niveles reducidos.

Ternisien *et al*. (2024) realizaron un estudio de tipificación sanguínea en 19 gatos, todos con el grupo sanguíneo A. Además, se efectuaron exámenes hematológicos completos, perfiles bioquímicos y evaluaciones clínicas, encontrando que los valores de hematocrito se mantuvieron dentro del rango de referencia (28–47%). Estos resultados sugieren que en dicha población la condición hematológica fue adecuada y se mantuvo dentro de parámetros normales en los individuos con tipificación sanguínea A.

Dwivedi & Shukla (2022) señalan que valores de hematocrito por debajo del rango referencial suelen estar asociados a un proceso anémico, lo cual requiere correlacionar dichos hallazgos con la concentración de hemoglobina y los índices eritrocitarios para precisar el tipo de alteración hematológica. Asimismo, destacan que niveles elevados de sólidos totales (proteínas totales) son indicativos de hemoconcentración o de un estado de deshidratación en la muestra, lo que resalta la importancia de interpretar ambos parámetros de manera conjunta para establecer un diagnóstico más asertivo.

En comparación con lo descrito por Ternisien et al. (2024), donde los felinos tipo A mantuvieron parámetros hematológicos dentro del rango de referencia, los resultados de la población del presente estudio coinciden al evidenciar una condición hematológica mayoritariamente normal. No obstante, la detección de algunos individuos con valores reducidos de hematocrito respalda lo señalado por Dwivedi & Shukla (2022), quienes destacan la necesidad de correlacionar estos hallazgos con los valores de la hemoglobina e índices eritrocitarios para descartar procesos anémicos. Considerando, que en la mayoría de los pacientes se observaron concentraciones elevadas de sólidos totales, es plausible postular la presencia de hemoconcentración o estados de deshidratación de tipo subclínico, debido a la ausencia de signos específicos en la exploración clínica.

4.1.8. Sólidos totales

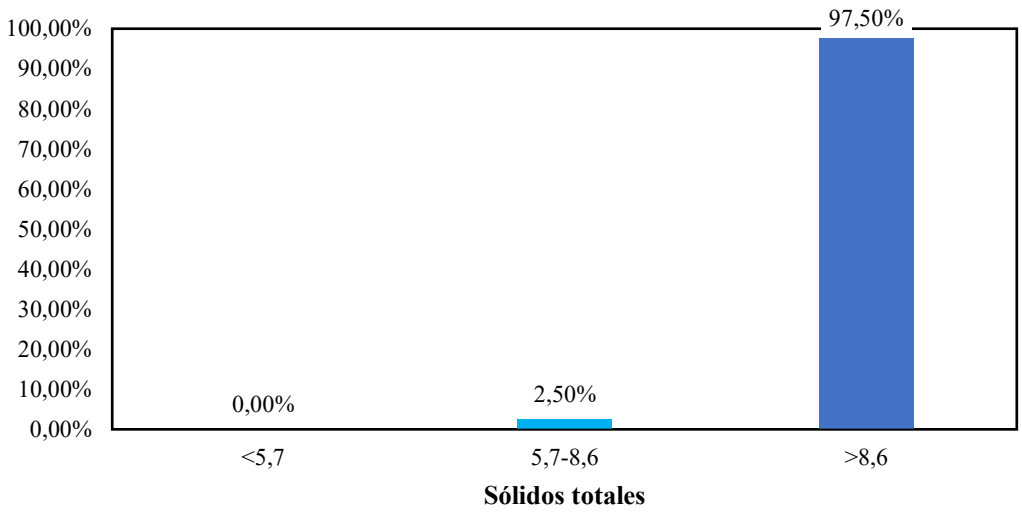
Tabla 10.

Análisis de sólidos totales de los felinos en estudio

Referencial Hematocrito	Frecuencia	Porcentaje	Media IQR
<5,7	0	0%	10,21 (9,25-10,45) gr/dL
5,7-8,6	1	2,5%	
>8,6	39	97,5%	
Total	40	100%	

Figura 8.

Porcentaje de los sólidos totales de los felinos en estudio



En la población evaluada, la mayoría de los felinos presentó valores de sólidos totales por encima del rango referencial (>8,6 g/dL) con una frecuencia del 97,5% (n=39), mientras que únicamente un 2,5% (n=1) se ubicó dentro del intervalo de referencia (5,7–8,6 g/dL). No se registraron individuos con valores inferiores a 5,7 g/dL (0%), con una media general de 10,21 gr/dL y un rango inter-cuartil de 9,25 – 10,45 gr/dL. Estos resultados evidencian un predominio de concentraciones elevadas de sólidos totales en la muestra analizada.

Bunnell *et al*, (2023), estudió el uso de hemoderivados y factores asociados a las transfusiones en gatos con hemoperitoneo entre los años 2018 y 2022, en un total de 33 casos, de los cuales determinó que el 100% de los felinos fueron del tipo sanguíneo A, además reportó que el promedio de determinación de los sólidos totales fue de 6 g/dL con rangos de 6.1-8.0 g/dL, además, postuló que no se asociaron significativamente los sólidos totales con la recepción de una transfusión.

En comparación con lo reportado por Bunnell *et al*, quienes documentaron valores de sólidos totales dentro del rango de referencia y sin asociación significativa con la necesidad de transfusión, los resultados del presente estudio se muestran diferentes al mostrar una clara tendencia hacia concentraciones superiores, con un 97,5% de los individuos por encima de 8,6 g/dL. Esta discrepancia podría atribuirse a la diferencia en las poblaciones evaluadas, ya que mientras Bunnell et al. analizaron pacientes con compromiso hemorrágico, en la población actual no se registraron cuadros clínicos de esta naturaleza. Considerando que no se identificaron felinos con valores por debajo del límite inferior, es plausible plantear que los sólidos totales elevados reflejen fenómenos de hemoconcentración o deshidratación subclínica.

4.1.9. Morfología celular

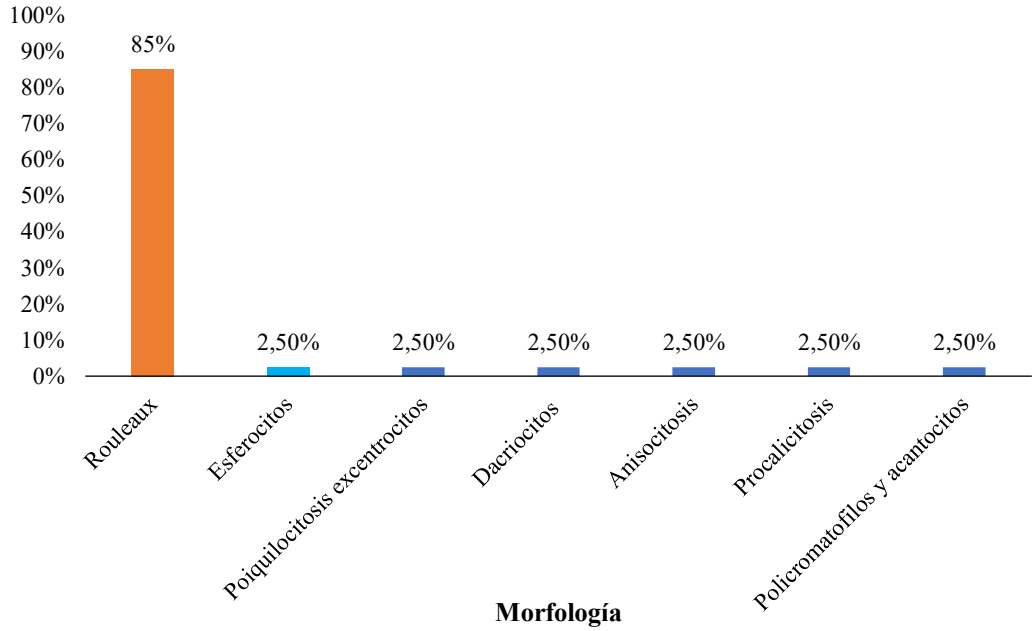
Tabla 11.

