UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

TEMA:

EVALUACIÓN DEL TIPO DE ANEMIA EN CANINOS MENORES DE UN AÑO, EN EL CANTÓN GUARANDA. PROVINCIA BOLÍVAR.

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Médico Veterinario 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:

Leidy Diana Chela Pico

Anshela Ximena Fierro Toro

Tutor:

Dr. Washington Rolando Carrasco Mancero. MSc.

Guaranda – Ecuador

2024

EVALUACIÓN DEL TIPO DE ANEMIA EN CANINOS MENORES DE UN AÑO, EN EL CANTÓN GUARANDA. PROVINCIA BOLÍVAR.

REVISADO Y APROBADO POR:



Dr. Washington Rolando Carrasco Mancero. MSc.
TUTOR



Dr. Washington Fernando Carrasco Sangache. PhD.
PAR LECTOR



Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira. MSc

PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Nosotras, Leidy Diana Chela Pico, con CI: 0250106598; Anshela Ximena Fierro Toro, con CI: 0250185352, declaramos 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.

Leidy Diana Chela Pico
AUTORA
CI: 0250106598

Anshela Ximena Fierro Toro
AUTORA
CI: 0250185352

NOTARIA TERCERA
Msc. Ab. Henry Rojas Narváez
GUARANDA - ECUADOR

Dr. Washington Rolando Carrasco Mancero. MSc.
TUTOR
CI: 0200893436

....rio

N° ESCRITURA 20240201003P03508

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR:

ANSHELA XIMENA FIERRO TORO Y

LEIDY DIANA CHELA PICO

INDETERMINADA

DI: 2 COPIAS L.L.

Factura: 001-001-000016688

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día trece de diciembre del dos mil veinticuatro, ante mi Abogado Magister HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparecen la señorita ANSHELA XIMENA FIERRO TORO soltera, celular 0997666246, correo electrónico es anfierro@mailes.ueb.edu.ec; domiciliada en la parroquia Guanujo del Cantón Guaranda; y, LEIDY DIANA CHELA PICO soltera, celular 0984239570, correo electrónico es leichela@mailes.ueb.edu.ec, domiciliada en el Cantón Echeandía y de paso por esta ciudad de Guaranda, por sus propios derechos, obligarse a quienes de conocerlos doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruidos por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declaran lo siguiente "Previo a la obtención del Título de Médica Veterinaria, de la carrera de Medicina Veterinaria, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar, manifestó que los criterios e ideas emitidas en el presente estudio de caso titulado **EVALUACIÓN DEL TIPO DE ANEMIA EN CAMINOS MENORES DE UN AÑO, EN EL CANTÓN GUARANDA. PROVINCIA BOLÍVAR,** es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autoras". Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad, la misma que la hago para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que les fue a las comparecientes por mí el Notario en unidad de acto, se incorpora al protocolo de esta Notaria la presente escritura, de todo lo cual doy fe.-

ANSHELA XIMENA FIERRO TORO
C.C. 0250185352

LEIDY DIANA CHELA PICO
C.C. 0250106549-8

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ
NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA

Escaneado con CamScanner

Leidy Chela y Anshela Fierro

PROYECTO DE INVESTIGACIOŃ - LEIDY CHELA Y ANSHELA FIERRO.pdf

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::3618:73923572

Fecha de entrega
12 dic 2024, 8:32 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
12 dic 2024, 8:41 p.m. GMT-5

Nombre de archivo
PROYECTO DE INVESTIGACIOŃ - LEIDY CHELA Y ANSHELA FIERRO.pdf

Tamaño de archivo
6.3 MB

80 Páginas

15,878 Palabras

79,484 Caracteres

7% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Base de datos de Crossref

Exclusiones

- N.º de fuentes excluidas

Fuentes principales

6%	Fuentes de Internet
1%	Publicaciones
4%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Dr. Washington Rolando Carrasco Mancero. MSc.
TUTOR

DEDICATORIA

Todos estos años de sacrificios los dedico principal mente a Dios por ser nuestro guía ante la adversidad y fortalecernos cada día en nuestra Carrera Universitaria, de manera especial a nuestros padres y hermanos, la cual han sabido ser nuestro soporte y ayuda en los momentos que más hemos necesitado, los cuales han dado frutos, llegando a este momento tan importante en nuestra vida estudiantil.

Para nosotras es muy satisfactorio poder dedicarles a ellos, que con mucho esmero, esfuerzo y trabajo lo hemos logrado.

Y a todos nuestros familiares cercanos, primos, tíos, amigos, conocidos por confiar en nosotras, agradecida por ser un pilar de apoyo, para poder conseguir lo anhelado.

Leidy Diana Chela Pico

Anshela Ximena Fierro Toro

AGRADECIMIENTO

Agradecidas a Dios por brindarnos salud y vida junto a nuestros seres queridos, con profunda estima y reconocimiento, nuestra más sincera gratitud a nuestro tutor y a los miembros del tribunal de tesis, por su dedicación como docentes, por ser nuestros guías fundamentales en la dirección y enriquecimiento de nuestro proyecto de investigación.

De manera especial a la Universidad Estatal de Bolívar, docentes que a lo largo de la carrera nos brindaron una hermosa aventura, llena de conocimiento, ética y valor.

Gracias a nuestros familiares por apoyarnos en cada decisión y proyectos, gracias a la vida por demostrarnos que es hermosa y lo justa que puede llegar hacer y por permitirnos cumplir con el desarrollo de nuestra tesis.

Leidy Diana Chela Pico

Anshela Ximena Fierro Toro

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	Pág.
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. Anemia	6
2.1.1. Clasificación de la anemia	6
2.1.2. Causas de la anemia	6
2.1.2.1. Hemólisis intravascular	6
2.1.2.2. Hemólisis extravascular	7
2.1.3. Presentación clínica de las hemorragias	8
2.1.4. Respuesta medular	8
2.1.4.1. Regenerativa	8
2.1.4.2. No regenerativa	10
2.1.5. Causas de anemia según los índices eritrocitarios	11
2.1.6. Clasificación de las anemias por severidad	13
2.1.7. Diagnóstico de anemia en caninos	13
2.1.8. Datos referenciales de hemograma en perros	14
2.2. Hematopoyesis	16
2.2.1. Definición de la hematopoyesis	16
2.2.2. Etapas de la hematopoyesis	16
2.2.3. Eritropoyesis	16
2.3. Megacariocito	18
2.3.1. Morfología, color y arreglos celulares normales y anormales	18
2.3.2. Acantocito	19
2.3.3. Codocitos	19

2.3.4. Cuerpos de Howell-Jolly 19
2.3.5. Cuerpos de Heinz 19
2.3.6. Daño oxidativo 19
2.3.7. Eliptocitos u ovalocitos 20
2.3.8. Equinocitos 20
2.4. Esferocitos 20
2.4.1. Excentrocitos 20
2.4.2. Macrocito 20
2.4.3. Microcito 21
2.4.4. Normocito 21
2.5. Arreglos celulares 21
2.5.1. Aglutinación 21
2.5.2. Rouleaux 21
2.5.3. La hemoglobina 22
2.5.4. El hierro 22
2.5.5. Tipos de hemoglobina (Hb) 22
2.5.6. Síntesis de la hemoglobina 23
2.6. Dishemoglobinemias 23
2.6.1. Metahemoglobina 23
2.6.2. Carboxihemoglobina 24
2.6.3. Eritrón 24
2.6.4. Índices eritrocíticos 24
2.6.5. Relación del hematocrito y las proteínas totales 25
2.7. Tratamiento y diagnóstico de los tipos de anemia 25
2.7.1. Diagnóstico de anemia en perros 25
2.7.2. Tratamiento de la anemia canina (*Canis lupus familiaris*). 26
2.7.3. Tratamiento para parásitos 26
2.7.4. Nutrientes necesarios para la anemia en perros 27
2.7.5. Principales medicamentos para el tratamiento de la AHIM canina 28
CAPÍTULO III 30
3. MARCO METODOLÓGICO 30
3.1. Ubicación y características de la investigación 30

3.2. Metodología 30
3.2.1. Material en estudio 30
3.2.2. Factores en estudio 31
3.2.3. Tratamientos 31
3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico 31
3.2.5. Manejo de la investigación 31
3.2.6. Métodos de evaluación (variables respuesta) 32
3.2.7. Análisis de datos 33
CAPÍTULO IV 34
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 34
4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 34
4.1.1. Raza 34
4.1.2. Sexo 35
4.1.3. Edad 36
4.1.4. Peso 38
4.1.5. Condición corporal 39
4.1.6. Hábitat 40
4.1.7. Tipo de anemia 41
4.1.8. Examen sanguíneo 42
4.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS 44
CAPÍTULO V 45
5.1. CONCLUSIONES 45
5.2. RECOMENDACIONES 46
BIBLIOGRAFÍA 47
ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pág.
1.	Hemograma en perros	14
2.	Intervalos de referencia para la morfología de los glóbulos rojos	15
3.	Intervalos de referencia para parámetros de reticulocitos caninos	15
4.	Raza de los caninos	34
5.	Sexo de los caninos	35
6.	Edad de los caninos	36
7.	Peso de los caninos	38
8.	Condición corporal de los caninos	39
9.	Hábitat de los caninos	40
10.	Tipo de anemia que presentaron los caninos	41
11.	Examen sanguíneo de los caninos	42

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pág.
1.	Hematocrito y proteínas totales relación	25
2.	Raza de los caninos	34
3.	Sexo de los caninos	35
4.	Edad de los caninos	36
5.	Caninos menores de un año con anemia	37
6.	Peso de los caninos	38
7.	Condición corporal de los caninos	39
8.	Hábitat de los caninos	40
9.	Tipo de anemia que presentaron los caninos	41
10.	Examen sanguíneo de los caninos	43

ÍNDICE DE ANEXOS

N° **Detalle**

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación

Anexo 2. Base de datos

Anexo 3. Fotografías de trabajo de campo

Anexo 4. Glosario de términos técnicos

RESUMEN

La anemia es una patología producida por un sin número de enfermedades en los animales y frecuentemente se presenta en caninos de todas las edades. Uno de los principales problemas que existe en animales caninos menores de un año de edad es la alta mortalidad y el poco desarrollo de nuestras mascotas. Las anemias en cachorros pueden presentarse por cualquier desbalance, o presencia de enfermedades que causen falta de apetito. Los objetivos planteados fueron: 1) Establecer el porcentaje de perros menores de un año con anemia. 2) Clasificar el tipo de anemia que presenten los perros menores de un año con anemia diagnosticada. 3) Identificar la etiología de las anemias en los perros menores de un año. 4) Determinar la respuesta al tratamiento de los diferentes tipos de anemia. La investigación se llevó a cabo en la Clínica Veterinaria de la UEB, en donde se evaluó muestras sanguíneas de 30 pacientes caninos para así determinar el tipo de anemia. De los resultados obtenidos se puede indicar que los caninos menores de un año que presentaron anemia fueron 30 pacientes. Mientras que el tipo de anemia que presentaron fue la anemia microcítica hipocrómica (53.3%), seguida de la anemia normocítica normocrómica (26.7%), la anemia normocítica hipocrómica (16.7%), y la anemia microcítica normocrómica (3.3%). Del mismo modo no se encontró una asociación significativa entre la presencia de parásitos gastrointestinales, como *Toxocara canis*, *Ancylostoma caninum* y coccidias, y la anemia. Asimismo, no se evidenció una relación significativa entre el hábitat o el tipo de alimentación y la aparición de anemia en los individuos estudiados.