Análisis de la morfología de los hematíes de los felinos en estudio

Morfología	Frecuencia	Porcentaje
Rouleaux	34	85%
Esferocitos	1	2,5%
Poiquilocitosis excentrocitos	1	2,5%
Dacriocitos	1	2,5%
Anisocitosis	1	2,5%
Procalicitosis	1	2,5%
Policromatofilos y acantocitos	1	2,5%
Total	40	100%

Figura 9.

Porcentaje de la morfología de los hematíes de los felinos en estudio



En la población evaluada, la mayoría de los felinos se encontró glóbulos rojos en disposición de *rouleaux* (85%; n=34), mientras que en un menor porcentaje se

observaron esferocitos (2,5%; n=1), poiquilocitosis con excentrocitos (2,5%; n=1), hematíes de morfología dacriocitos (2,5%; n=1), anisocitosis (2,5%; n=1), procalicitosis (2,5%; n=1) y la presencia de policromatófilos con acantocitos (2,5%; n=1). Estos resultados muestran un claro predominio de la disposición en rouleaux de los glóbulos rojos, lo cual no tienen ningún valor diagnóstico.

Cobos (2022) realizó la valoración morfológica eritrocitaria mediante frotis sanguíneo en gatos aparentemente sanos en condiciones de altitud, se prepararon frotis sanguíneos de 200 gatos domésticos en la ciudad de Cuenca, Ecuador, se examinaron con microscopía para identificar formas eritrocitarias alteradas, inclusiones celulares, y se establecieron valores de referencia morfológicos, como resultados mencionan que en los gatos ciertas alteraciones e inclusiones eritrocitarias estan presentes de manera fisiológica como lo son los agregados de rouleaux, cuerpo de Heinz y cuerpos de howell-jolly, también es normal encontrar equinocitos o células crenadas.

En comparación con los criterios establecidos por Cobos (2022), los hallazgos morfológicos obtenidos en el presente estudio resultan concordantes, al evidenciar una tendencia fisiológica sin alteraciones patológicas relevantes en la evaluación hematológica. De esta manera, se corrobora que el 100 % de los pacientes analizados mantenía un adecuado estado de salud, respaldado tanto por la morfología celular observada en los frotis como por la exploración clínica realizada.

4.2. Comprobación de hipótesis

De acuerdo con los resultados de la tipificación sanguínea, en los 40 gatos evaluados no se evidenciaron diferencias entre grupos, ya que únicamente se identificó el tipo sanguíneo A. Asimismo, las características morfológicas de las células sanguíneas no mostraron alteraciones asociadas a condiciones patológicas. Debido a que durante el estudio observamos un solo tipo sanguino no se pudo identificar si existe asociación entre los tipos sanguíneos y las características morfológicas de las células sanguíneas de los felinos.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En la presente investigación en la ciudad de Guaranda se determinó que la totalidad de los animales en estudio pertenecen al tipo de sangre A.

En cuanto al hematocrito, se determinó que los felinos incluidos en el estudio presentaron valores dentro del rango de 35% a 40%, con un promedio de 37%. De igual manera, los sólidos totales medidos mediante refractometría mostraron que, se encontraron valores dentro del rango de 9,25 a 10,45 g/dL, con un promedio de 10,21 g/dL.

Las alteraciones morfológicas como esferocitos, excentrocitos, dacriocitos, anisocitosis, procalicitosis y policromatófilos con acantocitos se observaron únicamente en casos aislados (2,5% cada uno).

5.2. Recomendaciones

Incluir los procedimientos de tipificación sanguínea y evaluación hematológica en felinos candidatos a transfusión sanguínea o de hemoderivados en la cuidad de Guaranda.

Ampliar el número de felinos muestreados para identificar con mayor precisión los grupos sanguíneos presentes en la población y determinar valores de hematocrito ajustados a las condiciones de altitud, con el fin de establecer parámetros de referencia específicos para la ciudad de Guaranda.

Realizar un estudio comparativo de la cuantificación de proteínas totales mediante refractometría frente a los métodos de bioquímica húmeda.

BIBLIOGRAFÍA

Ahmad, F. (2022). Fine Needle Aspiration Cytology Fnac: A Comprehensive Guide To Techniques, Equipment And Clinical Applications. *Cytology*, 18-25.

Almeida, M., Sousa, C., Peixoto, J. (2023). Tc-99m Doses In Wild Felines, Dogs And Cats: A Comprehensive Review. *Brazilian Congress On Ionizing Radiation Metrology*, 1-10.

Anderson, H., Davison, S., Lytle, K., Honkanen, L., Freyer, J., Mathlin, J., Donner, J. (2022). Genetic epidemiology of blood type, disease and trait variants, and genome-wide genetic diversity in over 11,000 domestic cats. *Plos Genetics*, 18(6), e1009804.

Angulo, L. (2021). Manual De Procedimientos Diagnósticos En La Clínica Vetercanes . *Tesis De Grado. Universidad Cooperativa De Colombia.*

Antognoni, M., Marenzoni, M., Misia, A., Avellini, L., Chiaradia, E., Gavazza, A., & Miglio, A. (2021). Effect Of Leukoreduction On Hematobiochemical Parameters And Storage Hemolysis In Canine Whole Blood Units. *Animals*, 11(4), 925.

Artherton, M., & Mason, N. (2022). Bite-Size Introduction To Canine Hematologic Malignancies. *Blood Advances*, 6(13), 4073-4084.

Avallone, G., Rasotto, R., Chambers, J., Miller, A., Behling, E., Monti, P., Roccabianca, P. (2021). Review Of Histological Grading Systems In Veterinary Medicine. *Veterinary Pathology*, 809-828.

Barger, A. (2022). *Erythrocyte Morphology*. Schalm's Veterinary Hematology, Seventh Edition.

Barger, A., & Macneil, A. (2024). *Small Animal Cytologic Diagnosis: Canine And Feline Disease*. Editorial: Crc Press.

Barker, E. (2024). Approach to diagnosing and managing anaemia in cats. *In Practice*, 46(10), 508-521.

Binvel, M., Arsenault, J., Depré, B., & Blais, M. C. (2021). Identification of 5 novel feline erythrocyte antigens based on the presence of naturally occurring alloantibodies. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 35(1), 234-244.

Boes, K. M., Cannon, C. M., & Dandrieux, J. R. (2022). Hematologic disorders. *In Clinical Medicine of the Dog and Cat.* Editorial: CRC Press, 647-716.

Bunnell, N., Blong, A., Kundu, D., Mochel , J., & Walton, R. (2023). Blood product usage and factors associated with transfusions in cats with hemoperitoneum: 33 cases (2018-2022). *Frontiers in Veterinary Science*, 13(10), 1204864.

Bunnell, N., Blong, A., Kundu, D., Mochel, J., & Walton, R. (2023). Blood Product Usage And Factors Associated With Transfusions In Cats With Hemoperitoneum: 33 Cases (2018–2022). *Front. Vet. Sci.,* 10(1), 1-15.

Callan, M. (2022). *Red Blood Cell Transfusion In The Dog And Cat*. Editorial: Schalm's Veterinary Hematology.

Charpentier, T., Petit, T., Guidetti, M., & Goy, I. (2020). The Dog Erythrocyte Antigen 1 Blood Group In Nondomesticated Canids And Compatibility Testing Between Domestic Dog And Nondomesticated Canid Blood. *Journal Of Veterinary Internal Medicine*, 34(6), 2365.

Chumak, V., Harashchuk, M., Gordiienko, A., & Haluzina, L. (2024). Changes In Hematological And Biochemical Blood Parameters In Cats With Azotemia. *Theoretical And Applied Veterinary Medicine*, 12(3), 36-41.

Cobos, J. (2022). Valoración morfológica eritrocitaria mediante frotis sanguíneo en gatos (Felis catus) aparentemente sanos en condiciones de altitud. *Tesis de pregrado. Universidad Politécnica Salesiana.*

Cuadros, Y., Siabato, J., & Roque, A. (2021). Uso De Los Factores De Crecimiento Presentes En El Plasma Rico En Plaquetas Como Un Tratamiento Alternativo De Lesiones Músculo Esqueléticas En Animales. *Orinoquia*, 25(1), 1-9.

Dallarosa, P., Monteiro, E., Borenstein, A., & Valle, S. (2023). Agreement Between Hematocrit Values Determined By The Cobas B121 Blood Gas Analyzer And The Microhematocrit Method In Dogs, Cats, And Horses. *Veterinary Clinical Pathology*, 52(3), 412-416.

Dank, G., Segev, K., Elazari, M., Tovi, M., & Aroch, I. (2020). Diagnostic And Prognostic Significance Of Rubricytosis In Dogs: A Retrospective Case-Control Study Of 380 Cases. *Israel Journal Of Veterinary Medicine*, 75(4), 193-204.

Dehghanpir, S. (2023). Cytomorphology Of Deep Mycoses In Dogs And Cats. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 53(1), 155-173.

Donaldson, R., Seo, J., Fuentes, V., & Humm, K. (2020). Left Heart Dimensions In Anemic Cats And Dogs Before And After Blood Transfusion. *Journal Of Veterinary Internal Medicine*, 35(1), 43-50.

Dwivedi, S., & Shukla, S. (2022). A Review on Mobile Phone Acquired Blood Images to Conclude CANINE PCV for Medical Diagnosis. *UGC Care Group I Journal*, 12(9), 274.

Ebelt, A., Fuchs, S., Weber, C., Müller, E., & Giger, U. (2020). Survey Of Blood Groups Dea 1, Dea 4, Dea 5, Dal, And Kai 1/Kai 2 In Different Canine Breeds From A Diagnostic Laboratory In Germany. Sec. *Veterinary Experimental And Diagnostic Pathology*, 7, 85.

Enos, K., & Moore, D. (2022). *Hematology Of Laboratory Animals*. Editorial: Schalm's Veterinary Hematology.

Erdem, G., Balikci, C., Günal, I., & Sahan, A. (2022). Evaluación De La Eficacia De Los Gases En Sangre Y Los Parámetros Del Hemograma En El Diagnóstico Del Distemper No Neurogénico Y Enteritis Parvoviral En Perros Con Gastroenteritis Aguda. *Revista Científica De La Facultad De Ciencias Veterinarias*, 32(1), 10.

Fariña, P., Pulgar, R., & Molina, A. (2020). Evaluación De Cinco Protocolos Estándar Para La Obtención De Plasma Rico En Plaquetas En Caninos. *Spei Domus*, 16(1), 1-16.

Faulhaber, E., Janik, E., & Thamm, D. (2021). Adjuvant Carboplatin For Treatment Of Splenic Hemangiosarcoma In Dogs: Retrospective Evaluation Of 18 Cases (2011-2016) And Comparison With Doxorubicin-Based Chemotherapy. *Journal Of Veterinary Internal Medicine*, 35(4), 1929-1934.

Fernandes, A. C. D. S. T., Silva, D. M. C. D., & Ferreira, A. C. S. (2024). Relevância Do Eritrograma Na Classificação De Anemia Regenerativa Enão Regenerativa Em Cães E Gatos: Correlação Com A Morfologia Eritrocitária. *Agris - International System For Agricultural Science And Technology,* 2(9) 19-26.

Gardner, R., Castillo, D., Constantino, F., & Williams, T. (2022). Can The Neutrophil Count From Hepatic Fine-Needle Aspirate Cytology Be Used To Diagnose Hepatitis In Dogs? A Pilot Study. *Veterinary Clinical Pathology*, 51(2), 237-243.

Gavazza, A., Rossi, G., Antognoni, M. T., Cerquetella, M., Miglio, A., & Mangiaterra, S. (2021). Feline blood groups: A systematic review of phylogenetic and geographical origin. *Animals*, 11(12), 3339.

Geisen, V., Hartmann, K., & Dörfelt, R. (2023). Case Series: Heinz Body Formation In 13 Multimorbid Dogs Following Metamizole Administration. Sec. *Veterinary Emergency And Critical Care Medicine*, 10, 1183876.

Gharbi, M., Kamoun, M., Torjemane, S., Salem, B., Layachi, N. (2024). Cats In Tunisia, A Big Gap Of Knowledgeles Chats En Tunisie, Un Grand Manque De Connaissances. *Revue Vétérinaire Clinique*, 59(3), 122-131.

Gieger, S., Keating, S., Strahl, D., Martins, F., Pavlovsky, G., Oba, P., & Swanson, K. (2025). The Effect Of Midazolam Co-Induction On Cardiorespiratory Variables, Myoclonus And Etomidate Dose Requirements In Healthy Cats. *Veterinary Anaesthesia And Analgesia*, 52(2), 192-199.

Gonzalez, A., Simons, P., Hackner, S. (2022). *Hematologic Emergencies. Feline Emergency and Critical Care Medicine*. Editorial: Wiley Online Library.

Grebert, M., Granat, F., Braun, J., Leroy, Q., Bourgés, N., & Trumel, C. (2021). Validation Of The Sysmex Xn-V Hematology Analyzer For Canine Specimens. *Veterinary Clinical Pathology*, 50(2), 184-197.

Harvey, J. (2022). *Erythrocyte Biochemistry*. Editorial: Schalm's Veterinary Hematology, Seventh Edition.

Holland, S., Tinkle, A., Jena, N., Brianna, P., Blattman, L., Mcclelland, R., Fajt, V. (2024). Factors Associated With Missing Biological Samples In The Dog Ageing Project. *Veterinary Medicine And Science*, 10(6), 70113.

Holst, B. (2022). Feline Breeding And Pregnancy Management: What Is Normal And When To Intervene. *Journal Of Feline Medicine And Surgery*, 24(3):221-231.

Hooijberg, E. (2023). *Quality Assurance For Veterinary In-Clinic Laboratories*. Editorial: Veterinary Clinics: Small Animal Practice, 1-16.

Huang, C., Luo, X., Wang, S., Wan, Y., Wang, J., Tang, X., Yang, Z. (2023). Minimally Invasive Cytopathology And Accurate Diagnosis: Technical Procedures And Ancillary Techniques. *In Vivo*, 5(3), 11-21.

Hunt, A., & Jugan, M. (2020). Anemia, Iron Deficiency, And Cobalamin Deficiency In Cats With Chronic Gastrointestinal Disease. *Journal Of Veterinary Internal Medicine*, 35(1), 172-178.

Johnson, M. M. (2023). Evaluation Of Red Blood Cell Distribution Width, Neutrophil-To-Lymphocyte Ratio, And Other Hematologic Parameters In Canine Acute Pancreatitis. *Journal Of Veterinary Emergency And Critical Care*, 33(5), 587-597.

Jorge, S., De Sousa, S., De Melo, M., Dantas, G., De Melo, A., & Fernandes, A. (2023). Canine Visceral Leishmaniasis: Evaluation Of The Complete Blood Count And Myelogram. *Tesis De Grado. Universidade Estadual Do Ceará, Faculdade De Veterinaria.*

Kalinin, V., Padnya, P., & Stoikov, V. (2024). Romanowsky Staining: History, Recent Advances And Future Prospects From A Chemistry Perspective. *Biotechnic & Histochemistry*, 1-20.

León, M., Moya, C., Rivera, R., Pezo, F., Uribe, P., Schulz, M., Zambrano, F. (2024). Extrusion Of Neutrophil Extracellular Traps (Nets) Negatively Impacts Canine Sperm Functions: Implications In Reproductive Failure. *Int. J. Mol Sci*., 25(1), 6216.