Palabras Claves: anemia, edad, caninos, etiología, parasito

SUMMARY

Anemia is a pathology caused by a number of diseases in animals and frequently occurs in dogs of all ages. One of the main problems that exists in canine animals under one year of age is the high mortality rate and poor development of our pets. Anemia in puppies can occur due to any imbalance or the presence of diseases that cause lack of appetite. The objectives were: 1) To establish the percentage of dogs under one year of age with anemia. 2) To classify the type of anemia presented by dogs under one year of age with diagnosed anemia. 3) To identify the etiology of anemia in dogs under one year of age. 4) To determine the response to treatment of the different types of anemia. The research was carried out at the UEB Veterinary Clinic, where blood samples from 30 canine patients were evaluated to determine the type of anemia. From the results obtained, it can be indicated that 30 canines under one year of age presented anemia. The type of anemia they presented was hypochromic microcytic anemia (53.3%), followed by normochromic normocytic anemia (26.7%), hypochromic normocytic anemia (16.7%), and normochromic microcytic anemias (3.3%). Likewise, no significant association was found between the presence of gastrointestinal parasites, such as *Toxocara canis*, *Ancylostoma caninum* and coccidia, and anemia. Likewise, no significant relationship was found between the habitat or type of food and the appearance of anemia in the individuals studied.

Keywords: anemia, age, canines, etiology, parasite

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La patología conocida como anemia afecta a un importante número de animales y se presenta por varias enfermedades y los caninos (*Canis lupus familiaris*) se muestra con gran regularidad en la consulta veterinaria y en todas las edades, de manera general existen dos tipos de anemias: 1) regenerativa la cual se caracteriza en que la médula ósea responde con la formación de glóbulos rojos inmaduros, ésta se puede producir por hemólisis y hemorragias, mientras tanto que la 2) anemia no regenerativa la médula ósea no funciona de manera eficaz y por lo tanto no libera de manera adecuada glóbulos rojos a la sangre (Thomas, 2018).

En el caso de ciertos parásitos juegan un papel importante en la presencia de anemias, tal es el caso del parásito *Toxocara canis* que es inclusive un problema de salud pública importante en el mundo, afecta a perros y gatos jóvenes principalmente, genera varios signos como tos por la migración de larvas, demora en el crecimiento, anemias y varios trastornos intestinales e incluso la muerte en casos graves (Alvarado-Borja et al., 2023); el *Ancylostoma caninum* es un parásito zoonótico, en la cual los perros y gatos se convierten en reservorios, y lo transmiten al hospedador definitivo que es el ser humano, la ancylostomiasis produce una variabilidad de sintomatología de tipo pulmonar e intestinal, que lleva a los animales y humanos a la anemia debido a la deficiencia de hierro (Coello., et al 2017); y finalmente la coccidia es un parásito que se presenta afectando a una gran gama de especies animales como perros, gatos, ganado, cerdos, entre los principales géneros que afectan a los perros especialmente cachorros, es la *Isospora* spp, siendo esta enfermedad parasitaria más riesgosa en éstos, debido a que al colonizar intestino, producen una diarrea acuosa, que va acompañada de sangre en las heces (melena) que compromete la vida de los animales por la afectación que estos presentan, a diferencia de los adultos que suelen ser asintomáticos (Fadyla, 2024).

La anemia en animales desarrolla en forma paulatina y secuencial la activación de varios mecanismos de adaptación, con el objetivo de mantener estable la oxigenación de los tejidos, esto debido a que la hipoxia celular estimula el

metabolismo anaeróbico por la acumulación de ácido láctico, con lo cual produce que la curva de disociación de la hemoglobina se desplace a la derecha conocido como el efecto Bohr. Existen además otros mecanismos en el riñón, en el cual al momento de existir disminución de la oxigenación en este órgano se activa la producción de eritropoyetina para incrementar la producción de glóbulos rojos (GR). De manera normal la maduración normal de eritrocitos en la médula ósea toma un tiempo de 7 días, pero el estímulo producido por la eritropoyetina reduce dicho proceso a 3-4 días (Guananjay, 2019).

La etiología de la anemia en perros *(Canis lupus familiaris)* muestra ciertas características la cual permite ubicarla en categorías que se encuentran ya preestablecidas y que son muy importantes en el diagnóstico, pero todas alcanzan diagnósticos similares o llegan a un punto igualitario de importancia, esto brinda reconocerla y a partir de esto tratarla de manera específica (Soler, 2020).

En la ciudad de Lima, Perú una investigación dio a conocer un incremento en la aparición de anemia en animales de compañía, pero, sin embargo, muchos laboratorios clínicos no han reportado casos de anemia en años de evaluación, mientras que existen escasos reportes que describen ampliamente las alteraciones cito morfológicas, lo que provoca un conocimiento basado en suposiciones más que en evidencias y esto evita la promoción al momento de estudiarlas (Grandia et al., 2021).

Dado que el tema es importante, el propósito de este estudio es una mirada más cercana al modo cómo afecta la anemia en el deterioro de la condición física de las mascotas caninas y su pronóstico, por lo tanto, es una investigación de importancia muy significativa para mejorar el bienestar de las mascotas, con diagnósticos y tratamientos acertados (Thomas, 2018).

1.2. PROBLEMA

Uno de los principales problemas que existe en animales caninos menores de un año de edad con la presencia de cualquier tipo de anemia, es la alta mortalidad que produce y la falta de crecimiento de las mismas y que al provenir de diferentes etiologías (infecciosos, alimenticio, metabólicos) demuestran una gran variedad de sintomatologías, lo cual nos obliga a encasillarlas a cada una de ellas y así lograr que las mismas sean atendidas específicamente, según el patrón de presentación.

Las anemias en cachorros pueden presentarse por cualquier desbalance, o presencia de enfermedades que causen falta de apetito, y no necesariamente los cachorros presentan sintomatología muy severa, pero la anemia podría estar presente, y generar recuperaciones de manera lenta, por la falta de tratamientos adecuados.

En las clínicas veterinarias por lo general por la carencia de equipamiento, no se utiliza como procedimiento de rutina la determinación de los valores de hemograma o un frotis sanguíneo, lo cual no garantiza que el tratamiento esté enfocado a las necesidades específicas de cada paciente, según su estado de afectación, por lo tanto, el regularizar estos exámenes complementarios garantizan que los tratamientos sean más adecuados.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar el tipo de anemia en caninos menores de un año de edad, en el cantón Guaranda, provincia Bolívar.

1.3.2. Objetivos específicos

- Establecer el porcentaje de perros menores de un año con anemia
- Clasificar el tipo de anemia que presenten los perros menores de un año con anemia diagnosticada
- Identificar la etiología de las anemias en los perros menores de un año
- Determinar la respuesta al tratamiento de los diferentes tipos de anemia

1.4. HIPÓTESIS

H_O: Los caninos menores de un año no presentan algún tipo de anemia.

H_1: Los caninos menores de un año si presentan algún tipo de anemia.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Anemia

La anemia se la define como una disminución de la capacidad de la sangre para transportar oxígeno y se caracteriza de manera fundamental por un decremento de los valores del hematocrito, hemoglobina y eritrocitos (Lirola, 2020).

2.1.1. Clasificación de la anemia

La anemia se clasifica de acuerdo a Arauz (2019):

- La presentación clínica de las hemorragias.
- La respuesta medular
- Los índices eritrocitarios
- La presencia de hemólisis en el organismo
- La severidad de la anemia

2.1.2. Causas de la anemia

2.1.2.1. Hemólisis intravascular

Se refiere a la destrucción de eritrocitos en el interior del vaso sanguíneo, se caracterizan por la presencia de hemoglobinemia y hemoglobinuria. Algunas causas de este tipo de hemólisis las detalla:

- **Parásitos:** *Babesia* spp, *Haemoproteus*
- **Babesiosis:** El agente etiológico es *Babesia* spp, protozoario transmitido por el grupo de garrapatas de la familia Ixodoidea del género *Boophilus*, es un agente intracelular obligatorio del eritrocito, el cual ocasiona hemólisis intravascular por daño directo del eritrocito por parte del protozoario.
- **Bacterias:** *Leptospira* spp, no afectan directamente los glóbulos rojos, sino que liberan una hemolisina hacia la circulación, ocasionando hemólisis intravascular aguda.

- **Virus:** Se asocia a anemia hemolítica inmunomediada por adsorción del virus a la membrana del eritrocito, esto se puede presentar en anemia infecciosa equina, debido al accionar de un componente inmunitario como complemento.
- **Anemia hemolítica inmunomediada (AHI):** Es la causa más común de anemia en algunas especies.
- **Anemia hemolítica neonatal (isoeritrolisis):** Se presenta en potros que adquieren anticuerpos para sus propios eritrocitos a través del calostro de las madres que han sido sensibilizadas durante el parto con antígenos eritrocíticos liberados del feto, y son de tipo hereditario.
- **Deficiencia de piruvato cinasa:** Es un problema genético recesivo que ocasiona anemia hemolítica, y de preferencia en perros (Lirola, 2020).

2.1.2.2. Hemólisis extravascular

Se da cuando la destrucción del eritrocito se lleva a cabo en el sistema fagocítico mononuclear (Soler, 2020). Las causas como las detalla son:

- Micoplasmosis, que es una enfermedad ocasionada por *Mycoplasma haemofelis* y *Mycoplasma haemocanis*. Ocasiona anemia hemolítica principalmente en gatos (*Felis silvestris catus*) aunque también se ha informado en perros. Los microorganismos de *Mycoplasma haemofelis* son pequeños cuerpos esféricos, aproximadamente de 1 mm de diámetro, que forman cadenas en la superficie del eritrocito, los eritrocitos infectados son secuestrados en bazo, reconocidos como anormales por los macrófagos esplénicos y eliminados mediante fagocitosis.
- Anaplasmosis, el agente causal es una rickettsia, conocido como *Anaplasma* spp.
- Es una enfermedad de rumiantes, la presencia del *Anaplasma* en la membrana del eritrocito, resulta en la formación de anticuerpos, que posteriormente son reconocidos por los macrófagos.
- **Cuerpos de Heinz:** Intoxicación con cebolla, acetaminofeno, ácido acetil salicílico, propilen glicol (aditivo de alimento comercial de animales),

intoxicación con maple rojo en caballos, intoxicación con zinc, intoxicación con cobre, etc. (Soler, 2020).

2.1.3. Presentación clínica de las hemorragias

- **Aguda**

Esta anemia se muestra en las primeras 48 horas, las causas más comunes de presentación son: quirúrgicas (cirugías torácicas, abdominales, OVH en ruptura de la arteria ovárica o uterina), traumáticas y gastroentéricas (Arauz et al., 2021).

- **Crónica**

Se manifiesta cuando la hemorragia es paulatina y constante, por lo que la anemia es de instalación gradual. Algunos ejemplos de presentación son: ectoparásitos como pulgas (siphonaptera) y garrapatas (ixodoidea) las cuales puede perder un porcentaje muy considerativo en períodos moderados de tiempo (Assenmacher et al., 2019).