Lippi, L., Habermaass, V., Gori, E., Ebani, V., Pierini, A., & Marchetti, V. (2022). Urinary Cytology: Potential Role in Canine Urinary Tract Infections. *Vet. Sci*., 9(6), 304.

Llanos, C., Holmes, E., White, C., Jasensky, A., & Fitzgerald, E. (2023). Diagnostic Quality Of Ultrasound-Guided Fine-Needle Aspirates Samples From The Canine Liver And Spleen Is Not Significantly Affected By Using 22-, 23-, And 25-Gauge Needles. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 64(5), 966-972.

Lucena Lm, Dias Amn, Oshio Lt. (2025). Uso Da Terapia Farmacológica Para Modulação Comportamental De Gatos Domésticos: *Revisão. Pubvet*, 19(05):E1774.

Lundorff, J., & Anne, K. (2023). Detection Of Spherocytosis In Dogs With Immune-Mediated Hemolytic Anemia. *Veterinary Clinical Pathology*, 52(2), 213.

Maldonado, L., Gómez, P. (2022). Algunas Patologías Que Generan Diarrea En Felinos. *Tesis De Pregrado. Universidad Cooperativa De Colombia.*

Marrinhas, C., Malhão , F., Lopes , C., Sampaio, F., Moreira , R., Caniatti , M., Marcos , R. (2022). Hacer más con menos: usos múltiples de una sola lámina en citología veterinaria. Un enfoque práctico. *Veterinary Research Communications*, 641–654.

Mccourt, M., & Rizzi, T. (2022). *Hematology Of Dogs*. Editorial: Schalms Veterinary Hematology.

Miglio, A., Valente, C., & Guglielmini, C. (2023). Red Blood Cell Distribution Width As A Novel Parameter In Canine Disorders: Literature Review And Future Prospective. *Animals*, 13(6), 985.

Mittal, A. (2024). A. Cytocentrifugation And Fixation Techniques In Cytopathology: A Comprehensive Overview. *Cytology*, 26-35.

Moloney, C., Stavroulaki, E., & Augusto, M. (2023). Reference intervals for reticulocyte indices, immature reticulocyte fraction, and the percentage of hypochromic red blood cells in adult large breed dogs using the ADVIA 2120 hematology analyzer. *Veterinary Clinical Pathology*, 52(4), 755-760.

Montoya, A., Guerrero, A., Quezada, T., Valdivia, A., & Cano, M. (2022). Red Blood Cells Morphology And Morphometry In Adult, Senior, And Geriatricians Dogs By Optical And Scanning Electron Microscopy. *Sec. Comparative And Clinical Medicine*, 9, 998438.

Murillo, M. (2023). Marcadores Tumorales En El Cáncer De Mama Y Próstata En Caninos 2010 Al 2021. *Revisión De Literatura Científica*, 1(4), 1-8.

Ormaza, C., Lara, A., Jarrín, M., & Castro, J. (2021). Exodoncia De Canino Impactado Más Regeneración Ósea Con Fibrinarica En Plaquetas E Injerto De Hueso Autólogo. Presentación De Un Caso. *Kiru*, 18(1), 40-47.

Overmann, J. (2020). General Approach To Diagnostic Cytology. *Veterinary Cytology*, 12(4), 1-5.

Pantanowitz, L. (2020). Quality Assurance In Cytology. *Veterinary Cytology*, 41-46.

Park, J., Lee, D., Yun, T., Yoonhoi, K., Chae, Y., Kim, H., Kang, B. (2022). Evaluation Of The Blood Neutrophil-To-Lymphocyte Ratio As A Biomarker For Meningoencephalitis Of Unknown Etiology In Dogs. *Jornal Of Veterinary Internal Medicine,* 36(5), 1719-1725.

Pedraza, C. (2024). Manual de manejo del laboratorio clínico basico en pequeños animales. *Tesis de grado. Universidad Cooperativa de Colombia*.

Petrone Rodríguez María Laura (2024) Tipificación de los grupos sanguíneos en gatos sin raza definida de una asociación benéfica en la ciudad de Guatemala. *Tesis de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala.*

Pierini, A., Gori, E., Lippi, I., Lubas, G., & Marchetti, V. (2020). Are Leukocyte And Platelet Abnormalities And Complete Blood Count Ratios Potential Prognostic Markers In Canine Sepsis? Sec. *Veterinary Experimental And Diagnostic Pathology*, 7(6), 578846.

Pierini, A., Gori, E., Lippi, I., Lubas, G., & Marchetti, V. (2020). Are Leukocyte and Platelet Abnormalities and Complete Blood Count Ratios Potential Prognostic Markers in Canine Sepsis? Sec. *Veterinary Experimental and Diagnostic Pathology,* 7(6), 578846.

Pinzón, O., Flórez, C., & Silva, A. (2023). Técnicas De Citología De Impresión Conjuntival Empleadas Para El Diagnóstico De Patologías Del Segmento Anterior: Revisión Sistemática De Literatura. *Ustasalud*, 22(1), 36-49.

Polak, K., Schaffer, P., Donaghy, D., Zenk, M., & Olver, C. (2022). Iron, Hepcidin, And Microcytosis In Canine Hepatocellular Carcinoma. *Veterinary Clinical Pathology*, 51(2), 208-215.

Polak, K., Schaffer, P., Donaghy, D., Zenk, M., & Olver, C. (2022). Iron, hepcidin, and microcytosis in canine hepatocellular carcinoma. *Veterinary Clinical Pathology,* 51(2), 208-215.

Prasertsincharoen, N., & Metheenukul, P. (2020). Production of immunoglobulin Y against dog erythrocyte antigen (DEA) 1.1 from egg yolk. *The Thai Journal of Veterinary Medicine*, 50(3), 381.

Proverbio, D., Lubas, G., & Claude, M. (2020). Prevalence Of Dal Blood Type And Dog Erythrocyte Antigens (Dea) 1, 4, And 7 In Canine Blood Donors In Italy And Spain. *Bmc Veterinary Research*, 16(126), 1-9.

Proverbio, D., Lubas, G., & Claude, M. (2020). Prevalence of Dal blood type and dog erythrocyte antigens (DEA) 1, 4, and 7 in canine blood donors in Italy and Spain. *BMC Veterinary REsearch*, 16(126), 1-9.

Raskin, R., Meyer, D., & Boes, K. (2023). Conseguir Este Libro Impreso Portada Canine And Feline Cytopathology: A Color Atlas And Interpretation Guide. Elsevier.

Rich, N., Brune, J., & Duclos, D. (2021). A Novel Cytological Technique For Bacterial Detection On Canine Skin. *Veterinary Dermatology*, 33(2), 108.

Rogers, L., Galezowski, A., Ganshorn, H., Goldsmith, D., Legge, C., Waine, K., Davies , J. (2024). The Use Of Telepathology In Veterinary Medicine: A Scoping Review. *Journal Of Veterinary Diagnostic Investigation*, 10406387241241270.

Saavedra, L., & Arrieta, F. (2024). Revisión Bibliográfica Del Procesamiento Diagnóstico De Tumores De Mama En Perras. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 10982-10995.

Sakundech, K., & Aengwanich, W. (2021). Association Of Clinical Parameters And A Formula For Predicting The Total Antioxidant Power In Cats. *The Thai Journal Of Veterinary Medicine*, 51(3), 1-10.

Salgado, Pedro. (2025). Algunas Enfermedades Pulmonares Parasitarias En Gatos. *Tesis De Pregrado. Universidad Cooperativa De Colombia*.

Sánchez, R., Mosquillo, F., Jark, P., Breijo, M., & Pessina, P. (2021). Hematological And Biochemical Profiles Of Canine Cd45− T Lymphomas Are Different From Other Immunophenotypes. *Open Veterinary Journal*, 11(4), 1-10.

Sangkaew, T., Pengpis, S., & Ritthikulprasert, S. (2021). The frequency of feline AB blood types and the risk of incompatibility reactions in Bangkok, Thailand, and vicinities. *Veterinary Clinical Pathology*, 50(2), 198-202.

Santos, S., Santos, M., Rodrigues, W., Meyer, R., & Costa, M. (2020). Blood Typing In Positive Dea 1 Dogs. *Brazilian Journal Of Veterinary Research And Animal Science*, 57(1), 1-12.

Silvestre-Ferreira, A., & Pastor, J. (2021). Wild felids blood group system. *Animals*, 11(12), 3533.

Silvestre, A., Vilhena, H., Oliveira, A., Mendoza , J., Garcia, M., & Pastor, J. (2025). Observational Study on the Distribution of Cat Blood Groups in a Non-Pedigree Population in Luanda, Angola. *Veterinary Science*, 12(4), 357.

Souza, C. F., & Carvalho, L. (2025). Impacto Do Abandono De Animais Domésticos Para A Fauna Silvestre – Revisão De Literatura. *Revista Tópicos*, 3(18), 1-10.

Spada, E., Jung, H., Proverbio, D., Perego, R., Baggiani, L., Ciuti, S., & Davidow, E. B. (2022). Lack of association between feline AB blood groups and retroviral status: a multicenter, multicountry study. *Journal of Feline Medicine and Surgery,* 24(8), e194-e202.

Spada, E., Perego, R., Baggiani, L., Salatino, E., Priolo, V., Mangano, C., Proverbio, D. (2020). Prevalence of Blood Types and Alloantibodies of the

AB Blood Group System in Non-Pedigree Cats from Northern (Lombardy) and Southern (Sicily) Italy. *Animals*, 10(7), 1129.

Tangarife, V., & Montoya, A. (2023). Mandatory Quality Assurance System In Health: Application To The Clinical Laboratory. *Medicina & Laboratorio*, 157-173.

Taylor, S., Spada, E., Tasker, S., Callan, M., Korman, R., Leister, E., Lobetti, R., Seth, M., Tasker, S. (2021). Consensus guideline on the collection and administration of blood and blood products in cats. *Sage Journals,* 23(5), 410-432.

Tenorio, D., & Taboada, M. (2024). Tipificación sanguínea en gatos: optimizando transfusiones. *Polo del conomiento*, 9(11), 1181-1198.

Ternisien, T., Azoulay, ,. F., Bangash, M., & Blais, M. (2024). Identification of feline erythrocyte antigen 6 and lack of alloimmunization to feline erythrocyte antigen 4 in cats. *Journal of Veterinary internal medicine*, 38(6), 3063-3069.

Theros, T., Fascetti, A., Larsen, J. (2023). Reproduction Of Domestic Cats In Laboratories, Catteries, And Feral Colonies: A Review. *Topics In Companion Animal Medicine*, 55(12), 100780.

Thongsahuan, S., Fonghoi, L., Kaewfai, S., & Srinoun, K. (2020). Precision And Accuracy Of The Mindray Bc-5000vet Hematology Analyzer For Canine And Feline Blood. *Veterinary Clinical Pathology*, 49(2), 207-216.

Torous, V., & Branda, J. (2023). Fun With Fungi: A Comprehensive Review Of Common Fungal Organisms Encountered In Cytology. *Journal Of The American Society Of Cytopathology*, 153-169.

Turner, D. (2021). Unanswered Questions And Hypotheses About Domestic Cat Behavior, Ecology, And The Cat–Human Relationship. *Animals*, 11(10), 2823.

Tvedten, H. (2022). *Classification And Laboratory Evaluation Of Anemia*. Schalm's Veterinary Hematology, Seventh Edition.

Uno, Y., Yaguchi, M., Kobayashi, T., Onozawa, E., Ochiai, K., Yoshida, K., & Omi, T. (2021). Phenotypic and genetic characterization for incompatible cross-match cases in the feline AB blood group system. *Frontiers in veterinary science*, 8, 720445.

Uva, A., Cavalera, M., Gusatoaia, O., Donghia, R., Gernone, F., Selvestrino, M., & Zatelli, A. (2023). Inflammatory Status And Chronic Kidney Disease In Cats: Old And New Inflammatory Markers A Pilot Prospective Study. *Animals*, 13(23), 3674.

Vikartovska, Z., Farbakova, J., Smolek, T., Hanes, J., Zilka, N., Hornakova, L., Cizkova, D. (2021). Novel Diagnostic Tools For Identifying Cognitive Impairment In Dogs: Behavior, Biomarkers, And Pathology. *Sec. Veterinary Experimental And Diagnostic Pathology*, 7, 551895.

Wadeerat, S., Thongwandi, S., Tripipat, T., & Nedumpun, T. (2025). Prevalence study of feline AB blood types in Bangkok and vicinities of Thailand by rapid immunochromatographic test during 2022-2024. *The Thai Journal of Veterinary Medicine*, 55(1), 1-5.

Wardrop, J. (2022). *Clinical Blood Typing And Crossmatching*. Editorial: Schalms Veterinary Hematology.

Yadav, S., Ahmed, N., Nath, A., & Boro, P. (2020). Erythrocyte Parameters As A Diagnostic Tool In Canine Medicine: A Review. *Indian Journal*, 43(3), 288.

Zeiler, G., Dzikiti, B., & Buck, R. (2024). Prothrombin And Activated Partial Thromboplastin Times, Thromboelastography, Hematocrit, And Platelet Count In A Feline Hemorrhage/Over-Resuscitation Model Using Lactated Ringer's Solution Or 6% Tetrastarch 130/0.4. *Jorunal Of Veterinary Emergency And Critical Care*, 34(4), 356-367.

ANEXOS

Anexo 1. *Lugar de investigación.*



Fuente: (Google maps, 2025)