2.1.4. Respuesta medular

- **Regenerativa**

Se presenta en enfermedades como reticulocitosis, policromasia, hipocromía, Cuerpos de Howell Jolly, Puntilleo basófilico, y se suele presentar con mayor frecuencia en perros, (*Canis lupus familiaris*) y gatos (*Felis silvestris catus*), normalmente esta patología se presenta en la circulación pequeñas cantidades de reticulocitos; mientras que en los rumiantes es rara su aparición, en el caso de la regeneración se observa anemias de tipo extramedular, producido por hemorragias como por la destrucción (hemólisis) de los glóbulos rojos o llamados eritrocitos (Agnieszka & Stan, 2020).

- **Anemia hemorrágica**

Se puede producir en forma aguda debido a traumas, cirugías, deficiencias en la coagulación como deficiencia de vitamina K, intoxicación con raticidas, coagulación intravascular diseminada o deficiencias hereditarias de factores de la coagulación o bien en forma crónica debido a la pérdida de sangre en los tractos: gastrointestinal (GI), urogenital o respiratorio, o de la superficie de la piel (infestación con vectores hematófagos: ejemplo pulgas, garrapatas) (Hernández, 2018).

El sangrado gastrointestinal es la causa más frecuente de anemia por deficiencia de hierro en perros y puede ser debida a la presencia de úlceras, parasitismo, neoplasia (gástricas incluyendo carcinomas, leiomiosarcomas, carcinomas de células de transición de la vejiga urinaria y hemangiosarcoma con sangrado dentro de cavidades corporales y tejidos) o enfermedad intestinal inflamatoria (Hernández, 2018).

- **Anemia hemolítica**

Las causas más frecuentes en perros y gatos son producidas por microorganismos (*Mycoplasma haemofelis, Mycoplasma canis, Citauzoon felis, Babesia canis* y *Babesia gibsoni*), por daño oxidativo (cuerpos de Heinz), daños inmunomediados o hemólisis microangiopática. También podemos nombrar como causantes a la Infección por virus de leucemia felina, histiocitosis maligna, defectos heredados en los eritrocitos, hipofosfatemia grave (Fuentes et al., 2019).

- **Anemia hemolítica inmunomediada (IMHA)**

Se puede producir por ciertos fármacos (cefalosporinas, trimetoprima/sulfonamidas potenciadas o antiinflamatorios no esteroideos), lupus eritematoso sistémico e infecciones como Babesiosis, Ehrlichiosis o infecciones bacterianas localizadas (endocarditis), infecciones por *Mycoplasma hemotrópico* (antiguamente *Haemobartonella*), enfermedades linfoproliferativas, transfusiones de sangre de un grupo sanguíneo incompatible (Saquicela, 2023).

- **Alteraciones microangiopáticas**

Cuando existen neoplasias vasculares, como el hemangiosarcoma, los eritrocitos pueden dañarse a medida que pasan a través de los vasos anormales o cuando pasan a través de coágulos de fibrina en la circulación en la CID, también por vasculitis o filarias. Este daño mecánico origina la formación de esquistocitos y/o acantocitos que son fagocitados subsiguientemente en el bazo, produciendo anemia (Fuentes et al., 2019).

- **No regenerativa**

En este caso los reticulocitos resultan insuficientes para el grado de la anemia (estrógenos, sulfas, quimioterapéuticos), insuficiencia renal crónica, enfermedades virales, deficiencia de hierro en cerdos en crecimiento y endocrinopatías, entre otras (Lucidi et al., 2021).

- **Anemia arregenerativa**

Puede ser debida a una enfermedad primaria de la médula ósea o secundaria a causas extramedulares y quedar limitado a la serie eritroide o bien afectar a otras líneas celulares. Las anemias arregenerativas pueden producirse por afecciones medulares o extramedulares, como la hipoproliferación eritroide, enfermedades inflamatorias y crónicas, a una enfermedad metabólica, o puede ser "pre-regenerativa", por una perdida aguda de eritrocitos. La anemia no regenerativa verdadera se desarrolla de forma gradual durante semanas a meses como resultado de una pérdida progresiva de eritrocitos (Saquicela, 2023).

- **Anemia de las enfermedades inflamatorias y crónicas**

Suele ser consecuencia de una enfermedad externa a la médula ósea. Este tipo de anemia es secundaria a una variedad de condiciones inflamatorias crónicas, degenerativas o neoplásicas y debido a su magnitud, no suele cursar con signos clínicos. Los eritrocitos son normocíticos y normocrómicos y el hemograma puede reflejar el proceso primario (leucocitosis, neutrofilia, monocitosis, hiperproteinemia resultante de una gammapatía policlonal).

- **Anemia secundaria al fallo renal**

Ocurre como consecuencia de la disminución en la producción de eritropoyetina (por disminuir la masa funcional renal), que a su vez provoca una disminución en la eritropoyesis, resultando en una anemia normocítica, normocrómica y no regenerativa.

- **Anemia secundaria a enfermedades endocrinas**

El cortisol y la tiroxina aumentan los efectos de la eritropoyetina y, por tanto, las deficiencias de estas hormonas provocan anemia. En el hipotiroidismo suele haber anemia ligera, y puede ser considerada una adaptación fisiológica a la disminución de la tasa metabólica.

- **Anemia por deficiencia de hierro (ADH)**

La hemorragia crónica que lleva a la depleción de hierro es común en los perros con sangrado gastrointestinal causado por ulceraciones gástricas, neoplasias o endoparásitos (por ej. anquilostomiasis). Las anemias por hemorragia comienzan como anemias muy regenerativas, pero se transforman en arregenerativa cuando se produce déficit de hierro (Hernández, 2018).

2.1.5. Causas de anemia según los índices eritrocitarios

- **Anemia normocítica normocrómica**

Puede presentar por una disminución en la síntesis de eritropoyetina a nivel renal, y/o por daño directo en médula ósea que afecta a las células progenitoras eritrocíticas, las causas comunes de presentación (Meshram & Dhaygude, 2019):

  - Insuficiencia renal crónica.
  - Quimioterapia y radioterapia.
  - Administración de fármacos como los estrógenos y el empleo de sulfas.
  - Hemorragias agudas y hemólisis.

Las anemias normocíticas normocrómicas no son regenerativas, con excepción de la que se presenta por hemorragias agudas y hemólisis en donde estos tipos de anemias tienden a regenerar (Lucidi et al., 2021).

- **Anemia de tipo macrocítica hipocrómica**

Esta anemia presenta reticulocitosis, hipocromía y policromasia, debido a la formación incompleta de la hemoglobina, se presenta por procesos hemolíticos o pérdidas del volumen total sanguíneo, este tipo de anemia es la única que es regenerativa (Meshram & Dhaygude, 2019).

- **Anemia de tipo macrocítica normocrómica**

Se presenta por una detención en la diferenciación del eritrocito en la etapa de rubricito lo que ocasiona una falta de división celular. Este tipo de anemia se presenta por deficiencia de ácido fólico, vitamina B12 y cobalto, el ácido fólico actúa como coenzima con la vitamina B12, en la formación de ácido desoxirribonucleico (ADN). Cobalto, esencial en metabolismo de la vitamina B12 en rumiantes, es raro que se presente este tipo de anemia en animales, las causas más comunes de presentación son: en gatos por leucemia viral felina e inmunodeficiencia felina y como un paso previo a la anemia macrocítica hipocrómica En gatos (*Felis silvestris catus*) esta anemia se presenta probablemente por un efecto mielodisplásico directo del virus, en perros de raza poodle es común que se presente macrocitosis (Lucidi et al., 2021).

- **Anemia microcítica normo/hipocrómica**

Se presenta cuando se detiene la etapa de diferenciación en rubricito ocasionando una doble división del mismo, lo que da por consecuencia eritrocitos más pequeños, con menos cantidad de hemoglobina. Este tipo de anemia se presenta por deficiencia de hierro, piridoxina, cobre, el cobre, en su forma de ceruplasmina, es importante en la liberación del hierro del tejido al plasma, el hierro, necesario para la síntesis de la hemoglobina, la piridoxina, vitamina del complejo B actúa como coenzima en la formación del grupo hem de la hemoglobina, otra de las causas de

este tipo de anemia se da cuando los animales presentan inflamación crónica que se debe a secuestro de hierro por los macrófagos (Tvedten, 2022).

Este secuestro se da por la presencia de interleucinas (IL-1, IL-6 y el factor de necrosis tumoral). Es importante destacar que en inflamación crónica es más común que se presente la anemia normocítica normocrómica. Otra causa de presentación de anemia microcítica hipocrómica se ha informado en animales con puentes portosistémicos por alteración del metabolismo del hierro; cabe señalar que el Akita es una de las razas que presentan microcitosis de manera normal (Arauz, 2019).

2.1.6. Clasificación de las anemias por severidad

Esta clasificación de anemia es más utilizada en pequeñas especies y se basa en la concentración celular y/o hematocrito (HT).

- En perros se considera anemia leve cuando presentan un hematocrito de 0.30 – 0.37 L/L; moderada con un HT de 0.20 –0.29; severa de 0.13 – 0.19 y muy severa < 0.13% L.
- En gatos se considera anemia leve con un hematocrito de 0.20 – 0.24 L/L; moderada de con HT de 0.14 - 0.19 L/L; severa de con un HT de 0.10-0.13 L/L y muy severa con un paquete celular < 0.10 L/L (Tvedten, 2022).

2.1.7. Diagnóstico de anemia en caninos

El diagnóstico de anemia debe comenzar con conteo sanguíneo completo, el cual debe incluir una evaluación de frotis de sangre, muchos instrumentos automatizados proporcionan datos fiables, del recuento de reticulocitos, además la anamnesis, examen objetivo general y el hemograma completo, cumplen datos importantes al momento del diagnóstico de la anemia, tipo de anemia como la etiología de mismas, la cual puedan requerir exámenes complementarios, dependiendo lo que el veterinario observe en los datos recabados de la mascota (Meshram & Dhaygude, 2019).