Anexo 2. *Base de datos*

Propietario	Código	Paciente	Especie	Raza	Sexo	Edad (Meses)	Peso	Estado Rep	Tipo De Antígeno	Morfología	Hematocrito	Proteínas
Margarita Lamiña	DZ001	Micha	Felino	Tabby	Hembra	6 meses	3,5	Entera	TIPO A	Pila de monedas	33%	9.8 gr/dl
Lucila Narvaez	DZ002	Pelusa	Felino	Carey	Hembra	2 años	3,85	Entera	TIPO A	Pila de monedas	35%	10 gr/dl
Cecilia Robalino	DZ003	Garfield	Felino	Tabby	Macho	2 años	2,35	Entero	TIPO A	Esferocitos	38%	9 gr/dl
Silvia Penlolema	DZ004	Arenina	Felino	Tabby	Hembra	1 año	3	Entera	TIPO A	Pilo de monedas y poiquilocitosis excentrocitos cuerpo de heinz	38%	9 gr/dl
Angel Gualoto	DZ005	Nieves	Felino	Tabby	Hembra	2 años	2,9	Entera	TIPO A	Pila de monedas	37%	9.4 gr/dl
Angel Gualoto	DZ006	Chencho	Felino	Tabby	Macho	3 años	5	Entero	TIPO A	Normal	41%	12 gr/dl
Tiffany Pazmiño	DZ007	Viejita	Felino	Turco Van	Hembra	4 años	4,78	Esterelizada	TIPO A	policromatofilos y acantocitos	36%	9 gr/dl
Tiffany Pazmiño	DZ008	Gris	Felino	Turco Van	Hembra	3 años	3,34	Esterelizada	TIPO A	Pila de monedas	41%	9.2 gr/dl
Ibeth Borja	DZ009	Felipe	Felino	Maine Coon	Macho	2 años	3,24	Entero	TIPO A	Pila de monedas	36%	9.4 gr/dl
Ibeth Borja	DZ010	Michas	Felino	Tabby	Hembra	2 años	3	Entera	TIPO A	Pila de monedas	40%	10gr/dl
Nancy Moncayo	DZ011	Princesa	Felino	Tabby	Hembra	1 año	2,78	Entera	TIPO A	Pila de monedas	22%	10,5gr/dl
Marlene Borja	DZ012	Franklin	Felino	Maine Coon	Macho	3 años	4	Entero	TIPO A	Pila de monedas	34%	9.2 gr/dl
Ruth Lara	DZ013	Micky	Felino	Mestizo	Hembra	6 meses	2,4	Entera	TIPO A	Pila de monedas	36%	8.3 gr/dl
Ruth Lara	DZ014	Romeo	Felino	Tabby	Macho	1 año	3,5	Entero	TIPO A	Pila de monedas	37%	9.3 gr/dl
Jose Vega	DZ015	Mercedes	Felino	Ginger Tabby	Entera	4 años	4,5	Entera	TIPO A	Pila de monedas	40%	9.3gr/dl
Luz Ramirez	DZ016	Rouse	Felino	Carey	Entera	3 años	2,95	Entera	TIPO A	Pila de monedas	37%	10,1gr/dl
Luz Ramirez	DZ017	Daimon	Felino	Tabby	Macho	2 años	4,1	Entero	TIPO A	Pila de monedas	40%	10,4gr/dl
Alejandra Guingla	DZ018	Mia	Felino	Tortoiseshell	Hembra	4 años	3,1	Entera	TIPO A	Pila de monedas	40%	9,1gr/dl
Alejandra Guingla	DZ019	Lia	Felino	Tabby	Hembra	6 meses	2	Entera	TIPO A	Pila de monedas	28%	10gr/dl
Ariel Pozo	DZ020	Esmeralda	Felino	Tabby	Hembra	6 meses	2,45	Entera	TIPO A	Pila de monedas	42%	19gr/dl
Angel Anibal	DZ021	Michu	Felino	Tabby	Hembra	1 año	3,95	Entera	TIPO A	Pila de monedas	36%	12gr/dl
Severo Naranjo	DZ022	Miel	Felino	Tabby	Hembra	5 años	3,8	Entera	TIPO A	Pila de monedas	40%	10.4gr/dl
Armando Gaibor	DZ023	Pepe	Felino	Tabby	Macho	6 meses	1,3	Entero	TIPO A	Pila de monedas	41%	10gr/dl
Fabian Gomez	DZ024	Michi	Felino	Tabby	Hembra	2 años	3,85	Entera	TIPO A	Pila de monedas	38%	9gr/dl
Fany Silva	DZ025	Max	Felino	Tabby	Macho	2 años	5	Entero	TIPO A	Pila de monedas	32%	10gr/dl
Micaela Chavez	DZ026	Samuel	Felino	Turco Van	Macho	2 años	2,75	Entero	TIPO A	Pila de monedas	47%	10,4gr/dl
Jessica Andrade	DZ027	Nieves	Felino	Angora Turco	Hembra	1 año	3,58	Entera	TIPO A	Pila de monedas	40%	10,3gr/dl

Gabriela Hurtado	DZ028	Manchitas	Felino	Tabby	Hembra	2 años	2,75	Entera	TIPO A	Pila de monedas	26%	10gr/dl
Alisson Guerrero	DZ029	Pichi	Felino	Tabby	Hembra	4 años	3,35	Entera	TIPO A	Pila de monedas	45%	11gr/dl
Marlon Ramirez	DZ030	Nievez	Felino	Siames	Hembra	6 años	3	Entera	TIPO A	Pila de monedas	40%	10,3gr/dl
Ariel Alvarado	DZ031	Rodolfa	Felino	Tabby	Hembra	1 año	2,55	Entera	TIPO A	Pila de monedas	27%	9gr/dl
Mireya Guano	DZ032	Valentina	Felino	Tabby	Hembra	10 años	3,9	Esterelizada	TIPO A	Pila de monedas	34%	11gr/dl
Mireya Guano	DZ033	Leo	Felino	Tabby	Macho	5 años	5,7	Castrado	TIPO A	Pila de monedas	39%	11,2gr/dl
Alexandra Hidalgo	DZ034	Benito	Felino	Tabby	Macho	4 años	4,2	Entero	TIPO A	Pila de monedas	40%	10,1gr/dl
Cecilia Naranjo	DZ035	Tomy	Felino	Tabby	Macho	10 años	2,3	Entero	TIPO A	Pila de monedas	40%	10gr/dl
Cristina Caiza	DZ036	Maicol	Felino	Tabby	Macho	5 años	4,75	Entero	TIPO A	Pila de monedas	36%	10,5gr/dl
Luis Naranjo	DZ037	Maickel	Felino	British Shorthair	Macho	5 años	3,4	Entero	TIPO A	Pila de monedas	40%	9gr/dl
Luis Naranjo	DZ038	Estrella	Felino	Siames	Hembra	3 años	3,75	Entera	TIPO A	Pila de monedas	35%	10,5gr/dl
Lia Gaibor	DZ039	Luna	Felino	Tabby	Hembra	5 años	4,3	Esterelizada	TIPO A	Pila de monedas	33%	12gr/dl
Lia Gaibor	DZ040	Duquesa	Felino	Siames	Hembra	6 años	4,5	Esterelizada	TIPO A	Pila de monedas	40%	10gr/dl