2.1.8. Datos referenciales de hemograma en perros

Tabla 1

Hemograma en perros

Parámetro	Unidad	Distribución	Media	2.5 - 97.5 percentiles	25 - 75 percentiles
RBC	10^{12}/l	Gaussiana	7.56	5.68 - 9.08	7.17 - 7.97
Hb	g/dl	Gaussiana	17.07	13.77 - 20.38	16.27 - 18.04
HCT	l/l	Gaussiana	0.52	0.42 - 0.62	0.49 - 0.55
MCV	Fl	Gaussiana	68.63	62.7 - 74.56	66.20 - 70.20
MCH	Pg	Gaussiana	22.62	20.46 - 24.81	21.70 - 23.09
MCHC	g/dl	Gaussiana	32.98	31.61 - 34.35	32.43 - 33.44
CHCM	g/dl	Log-normal	31.25	29.75 - 32.78	30.61 - 31.70
RDW	%	Log-normal	12.56	12.00 - 13.15	12.13 - 12.97
HDW	g/dl	Gaussiana	1.53	1.24 - 1.82	1.40 - 1.63
WBC	10^9/l	Otro	10.55	5.84 - 20.26	8.28 - 11.67
Neutrófilos totales	%	Gaussiana	59.94	46.25 - 73.63	54.90 - 64.70
Neutrófilos en banda	%	-----	-----	-----	-----
Neutrófilos segmentados	%	-----	-----	-----	-----
Linfocitos	%	Gaussiana	30.12	18.97 - 41.28	26.70 - 33.00
Monocitos	%	Log-normal	4.65	3.12 - 6.94	3.40 - 5.30
Eosinófilos	%	Log-normal	3.39	1.23 - 9.33	1.40 - 4.50
Basófilos	%	Log-normal	0.36	0.19 - 0.70	0.20 - 0.50
LUC	%	Log-normal	0.97	0.55 - 1.71	0.60 - 1.10
Neutrófilos totales	10^9/l	Log-normal	6.22	4.27 - 9.06	5.09 - 6.85
Neutrófilos en banda	10^9/l	-----	-----	-----	-----
Neutrófilos segmentados	10^9/l	-----	-----	-----	-----
Linfocitos	10^9/l	Log-normal	3.08	2.04 - 4.66	2.33 - 3.66
Monocitos	10^9/l	Otro	0.51	0.24 - 2.04	0.33 - 0.54
Eosinófilos	10^9/l	Log-normal	0.35	0.10 - 1.20	0.13 - 0.46
Basófilos	10^9/l	Otro	0.04	0.01 - 0.08	0.02 - 0.05
LUC	10^9/l	Otro	0.11	0.03 - 0.58	0.06 - 0.12
Reticulocitos	%	Log-normal	0.65	0.14 - 1.48	0.30 - 0.80
Reticulocitos	10^9/l	Gaussiana	48.82	10.92 - 110.96	22.97 - 64.20

Fuente: (Martínez, 2019)

Tabla 2

Intervalos de referencia para la morfología de los glóbulos rojos

Parámetro	Unidad	Media	2.5 - 97.5 percentiles	25 - 75 percentiles
RBCs maduros	%	99.35	98.52 - 100.18	99.13- 99.67
Reticulocitos de baja absorbancia	10^9/l	292.93	68.21 - 647.07	140.00 - 380.67
	%	77.40	64.83 - 91.30	73.27 - 81.93
Reticulocitos de absorbancia media	10^9/l	66.12	6.38 - 259.97	22.67 - 94.67
	%	15.89	4.64 - 27.13	11.40 - 18.90
Reticulocitos de alta absorbancia	10^9/l	25.12	5.39 - 74.78	14.00 - 30.33
	%	6.58	4.31 - 10.04	5.00 - 8.27
MCVr	fl	88.70	81.01 - 96.39	85.83 - 90.80
RDWr	%	15.27	11.00 - 19.54	13.77 - 16.47
CHCMr	g/dl	27.11	26.21 - 28.06	26.66 - 27.37
HDWr	g/dl	3.43	2.34 - 4.53	3.04 - 3.82

Fuente: (Martínez, 2019)

Tabla 3

Intervalos de referencia para parámetros de reticulocitos caninos

Parámetro	Unidad	Perros (n = 46)		
		Media	2.5 - 97.5 percentiles	25 - 75 percentiles
Hipocrómico – microcítico	10^9/l	13	1 - 89	4 - 14
	%	0.01	0 - 0.07	0 - 0
Normocrómico – microcítico	10^9/l	241	47 - 877	92 - 315
	%	0.41	0 - 1.05	0.20 - 0.53
Hipercrómico – microcítico	10^9/l	2	0 - 10	1 - 2
	%	0	0 - 0	0 - 0
Hipocrómico – normocítico	10^9/l	1165	106 - 5428	451 - 1457
	%	1.55	1.40 - 1.72	0.80 - 2.63
Normocrómico – normocítico	10^9/l	57.019	46.041 - 64.859	46.314 - 58.356
	%	96.61	85.78 - 99.07	95.53 - 98.01
Hipercrómico – normocítico	10^9/l	5	0 - 42	1 - 4
	%	0.01	0 - 0.05	0 - 0
Hipocrómico – macrocítico	10^9/l	201	27 - 1445	73 - 222
	%	0.34	0.05 - 2.56	0.10 - 0.40
Normocrómico – macrocítico	10^9/l	356	0 - 1292	46 - 372
	%	0.63	0 - 3.38	0.10 - 0.57
Hipercrómico – macrocítico	10^9/l	0	0 - 0	0 - 0
	%	0	0 - 0	0 - 0

Fuente: (Martínez, 2019)

2.2. Hematopoyesis

2.2.1. Definición de la hematopoyesis

Es la producción de células de la sangre, es un proceso complejo y sumamente regulado. Todas las células sanguíneas de la medula ósea surgen de una célula madre común. Esta célula madre multipotencial origina diferentes fases de células progenitoras, que, posteriormente, se diferencian en células de la serie eritrocítica, granulocítica, megacariocítica y agranulocítica (monocitos y linfocitos). El resultado final de este proceso es la emisión de eritrocitos, de leucocitos y de plaquetas al torrente sanguíneo (Arauz et al., 2020).

2.2.2. Etapas de la hematopoyesis

La hematopoyesis durante la vida intrauterina se inicia en el saco vitelino, en el hígado, en el bazo y en la médula ósea; en esta última se va incrementando gradualmente su actividad, y al nacimiento es el principal órgano hematopoyético; durante la vida posnatal, en la mayoría de los mamíferos, la hematopoyesis se restringe a la médula ósea, mientras que el hígado y el bazo son usualmente inactivos, pero mantienen su potencial hematopoyético, mismo que se activa al incrementarse las necesidades de las células sanguíneas. La médula ósea roja activa es reemplazada por la médula amarilla en animales adultos, pero la hematopoyesis activa continúa a lo largo de la vida en los huesos planos y en las epífisis de los huesos largos (Ucedo & Herrera, 2023).

2.2.3. Proceso de eritropoyesis

Los eritrocitos provienen de células multipotenciales indiferenciadas presentes en la médula ósea, éstas más adelante fabrican células unipotenciales, las mismas que darán origen a las células sanguíneas específicas como los eritrocitos, granulocitos, monocitos, o a los megacariocitos. La línea roja eritrocítica proviene de células inmaduras por proceso de mitosis detallados en la siguiente secuencia: rubriblasto, prorubricito, rubricito basófilo, rubricito policromático, rubricito normocrómico, metarubricito, reticulocito y eritrocito maduro (Udroiu & Segura, 2019).

A continuación, se enlistan las diferentes etapas de la eritropoyesis y las características morfológicas de cada una de ellas.

- **Rubriblasto**

Esta célula representa la más inmadura de la serie eritrocítica, la cual se caracteriza por poseer un núcleo redondo y presencia de bordes, el modelo de cromatina es granular fino y característicamente presenta de uno a dos nucléolos. El citoplasma se muestra basófilo, manteniéndose alrededor del núcleo como un anillo ligero. Esta etapa tiene la relación núcleo-citoplasma más grande de la serie eritrocitos (Harvey, 2019).

- **Prorrubricito**

En el caso de esta célula el núcleo se presenta redondo, con bordes nucleares irregulares, con una cromatina más compacta que en el caso del rubriblasto, con un nucleolo casi imperceptible, con un citoplasma menos intenso en coloración. La relación núcleo-citoplasma es menor que en la etapa anterior, pero mayor que el rubricito (Lovannes & Alvarez, 2019).

- **Rubricito**

Esta célula posee tres tipos de transformaciones así: basófilica, policromatofílica y ortocromática. Poseen un núcleo muy pequeño y la cromatina de la misma manera, el citoplasma se presenta de color azul en el caso de ser basofílico, azul rojo naranja en el caso de ser policromatófilo y finalmente rojo-naranja conocido como ortocromático. La mitosis acontece en las etapas tempranas del rubricito, pero cesa en las etapas posteriores (Udroiu & Segura, 2019).

- **Metarrubricito**

En el caso particular de esta célula el núcleo se presenta de tipo picnótico y de apariencia oscura, en la cual no se puede distinguir la cromatina en su totalidad. El citoplasma puede ser policromatófilo, o bien, ortocromático (Alzate, 2020).

- **Eritrocito policromatófilo**

Este eritrocito en frotis de sangre teñidos con la técnica de Romanowsky, se caracteriza por no presentar un núcleo, se muestran bastante grandes como lo son los eritrocitos ortocromáticos, pero mantienen un color rosa azulado a los cuales se los conoce como policromatófilo. Para identificar esta etapa se debe usar tinción supra vital como azul de metileno (Benavídez & Goedelmann, 2019).

- **Reticulocito**

Los reticulocitos son eritrocitos de tipo no nucleados, que muestran más de un gránulo o inclusive redes de gránulos cuando las preparaciones son teñidas con tinciones supra vitales (Arauz et al., 2021).

- **Eritrocito maduro**

En la eritropoyesis este eritrocito representa el último de la línea de desarrollo, conocidos como eritrocitos maduros, suelen teñirse de color rojo naranja conocidos como ortocromáticos cuando se los tiñe con la tinción Romanowsky. En el caso de los eritrocitos de los mamíferos éstos se presentan anucleados, mientras que en el resto de los vertebrados se muestran una serie roja sin núcleo, además en las especies domésticas como el perro, gato, vaca, caballo, oveja y la cabra denotan biconcavidad, pero ésta puede variar según la especie animal (Udroiu & Segura, 2019).

2.3. Megacariocito

En el caso de la megacariopoyesis es de presentación única, si se compara con las demás células sanguíneas, en el caso de los megacarioblastos representan la primera etapa identificable morfológicamente en la médula ósea. Son células grandes con un núcleo redondo y nucléolo prominente (Tvedten, 2022).

2.3.1. Morfología, color y arreglos celulares normales y anormales

Todos los cambios de color, forma y otros arreglos de las células eritrocíticas se pueden presentar por diversidad de agentes tanto endógenos como exógenos,

además que varias anormalidades podrían suscitarse de problemas clínicos en el manejo de las muestras clínicas. Algunas alteraciones que se presentan con más frecuencia y sus causas se muestran y se mencionan a continuación (Udroiu & Sgura, 2019).

2.3.2. Acantocito

Los acantocitos son glóbulos rojos anormales, que tienen pocas proyecciones separadas irregularmente y con extremos redondeados. Algunos eritrocitos se parecen tanto a los acantocitos como a los equinocitos, recibiendo el nombre de equinoacantocitos (Darras et al., 2021).

2.3.3. Codocitos

Hematíe anormal, que cuando se tiñe, posee un centro densamente oscuro rodeado por un halo pálido, sin pigmentar, en torno al cual aparece, a su vez, una banda oscura irregular (Tvedten, 2022).

2.3.4. Cuerpos de Howell-Jolly

Son inclusiones esféricas azul oscuras a negras que suelen aparecer individualmente dentro del citoplasma de los hematíes. Son restos nucleares que no han sido extraídos apropiadamente durante la maduración de la célula (Nuñez & Bauda, 2023).

2.3.5. Cuerpos de Heinz

La lesión oxidativa puede conducir a la desnaturalización de la hemoglobina, que cuando es importante puede aparecer en forma de cuerpos de Heinz y/o Excentrocitos (Udroiu & Sgura, 2019).

2.3.6. Daño oxidativo

Afección que se presenta cuando hay demasiadas moléculas inestables llamadas radicales libres en el cuerpo y no hay suficientes antioxidantes para eliminarlas (Lavalle & Meneses, 2019).

2.3.7. Eliptocitos u ovalocitos

Los glóbulos rojos tienen forma de cigarro o lápiz con lados paralelos y una zona de palidez. Ovalocitos: Son glóbulos rojos que tienen forma ovalada o de huevo (Grinspan, 2023).