Anexo 3. *Fotografías de la investigación*



Foto 1: manejo del paciente

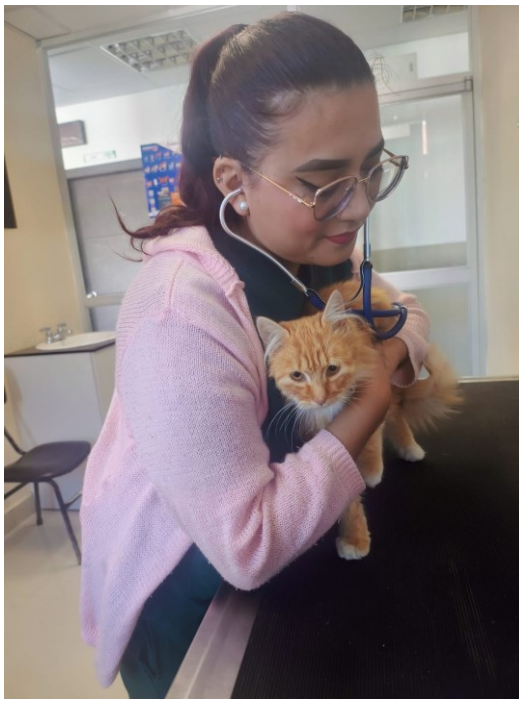


Foto 2: manejo del paciente



Foto 3: manejo del paciente



Foto 4: manejo del paciente

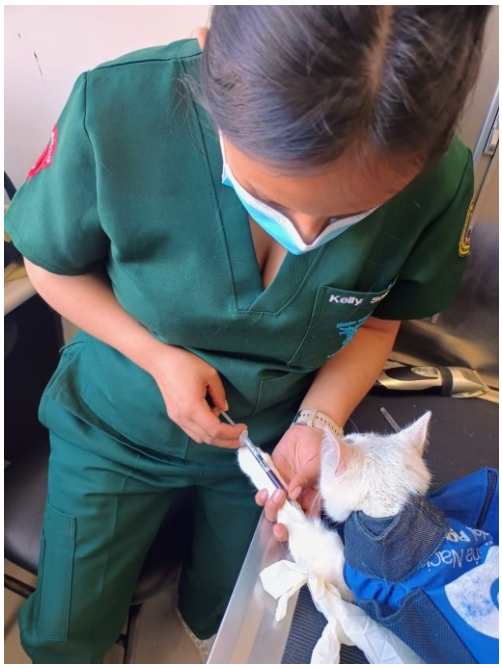


Foto 5: toma de muestra sanguínea

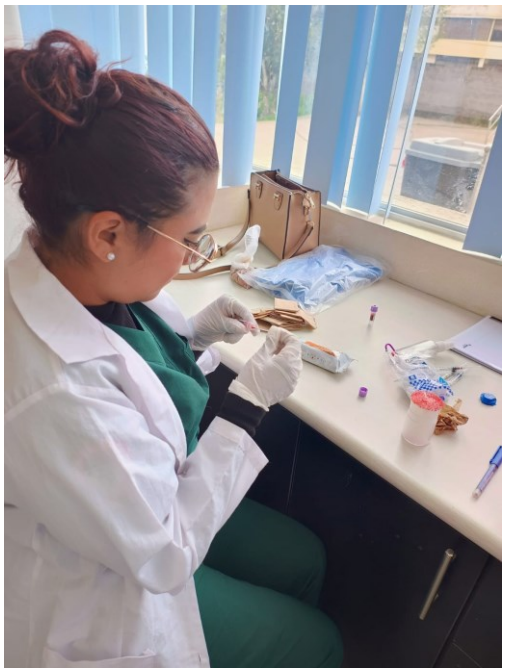


Foto 6: Tipificación sanguínea

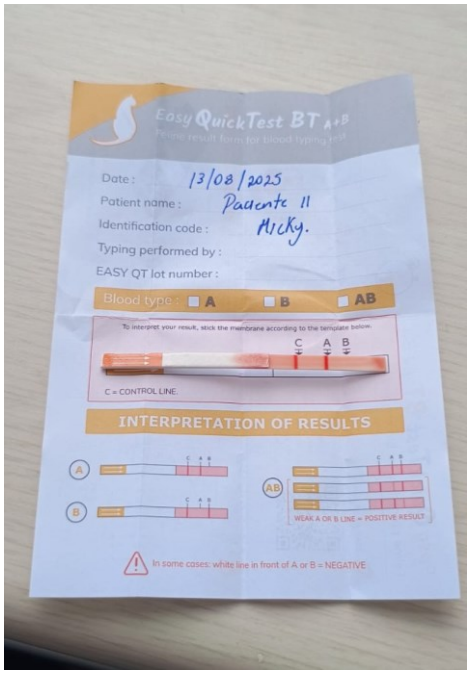


Foto 7: resultados del tipo de sangre

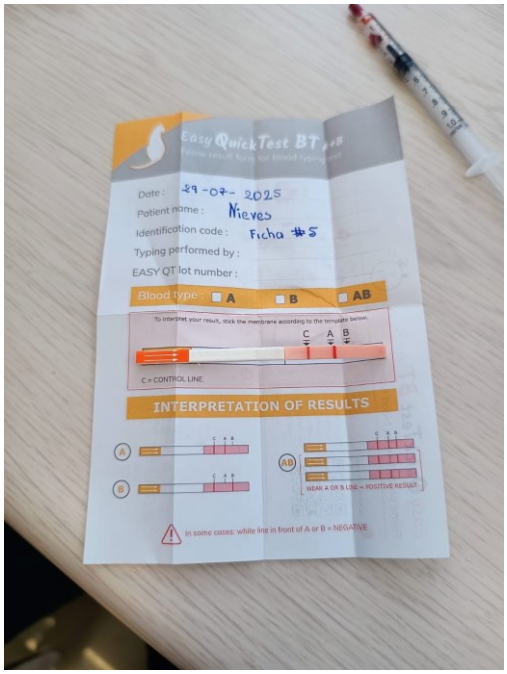


Foto 8: resultados del tipo de sangre

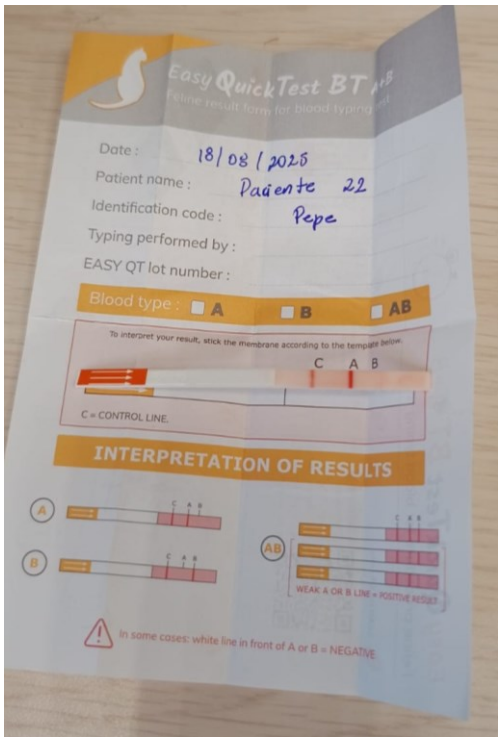


Foto 9: resultados del tipo de sangre

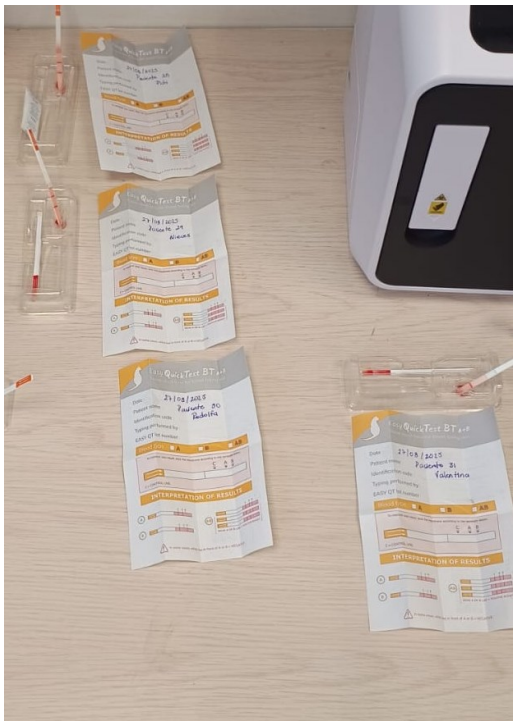


Foto 10: resultados del tipo de sangre



Foto 11: Frotis sanguíneo



Foto 12: Frotis sanguíneo

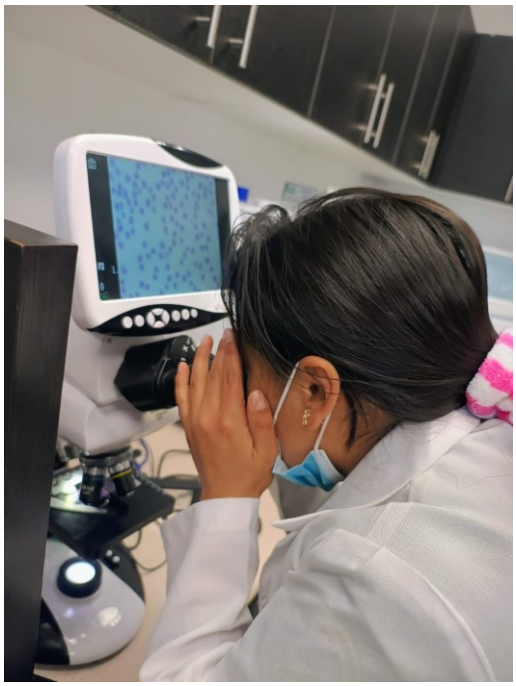


Foto 13: Frotis sanguíneo

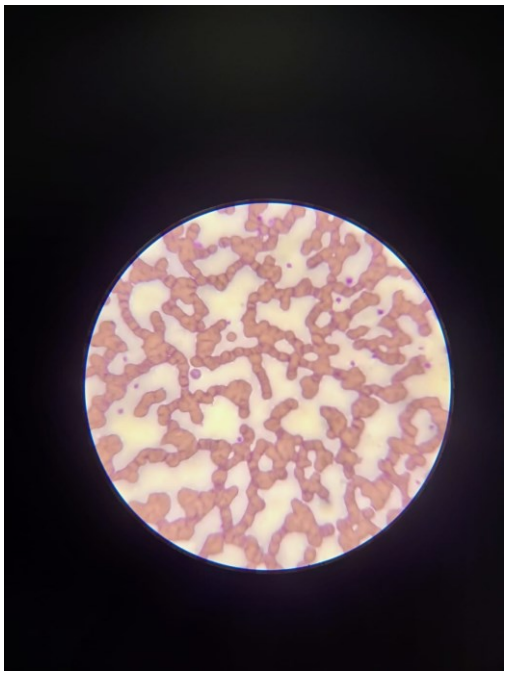


Foto 14: Frotis sanguíneo

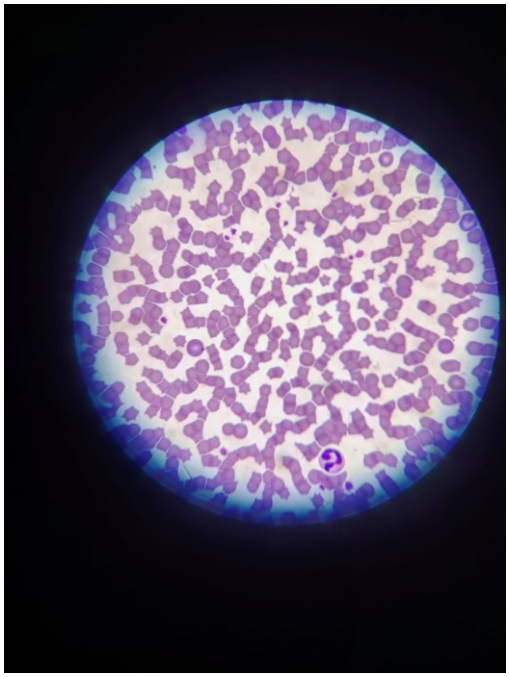


Foto 15: Frotis sanguíneo



Foto 16: Determinación de hematocrito



Foto 17: Hematocrito

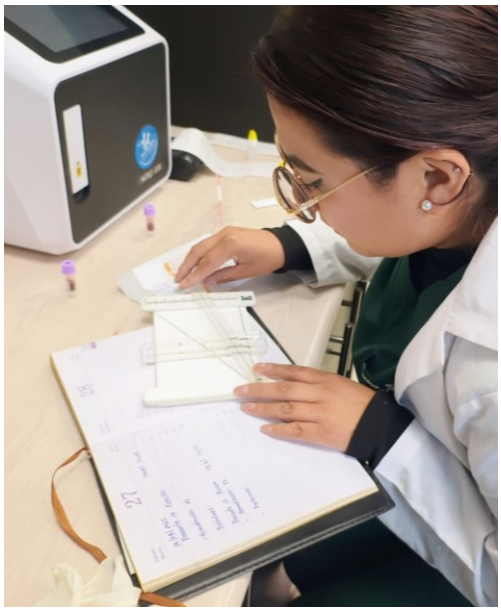


Foto 18: Hematocrito

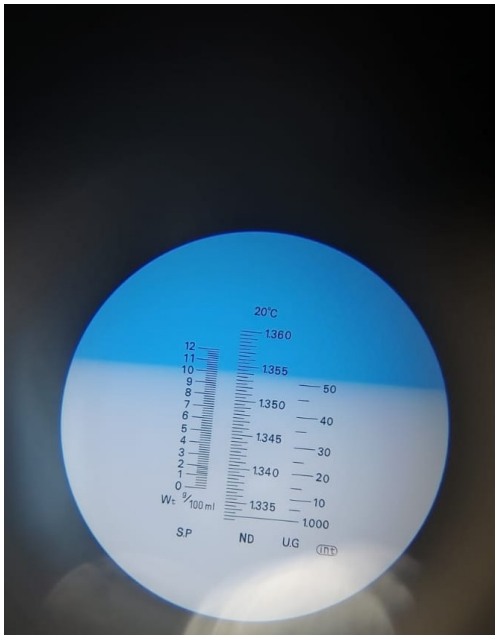


Foto 19: Determinación de solidos totales



Foto 20: Visita de campo

Anexo 4. *Glosario de términos*

Anemia: Condición caracterizada por una disminución de la cantidad de glóbulos rojos o hemoglobina en la sangre, lo que puede afectar el transporte de oxígeno en el cuerpo.

Antígeno: Los antígenos sanguíneos son proteínas o carbohidratos que se encuentran en la superficie de los glóbulos rojos y que determinan el tipo de sangre.

Carácter morfológico de la sangre: Características observables de las células sanguíneas bajo el microscopio, tales como el tamaño, la forma, y el color de los glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas.

Esferocitos: Glóbulos rojos anormales que tienen forma esférica en lugar de la forma bicóncava normal. Su presencia puede indicar diversas enfermedades hematológicas.

Grupo sanguíneo: Clasificación de la sangre de los gatos en función de antígenos específicos en la superficie de sus glóbulos rojos. Los principales grupos sanguíneos en los gatos son A, B y AB.

Hemaglutinación: Reacción de aglutinación (agregación) de los glóbulos rojos cuando entran en contacto con anticuerpos específicos. Esta prueba se utiliza para determinar los grupos sanguíneos en gatos.

Hematocrito: es la cantidad de glóbulos rojos en relación con el volumen total de la sangre.