2.3.8. Equinocitos

Son una variación morfológica de los glóbulos rojos (GR) siendo los mismos de menor tamaño, con prolongaciones distribuidas regularmente en su superficie (Udroiu & Sgura, 2019).

2.4. Esferocitos

Son eritrocitos que presentan una reducción de su superficie, debida a alteraciones a nivel de membrana. Tienen diámetro más pequeño, color naranja oscuro y carecen de palidez central (Grinspan, 2023).

2.4.1. Excentrocitos

Son eritrocitos en los que el daño oxidativo causa la fusión de las membranas opuestas sobre un borde del eritrocito. Esto tiene el efecto de comprimir la hemoglobina en un volumen más pequeño. Cuando se observan en dos dimensiones las membranas fusionadas aparecen como una zona clara mientras que la hemoglobina comprimida aparece excéntrica y más oscura de lo normal (Lavalle & Meneses, 2019).

2.4.2. Macrocito

Son un tipo de eritrocito de tamaño grande, que se debe principalmente a la absorción inadecuada de cobalto, B12 y de ácido fólico, esto debido a que existen menos divisiones celulares o inclusive se paralizan y provocan este mayor tamaño celular en la médula ósea, y se presentan en las anemias de tipo macrocíticas normocrómicas, ya que en este caso las células no tienen problemas para sintetizar la cantidad normal de hemoglobina (Davies et al., 2023).

2.4.3. Microcito

En este caso los eritrocitos aparecen más pequeños de lo normal, y se relaciona acasos como la deficiencia de hierro, cobre, riboflavina y piridoxina, y se produce a una división mitótica extra en la etapa celular del rubricito. Se ven en anemias por deficiencia de los elementos mencionados (anemias microcíticas hipocrómicas) (Udroiu & Sgura, 2019).

2.4.4. Normocito

Este nombre se le atribuye a los eritrocitos que se presentan de tamaño real, y aparecen en los frotis de sangre de animales en estado de salud aparentemente sanos, pero la poca cantidad de proteínas crónicas hace que se presente una anemia de tipo normocítica normocrómica, que significa que tanto el tamaño de los eritrocitos y la cantidad contenida de hemoglobina del eritrocito en el frotis de sangre periférica son normales; sin embargo, el número total de eritrocitos está disminuido (Davies et al., 2023).

2.5. Arreglos celulares

2.5.1. Aglutinación

Es cuando los eritrocitos se juntan unos a otros de manera que aparecen como racimos, y este caso se debe a que el potencial Z de las células se encuentra destruido, pero la principal acción se da por la reacción antígeno anticuerpo. Se considera un signo indicativo de anemia inmunomediada (Lavalle & Meneses, 2019).

2.5.2. Rouleaux

Este término se atribuye cuando los eritrocitos se apilan a manera de monedas, en el caso de las especies animales como los caballos y los gatos se considera una característica normal, en el caso de otros animales se produce por la presencia o elevación de proteínas de tipo inflamatorias, como respuesta a los procesos en la

cascada de la inflamación, por lo que esta característica puede atribuirse a inflamación (Álvarez, 2020).

2.5.3. La hemoglobina

Es la proteína que se la encuentra dentro del citoplasma del eritrocito, se lo mira como un pigmento de color rojo y la concentración normal en perros sanos va desde120 a 180 g/L (Arauz et al., 2021). Sus funciones incluyen:

1. La hemoglobina transporta oxígeno como dióxido de carbono, es decir lleva como oxihemoglobina a los tejidos y carboxihemoglobina de regreso del metabolismo de los tejidos (Harvey, 2019)
2. Además, participa en la regulación del llamado equilibrio ácido-base, debido a que se está eliminando dióxido de carbono de los pulmones y por acción amortiguadora de los grupos imidazol e histidina de la globina (Harvey, 2019).

2.5.4. El hierro

El hierro es la molécula principal de la hemoglobina, el cuerpo de los animales posee esta molécula en combinación en un 65%, un 4% en la mioglobina y tan solo el 1% en las enzimas oxidativas, además se encuentra al 15% en forma de ferritina y de hemosiderina, las cuales se las conoce como reservorios de la molécula y finalmente encontramos un 0.1% en la proteína transferrina, conocida como una molécula de transporte, el restante de hierro presente en el cuerpo es libre (Servet, 2022).

2.5.5. Tipos de hemoglobina (Hb)

La primera evidencia de que existe más de un tipo de Hb se remonta en la mitad el siglo diecinueve, cuando se identificó una hemoglobina de tipo fetal (Hb-F), la cual presentó una característica particular con respecto a la hemoglobina en el adulto (Hb-A), ésta era difícil de desnaturalizarse por los álcalis que era más resistente a la desnaturalización de los álcalis que la hemoglobina presente en el adulto. Con el

tiempo en la medicina veterinaria permitió las investigaciones que existe la presencia de una hemoglobina embrionaria (Hb-E) (Meder & Adagio, 2023)

2.5.6. Síntesis de la hemoglobina

En el caso de la síntesis de la molécula hem y de la proteína globina se encuentran en equilibrio de producción, ya que cuando una se sintetiza la otra también lo hace en las mismas proporciones. Las anormalidades en la síntesis de Hb se conocen como hemoglobinopatías (Álvarez, 2020).

2.6. Dishemoglobinemias

2.6.1. Metahemoglobina

La molécula de metahemoglobina se forma cuando existe tratamientos de la sangre con ozono, permanganato de potasio, ferricianuro de potasio, cloratos, nitritos, nitrobenceno, ácido pirogálico, acetanilida como muchas otras sustancias oxidantes, en este caso este proceso se lo considera reversible (Meder & Adagio, 2023).

También se debe mencionar que el cambio de mucosas de ciertos animales también se puede deber a otras sustancias como:

- Anestésico ketamina (mayor afectación en gatos).
- En el caso del uso de ciertos productos tópicos que contienen benzocaína y que son de uso común en lesiones ulceradas de la piel de perros y gatos, producen la formación de metahemoglobinemia en un 50% de casos
- Intoxicación por paracetamol en gatos
- Presencia de nitritos en especies animales como vacas y cerdos.
- Uso de la molécula de acetaminofén en gatos y perros, produce incremento de metahemoglobina, además de necrosis de los hepatocitos del hígado
- Y el anticoagulante específico en la recolección de muestras para determinar la presencia de metahemoglobina es la heparina (Meder & Adagio, 2023).

2.6.2. Carboxihemoglobina

Es el proceso por el cual se une la hemoglobina con el dióxido de carbono, siendo esta 210 veces más compatible de unirse que a la molécula de oxígeno (O_2), y que al formarse la molécula carboxihemoglobina ya no tiene la capacidad de unirse al O_2, lo cual puede provocar en grandes concentraciones de dióxido de carbono la muerte por toxicidad. Para la determinación de carboxihemoglobina se sugiere tomar muestras con citrato de sodio o heparina (Bolaños & Chacón, 2018).

2.6.3. Eritrón

La palabra eritrón viene de un proceso conocido de regulación de la producción de la masa circulante como de la destrucción fisiológica normal de los eritrocitos ya viejos, el cual se lo conoce como un sistema muy inteligente, equilibrado y muy bien controlado por varios órganos especialmente el bazo, su valoración se logra a través del estudio del hematocrito (Hto), hemoglobina (Hb) y del contaje de los eritrocitos (hematíes), volumen globular medio (VGM) y finalmente la concentración media globular (CMHG) que son valores valores calculados a partir de los tres primeros parámetros mencionados (Meder & Adagio, 2023).

2.6.4. Índices eritrocíticos

Estos parámetros permiten definir el tamaño del eritorcito (VGM) y la cantidad de hemoglobina en el interior de los mismos (CMHG), índices muy importantes al momento de diagnosticar tipos de anemias. Son valores calculados a partir del Hto, Hb y glóbulos rojos (GR) (Álvarez, 2020).

Para calcular estos índices se lo hace a partir de las siguientes fórmulas:

$$\text{VGM (fL)} = \text{Hto (L/L)} \times 1000 / \text{GR(X1012/L)}$$

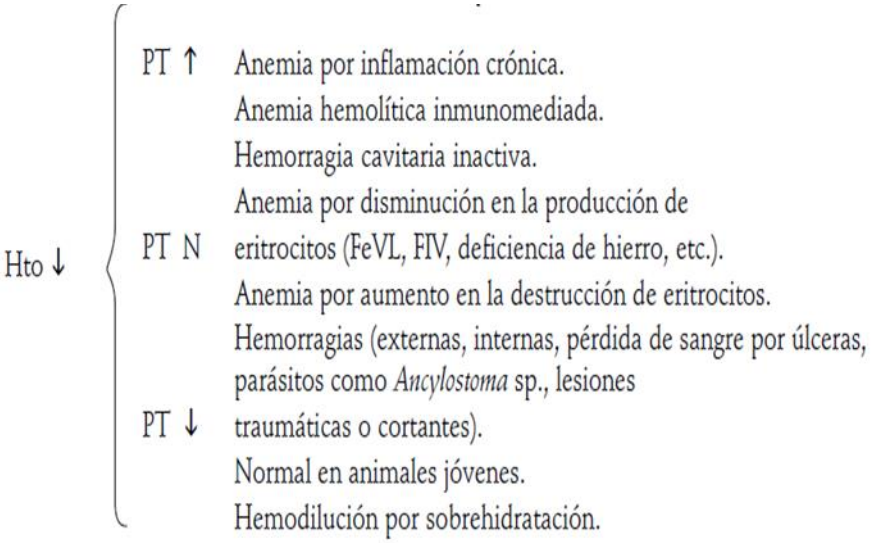
$$\text{CMHG} = \text{Hb (g/L)} / \text{Hto (L/L)}.$$

2.6.5. Relación del hematocrito y las proteínas totales

Existen varias variantes en esta relación, así es que cuando el Hto se eleva se conoce con el nombre de eritriocitosis, con PT incrementado con la denominación de hiperproteinemia, Hto en rango con PT elevado o hiperproteinemia, PT en rango o normoproteinemia o con PT disminuido o hipoproteinemia; y por último, Hto disminuido. Estas combinaciones tienen su interpretación bien definida y se describirán en la forma más frecuente (Núñez & Bauda, 2023).

Figura 1

Hematocrito y proteínas totales relación



Fuente: (Nuñez & Bauda, 2023)

2.7. Tratamiento y diagnóstico de los tipos de anemia

2.7.1. Diagnóstico de anemia en perros

A parte de realizar el examen objetivo general de cada paciente, el hemograma es una herramienta importante e imprescindible para el diagnóstico de anemia. Si estas pruebas no lo confirman existen otras que sirven como exámenes complementarios de diagnóstico así: Raspado y biopsia de la médula ósea, endoscopia, radiografía, abdominocentesis, análisis coproparasitarios como de toxinas (Roque et al., 2019).

2.7.2. Tratamiento de la anemia canina (*Canis lupus familiaris*).

El tratamiento será específico según el tipo de anemia diagnosticada y entre los tratamientos más utilizados son los siguientes:

- Uso de transfusiones sanguíneas en caso de pérdidas considerables de sangre
- Cirugías tan avanzadas como el trasplante de médula ósea
- En el caso de presencia de efectos hemolíticos como antígeno-anticuerpo es necesario el uso de inmunosupresores
- Administración de suplementos de hierro
- Protectores gastrointestinales
- Anemias causadas por la presencia de parásitos intracelulares tratadas con el uso de antibióticos
- Uso de antiparasitarios como primera opción de tratamiento en los pacientes

En el caso de anemias de tipo leve, el pronóstico se convierte en un caso positivo y de rápida recuperación, lo cual dependerá de muchos factores como edad y peso de los pacientes, en cambio perros que además presentan otras enfermedades concomitantes se convierten en pronósticos reservados (Meder & Adagio, 2022).

2.7.3. Tratamiento para parásitos

De manera primeria se debe realizar un examen coproparasitario y determinar los tipos o tipo de parásitos presentes, además como diagnósticos diferenciales que podrían existir hasta ese momento como: bacterias y procesos inflamatorios. En el caso de los caninos, las parasitosis de tipo intestinal se comportan como una de las más importantes patologías asociada a cuadros clínicos con diarrea, deshidratación, emesis e incluso con anemia y anorexia (Roque et al., 2019).

- **Praziquantel:** este antiparasitario posee una acción contra los cestodos, y que incrementa la permeabilidad de estos parásitos susceptibles, lo cual provoca que el Ca que se encuentra de manera intracelular se elimine hacia afuera y finalmente logra la parálisis de los mismos. Son específicos para

varios cestodos que afectan a los caninos como: *Dipylidium canimun*, *Taenia*, *Echinococcus granulosus* y *Mesocestoides*. Las dosis para caninos van de 3,5-7,5 mg/kg intramuscular., subcutáneamente es de 5mg/kg y vía oral es de 8 mg/kg.

- **Pirantel:** El pamoato de pirantel es un parasiticida que actúa sobre los gusanos redondos como: *Toxocara canis*, *Toxocara leonina*, *Tricburis vulpis*, *Uncinaria stenocepbala*, *Ancylostoma canimun*, posee efecto anticolinérgico, produciéndose en los parásitos la transferencia neuronal, y la muerte consiguiente. Dosis en caninos es de 5 mg/kg de pirantel +15 mg/kg de Febantel por vía oral y se puede repetir la dosis según sea lo necesario. (Ramsey et al., 2019).
- **Metronidazol:** este parasiticida posee efectos sobre parásitos de tipo intracelular como: *Giardia* spp. como otro grupo de bacterias como *Clostridium* spp. (*C. perfringens* o *C. difficile*). La dosis se mediante vía oral generalmente la más utilizada y es de 50 mg por cada kilogramo de peso del animal al día, durante un lapso de 5 a 7 días, e inclusive más tiempo, esto dependerá de la afección de cada paciente, la dosis diaria se puede dividir en partes iguales para una administración diaria en dos tomas (es decir, 25 mg/kg de peso corporal dos veces al día según (Ramsey et al., 2019).

2.7.4. Nutrientes necesarios para la anemia en perros

Los nutrientes necesarios para permitir una correcta y permanente fabricación de la hemoglobina como componente principal de los glóbulos rojos, se encuentran en los alimentos diarios ofrecidos de manera balanceada, además que cada mascota sea llevada de manera regular al médico para garantizarle salud y que con una alimentación adaptada a sus necesidades a lo largo de su vida la anemia no será parte de la vida de la mascota. Entre los principales nutrientes necesarios y básicos importantes son los siguientes (Advance, 2023):

- Proteínas y aminoácidos esenciales necesarias para la formación de la hemoglobina y correcta fabricación de los glóbulos rojos.

- La dieta de mascotas debe tener presencia de lípidos saludables y de alta digestibilidad, lo cual permitirá que la formación de pared celular de los hematíes se dé forma adecuada.
- Presencia de hierra en alimentos que los contengan, ya que la hemoglobina al poseer esta molécula, es imperioso el aporte de hierro de manera constante, y así la molécula de hemoglobina pueda transportar oxígeno y dióxido de carbono, mientras que en el caso de la miohemoglobina realizan la misma función, pero en los músculos.
- Los alimentos en alto y medio contenido de hierro lo encontramos en carnes rojas, además en carnes blancas como: pescado y pollo; vísceras como hígado y corazón.
- Vitaminas como la B12 se la encuentra exclusivamente en las carnes rojas y blancas, B2 o riboflavina se la encuentra en la leche y derivados, vitamina B6 o piridoxina se las encuentra mayormente en las levaduras, el germen de trigo y la carne, y son un aporte necesario para evitar la anemia, vitamina B9 o ácido fólico importante para la formación de proteínas estructurales como la hemoglobina, la vitamina E o llamada también tocoferol se comporta como un antioxidante que desintoxica y retrasa el envejecimiento de las células. Protege el sistema reproductor y los músculos y fortalece la resistencia de los glóbulos rojos ante su posible destrucción (o hemólisis), y finalmente la vitamina K3 o menadiona favorece los procesos de la cascada decoagulación de la sangre como la producción de glóbulos rojos (Advance, 2023).

2.7.5. Principales medicamentos para el tratamiento de la AHIM canina

- Prednisolona a dosis de 0,2-4 mg/kg/ con intervalos de 12 a 24 h, por vía oral, éste representa el tratamiento de elección, con evaluaciones del hematocrito cada tres días y si es necesario ajustar las dosis.
- Dexametasona a dosis de 0,1-0,6 mg/kg de manera intravenosa, se comporta como única dosis única, no se recomienda utilizar de manera prolongada.
- Azatioprina a dosis de 50-75 mg/m2/ cada 24 h por vía oral, durante una semana, para posteriormente cada 48 horas a 2 mg/kg/día así mismo por vía

oral, llegando a reducirla hasta 0,5-1 mg/kg/ cada 48 h., este producto tiene efecto retardado de2-4 semanas post administración.

- Ciclofosfamida a 50 mg/m2/día por vía oral por 4 días o puede ser 200 a 300 mg/m2 de manera intravenosa, o puede ser por vía oral una vez por semana, se comporta como un tratamiento eficaz en la AHIM canina, actúa de 1 a 3 semanas post administración.
- Danazol a 5-10 mg/kg/ cada 12 horas por vía oral, actúa de 1 a 2 semanas post administración.
- Ciclosporina a 7-15 mg/kg/día por vía oral o puede ser intravenosa, se utiliza en perros con AHIM refractaria, se debe tener mucho cuidado la vía intravenosa porque puede generar respuesta anafiláctica (Roque et al., 2019) (Ramsey et al., 2019).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación y características de la investigación

- **Localización de la investigación**

La presente investigación se realizó en el Cantón Guaranda, en la Clínica Veterinaria de la Universidad Estatal de Bolívar, Km 1 1/2 Vía Guaranda – San Simón.

- **Situación geográfica y climática**

Altitud	2668 msnm
Latitud	01° 35' 33" S
Longitud	79° 00' 35" W
Temperatura máxima	24 ºC
Temperatura mínima	7 ºC
Temperatura media anual	14.5 °C
Humedad relativa media anual	80%
Precipitación	650 mm/año
Heliofanía promedio anual	800 h/l/año
Textura de suelo	Franco arenoso

Fuente: (Grupo de redacción Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guaranda, 2022).

- **Zona de vida**

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida por Leslie Holdridge, el sitio corresponde a la formación bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB).

3.2. Metodología

3.2.1. Material en estudio

- 30 pacientes caninos con anemia

- Muestras sanguíneas

3.2.2. Factores en estudio

Para la presente investigación se evaluó muestras sanguíneas de 30 pacientes caninos para así determinar el tipo de anemia.

3.2.3. Tratamientos

En el proyecto de investigación se tomó como muestra a 30 pacientes caninos que presenten anemia.

3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico

Para la presente investigación se empleó un análisis estadístico descriptivo.

3.2.5. Manejo de la investigación

- Se realizó una historia clínica del paciente, con enfermedades previas, vacunación, desparasitación, signos vitales, constantes fisiológicas.
- Toma de muestra de sangre de la vena cefálica de la cual se obtuvo entre 1 ml de sangre.
- Envío de muestras al laboratorio.
- Se dejó en reposo por 15 minutos y se procedió a realizar el análisis correspondiente en un hematógrafo y en caso de ser necesario se realizó también manualmente.
- Una vez obtenido los resultados se comenzó a analizar la línea roja en busca de analitos que indiquen anemia.
- De los pacientes que presentaron anemia se clasifico mediante los índices corpusculares.
- También se analizó la línea blanca para descartar alteraciones de tipo inflamatorias.
- Una vez analizado el hemograma se procedió a analizar los resultados globales de la investigación.

- Una vez obtenida la muestra fue procesada, el mismo día de su recolección, se utilizó un termo trasportador para cuidar su óptima preservación hasta llegar al Laboratorio Clínico.
- Análisis e interpretación de todos los resultados de laboratorio
- Tratamiento a cada una de los tipos de anemia diagnosticadas
- Realización del hemograma a cada paciente recuperado con el tratamiento de acuerdo al tipo de anemia.

3.2.6. Métodos de evaluación (variables respuesta)

- **Raza (R)**

Se determinó mediante la observación de los caracteres fenotípicos del paciente: pitbull, husky siberiano, french poodle, mestizo, pastor alemán etc.

- **Sexo (S)**

Se consideró el género de los pacientes que fueron diagnosticado y se expresaron en: macho y hembra.

- **Edad (E)**

Fue obtenida en la anamnesis que se realizó al propietario, se registró de acuerdo a la siguiente categoría: 0 meses a 1 año de edad

- **Peso (P)**

Se obtuvo, mediante una balanza sus valores fueron expresados en kilogramos (kg). 4.0 a 10.0 kg, 10 a 20 kg y 20 a 30 kg.

- **Condición corporal (CC)**

Se determinó, mediante la observación y se clasifico mediante la siguiente escala:

1. Muy delgado
2. Delgado
3. Ideal

4. Sobrepeso
5. Obesidad

- **Hábitat (H)**

Se estableció mediante la anamnesis, y se evaluó en qué lugar pasa mayor tiempo el paciente, ya sea departamento, patio o calle.

- **Tipo de anemia (PA)**

Se clasificó de acuerdo a la evaluación que se realizó a cada paciente mediante un examen sanguíneo (Hemograma).