Hematología veterinaria: Rama de la medicina veterinaria que se encarga del estudio de la sangre y sus componentes en los animales.

Hemoglobina: Proteína contenida en los glóbulos rojos que transporta oxígeno. Su medición es importante para evaluar la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre.

Hemólisis: Destrucción de los glóbulos rojos, lo que libera hemoglobina en el plasma. Esto puede ser causado por diversos factores, incluidas infecciones, reacciones inmunológicas o enfermedades.

Incompatibilidad sanguínea: Situación en la que los grupos sanguíneos de donante y receptor no coinciden, lo que puede causar reacciones hemolíticas graves durante una transfusión.

Inmunización: Proceso de inducir inmunidad en el cuerpo frente a ciertos antígenos, a veces relacionado con la prevención de reacciones adversas durante las transfusiones sanguíneas.

Microhematocrito: Método que mide el porcentaje de glóbulos rojos en una muestra de sangre. Es una prueba común para evaluar la concentración de glóbulos rojos.

Microscopía de sangre periférica: Técnica utilizada para examinar las características morfológicas de las células sanguíneas, especialmente en muestras de sangre extraídas del cuerpo del gato.

Morfología eritrocitaria: Estudio de las características estructurales de los glóbulos rojos, como su forma, tamaño, y cualquier anomalía presente.

Plaqueta: Trozo diminuto de célula en forma de disco que se encuentra en la sangre y el bazo.

Plasma: Parte líquida de la sangre o de la linfa, que contiene en suspensión sus células componentes.

Policitemia: Condición en la cual hay un exceso de glóbulos rojos en la sangre.

Prueba de tipificación sanguínea: Método utilizado para identificar el grupo sanguíneo de un gato. Puede ser una prueba de aglutinación directa o una prueba con reactivos comerciales.

Tinción Diff-Quick: es una técnica de tinción rápida que se utiliza para teñir y diferenciar muestras de patología

Tipificación sanguínea: es un procedimiento médico que determina el grupo sanguíneo de una persona, es decir, su clasificación según la presencia o ausencia de antígenos en los glóbulos rojos.

Transfusión sanguínea: Procedimiento médico en el que se transfieren glóbulos rojos, plasma u otros componentes sanguíneos de un gato a otro. En gatos, la compatibilidad de los grupos sanguíneos es crucial para evitar reacciones adversas.