3.2.7. Análisis de datos

En el presente estudio, los datos se presentan como frecuencias y porcentajes. Las comparaciones entre las mediciones antes y después del tratamiento se realizaron mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas, mientras que los análisis de CMH, ST y peso se llevaron a cabo utilizando la prueba de Wilcoxon. La asociación entre la presencia de anemia y factores como el hábitat, el peso, la presencia de parásitos y la alimentación se evaluó mediante la prueba de Chi-cuadrado y el test exacto de Fisher, Wilcoxon. Se estableció un nivel de significación del 5%.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.1. Raza

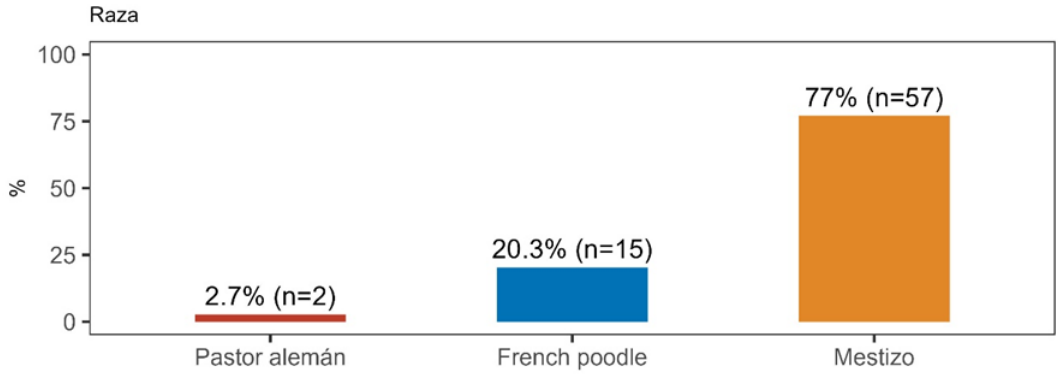
Tabla 4

Raza de los caninos

Raza	Frecuencia	Porcentaje
Pastor alemán	2	2.7%
French poodle	15	20.3%
Mestizo	57	77%
Total	**74**	**100%**

Figura 2

Raza de los caninos



En este estudio se evaluaron 74 perros en total. La raza mestiza fue la más frecuente, representando el 77% (n = 57) de la población, seguida por los perros de raza French poodle, que constituyeron el 20.3% (n = 15). Finalmente, los perros de raza Pastor alemán representaron el 2.7% (n = 2). Estos resultados indican que la mayor cantidad de los perros pertenecían a la raza mestiza.

Según Rodríguez (2023), la comparación entre ambos estudios revela una predominancia de perros mestizos en ambas muestras, aunque con diferencias notables en sus proporciones ya que en su investigación los mestizos representan el 40%. Los French poodles también ocupan el segundo lugar en frecuencia en ambos casos, pero con una mayor representación en el primer estudio (20.3%) frente al 11%. Además, presenta una mayor diversidad de razas, aunque cada una de ellas está representada por un solo individuo, lo que contrasta con el primer estudio que solo menciona tres razas, con una mínima presencia de Pastores alemanes (2.7%).

4.1.2. Sexo

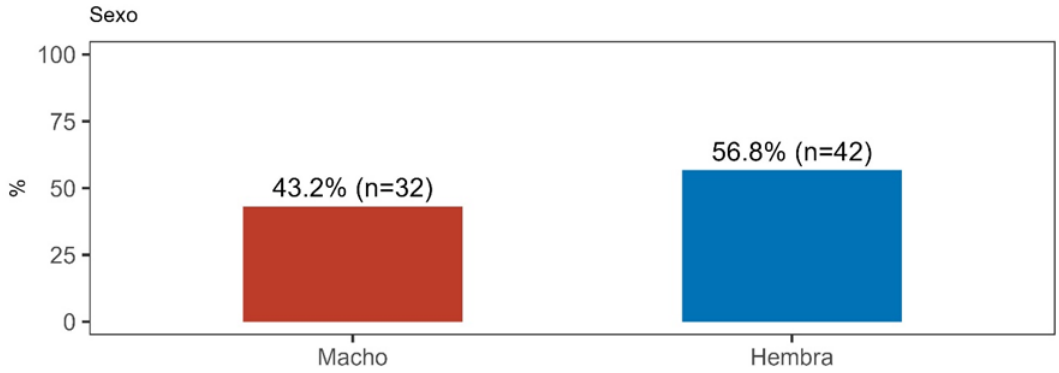
Tabla 5

Sexo de los caninos

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Macho	32	43.2%
Hembra	42	56.8%
Total	**74**	**100%**

Figura 3

Sexo de los caninos



En el estudio se evaluaron un total de 74 perros, de los cuales 42 (56.8%) eran hembras y 32 (43.2%) eran machos. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas entre las proporciones (P = 0.3).

Por su parte, Murillo (2022) reporta una distribución de sexo diferente, donde las hembras representaron el 65.05% (n = 121) de los 186 perros evaluados, y los machos el 34.95% (n = 65). Aunque ambos estudios muestran una mayor proporción de hembras, las diferencias en las proporciones sugieren variaciones en las muestras estudiadas, posiblemente influenciadas por factores geográficos o de selección de la población canina.

4.1.3. Edad

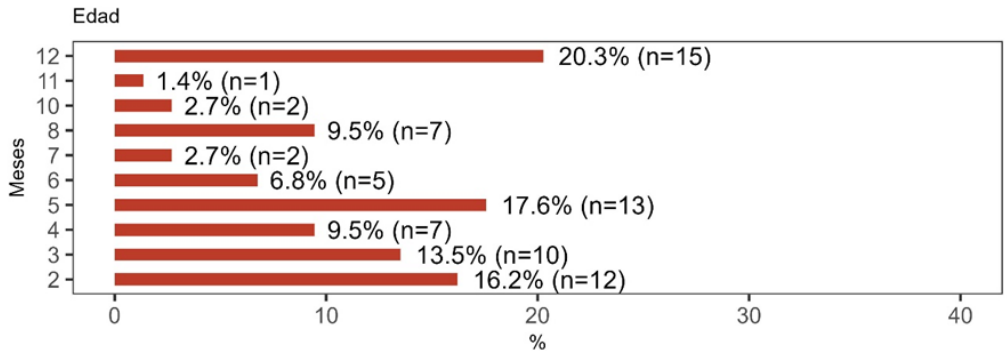
Tabla 6

Edad de los caninos

Edad (meses)	Frecuencia	Porcentaje
12	15	20.3
11	1	1.4
10	2	2.7
8	7	9.5
7	2	2.7
6	5	6.8
5	13	17.6
4	7	9.5
3	10	13.5
2	12	16.2
Total	**74**	**100%**

Figura 4

Edad de los caninos

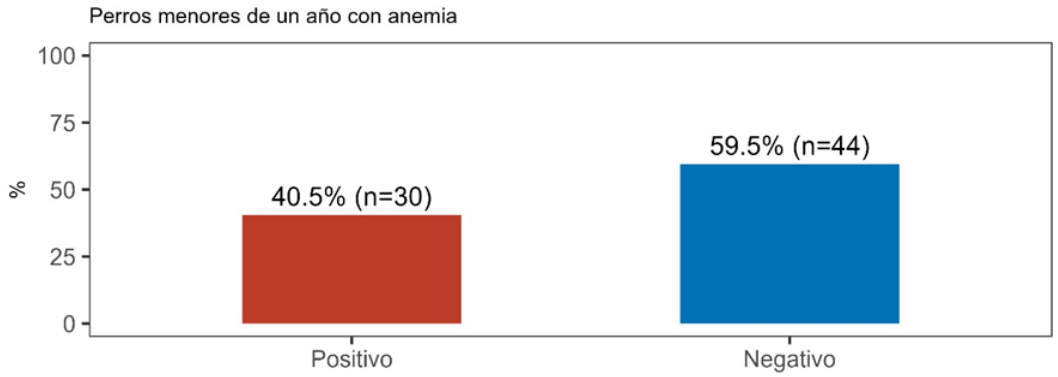


Al analizar la edad de los cachorros que participaron en el estudio observamos que la mayor parte de los individuos tiene 12 meses de edad, representando el 20.3% de la muestra, seguido de aquellos con 5 meses (17.6%) y 2 meses (16.2%). Las edades restantes están distribuidas en porcentajes menores, variando entre el 1.4% y el 13.5%, con un total de 74 cachorros.

Según Murillo (2022), al comparar los estudios sobre la edad de los perros, se observan diferencias en la distribución etaria. En su investigación, la mayor parte de los individuos tiene 12 meses de edad, representando el 20.3% de la muestra, seguidos por los de 5 meses (17.6%) y 2 meses (16.2%), con las edades restantes distribuidas en porcentajes menores. Esto sugiere que las edades jóvenes predominan en ambos estudios.

Figura 5

Caninos menores de un año con anemia



En cuanto a la prevalencia de anemia en cachorros menores de un año, observamos una prevalencia del 40.5% (n=30/74).

Por otro lado, en el estudio citado, la relación entre edad y presencia de anemia se centró en perros menores a 2 años, con un total de 21 casos, seguido por perros de 3 a 5 años con 16 casos de anemia.

4.1.4. Peso

Tabla 7

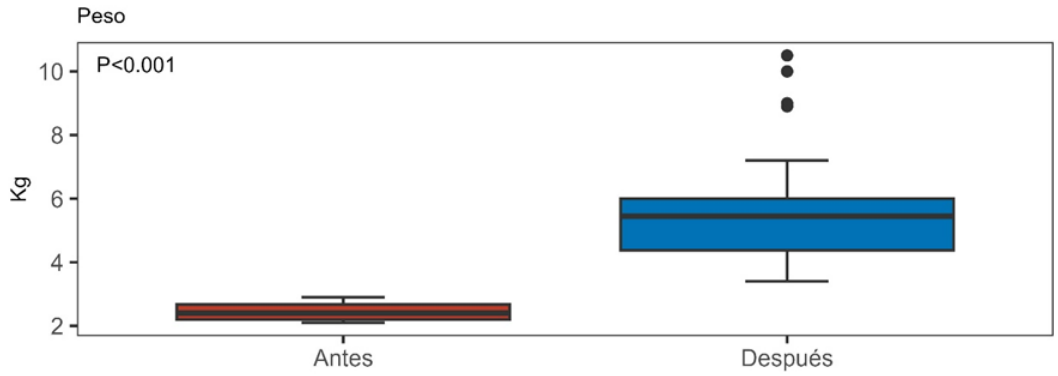
Peso de los caninos

Peso	Media (DE)	Mediana (RI)
Antes del tratamiento	2.4 (0.2)	2.4 (0.4) [a]
Después del tratamiento	5.8 (2.0)	5.4 (1.6) [b]

Nota: Superíndices diferentes indican p < 0.001

Figura 6

Peso de los caninos



Al comparar el peso antes y después del tratamiento, se observó una diferencia significativa entre ambos momentos (p < 0.001). Los datos mostraron que después del tratamiento, el peso promedio aumentó significativamente a 5.8 kg en comparación con el valor inicial de 2.4 kg. Además, las comparaciones múltiples revelaron que el peso después del tratamiento fue significativamente mayor que antes (p < 0.05). Sin embargo, la variabilidad también aumentó tras el tratamiento, como lo reflejan las desviaciones estándar más amplias.

Por su parte, Córdova (2020) reporta promedios de peso que varían entre los 0.5 y 6.2 kg, lo que coincide parcialmente con los resultados observados en el presente estudio, donde se evidenció un aumento significativo en el peso promedio después del tratamiento. Aunque ambos estudios muestran rangos similares en términos de peso, las diferencias en los promedios están relacionadas con los efectos del tratamiento suministrado.

4.1.5. Condición corporal

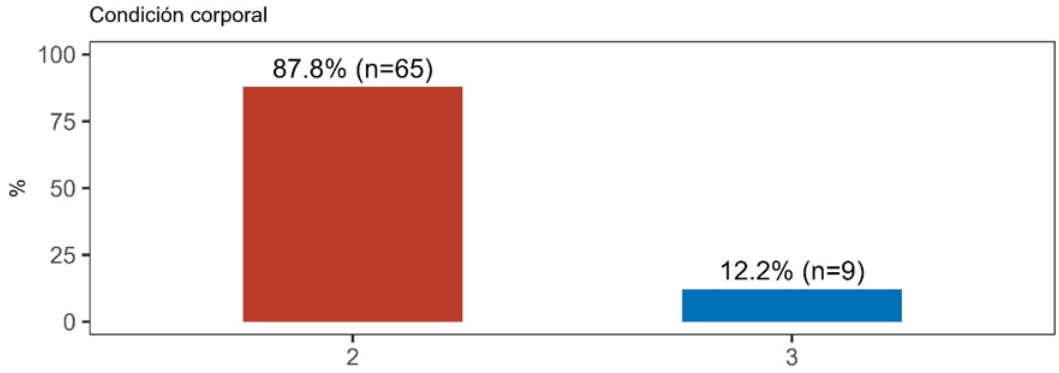
Tabla 8

Condición corporal de los caninos

Condición corporal	Frecuencia	Porcentaje
2/5	65	87.8
3/5	9	12.2
Total	**74**	**100%**

Figura 7

Condición corporal de los caninos



Al analizar la condición corporal de los individuos que participaron en el estudio, observamos que la mayoría de ellos presentaron una condición corporal de 2/5, representando el 87.8% de la muestra. Solo un 12.2% de los individuos mostró una condición corporal de 3/5. En total, se evaluaron 74 individuos.

Según Tello (2023), reporta que los caninos en su estudio presentan una condición corporal en un rango de 2/5, lo cual difiere de los resultados observados en el presente análisis. En este estudio, se encontró que la mayoría de los individuos, el 87.8%, tenía una condición corporal de 2/5, pero un 12.2% presentó una condición corporal de 3/5. Aunque ambos estudios coinciden en que la condición corporal 2/5 es predominante, las diferencias en la proporción de individuos con mejor condición corporal se deben a la presencia de anemia de los perros evaluados en la presente investigación.

4.1.6. Hábitat

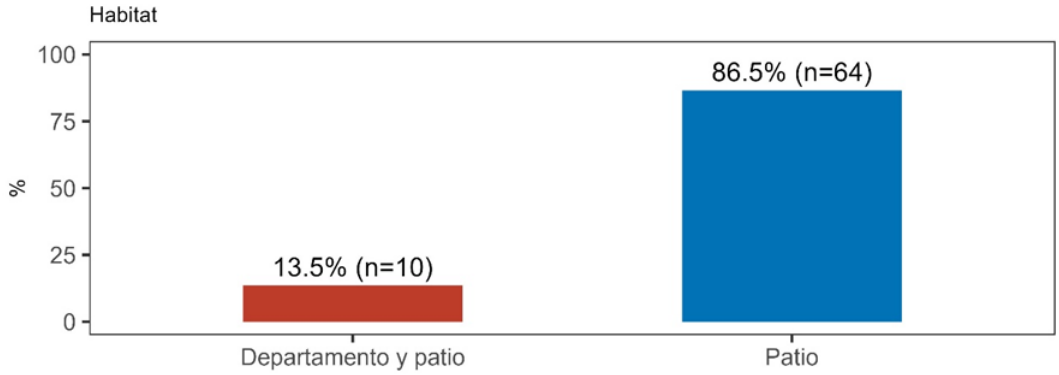
Tabla 9

Hábitat de los caninos

Hábitat	Frecuencia	Porcentaje
Departamento y patio	10	13.5
Patio	64	86.5
Total	**74**	**100%**

Figura 8

Hábitat de los caninos



En este estudio se evaluaron 74 individuos en total. La mayoría de ellos fueron encontrados en patios, representando el 86.5% (n = 64) de la población, mientras que un 13.5% (n = 10) vivía en departamentos con acceso a patio. Estos resultados indican que la mayor parte de los individuos habitaban exclusivamente en patios.

Por su parte, Rodríguez (2023) reporta una distribución del hábitat diferente, donde el 51% de los caninos tenía un hábitat mixto, mientras que el 25% vivía dentro de la casa y el 24% habitaba en los exteriores, como patios o terrazas. Aunque ambos estudios indican que un porcentaje significativo de los perros pasa tiempo al aire libre, las proporciones difieren considerablemente. Estas diferencias sugieren que factores como el entorno urbano o rural, el acceso a espacios abiertos o las preferencias de los dueños influyen en los lugares donde los perros son mantenidos.

4.1.7. Tipo de anemia

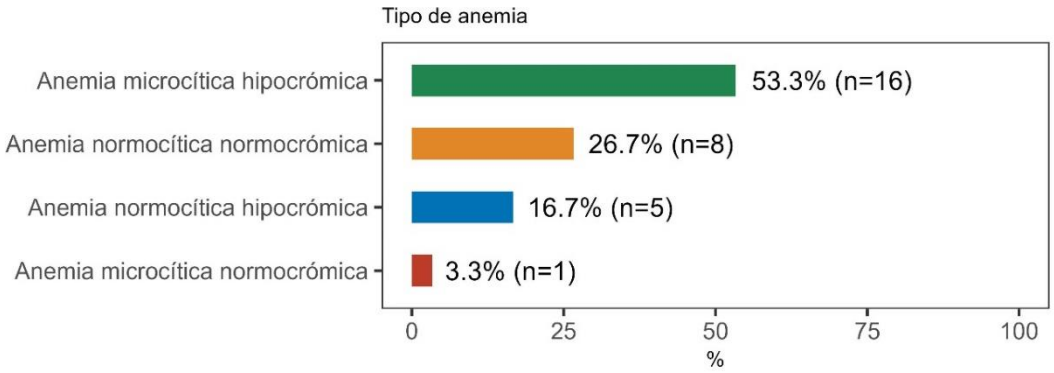
Tabla 10

Tipo de anemia que presentaron los caninos

Tipo de anemia	Frecuencia	Porcentaje
Anemia microcítica hipocrómica	16	53.3
Anemia normocítica normocrómica	8	26.7
Anemia normocítica hipocrómica	5	16.7
Anemia microcítica normocrómica	1	3.3
Total	**74**	**100%**

Figura 9

Tipo de anemia que presentaron los caninos



El tipo de anemia más frecuente fue la anemia microcítica hipocrómica, presente en el 53.3% de los casos (n=16/30), seguida de la anemia normocítica normocrómica con un 26.7% (n=8/30). La anemia normocítica hipocrómica representó el 16.7% (n=5/30), mientras que la anemia microcítica normocrómica fue la menos común, con un 3.3% (n=1/30) de los casos.

En nuestro estudio se identificó la presencia de parásitos gastrointestinales como *Toxocara canis*, *Ancylostoma caninum* y coccidias. Sin embargo, no se encontró una asociación significativa entre la presencia de estos parásitos y la anemia. Del mismo modo, no se observó una relación significativa entre el hábitat o el tipo de alimentación y la presencia de anemia.

Según Morocho (2024), la comparación entre ambos estudios revela que la anemia microcítica hipocrómica fue la más frecuente en su investigación, presente en el 53.3% de los casos, seguida de la anemia normocítica normocrómica con un 26.7%. Sin embargo, en el estudio comparado, la anemia normocítica normocrómica fue la predominante, con un 73.27%, mientras que la microcítica hipocrómica solo representó el 16.83%. Aunque ambos estudios identifican estos dos tipos de anemia como los más comunes, la distribución varía considerablemente, con una mayor prevalencia de anemia microcítica hipocrómica en el presente, mientras que la normocítica normocrómica domina en el segundo estudio.

4.1.8. Examen sanguíneo

Tabla 11

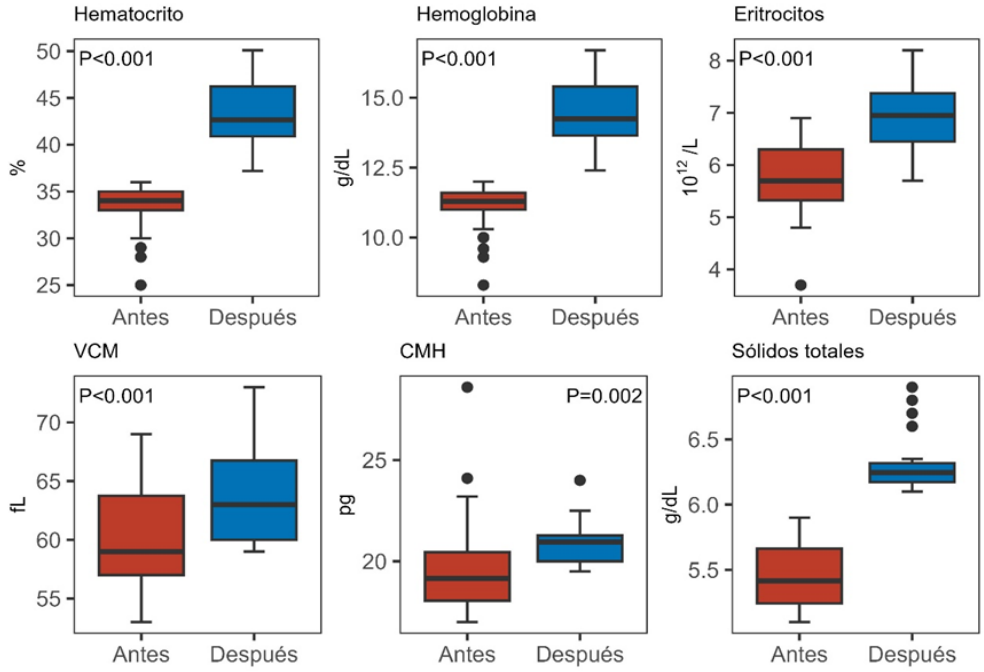
Examen sanguíneo de los caninos

Toma	Variable	Media	DE	Mediana	RI
Antes	Eritrocitos	5.76	0.733	5.7	0.975
Antes	Hemoglobina	11.027	0.862	11.3	0.6
Antes	Hematocrito	33.2	2.618	34	2
Antes	MCV	59.933	4.093	59	6.75
Antes	MCH	19.617	2.365	19.15	2.4
Antes	ST	5.437	0.235	5.415	0.42
Después	Eritrocitos	6.923	0.654	6.95	0.925
Después	Hemoglobina	14.543	1.33	14.25	1.75
Después	Hematocrito	43.623	3.974	42.65	5.325
Después	MCV	63.633	3.764	63	6.75
Después	MCH	20.897	1.028	20.95	1.275
Después	ST	6.295	0.199	6.245	0.145

Nota: VCM: Volumen Corpuscular Medio. CMH: Concentración Media de Hemoglobina. ST: Solidos totales

Figura 10

Examen sanguíneo de los caninos



Nota: VCM: Volumen Corpuscular Medio. CMH: Concentración Media de Hemoglobina.

Al analizar el hemograma se observaron diferencias significativas en los parámetros eritrocitarios antes y después del tratamiento. Los eritrocitos aumentaron de una media de 5.7 ± 0.7 a 6.9 ± 0.6 ($p < 0.05$), mientras que la hemoglobina pasó de 11 ± 0.8 a 14.5 ± 1.3 ($p < 0.05$). De manera similar, el hematocrito incrementó de 33.2 ± 2.6 a 43.6 ± 3.9 ($p < 0.05$), y el VCM incrementó de 59.9 ± 4.0 a 63.6 ± 3.7 ($p < 0.05$). Para el caso de la CMH y los ST se observó un incremento en las medianas: la CMH aumentó de 19.6 (RI 2.3) a 20.9 (RI 1.0), y los ST de 5.4 (RI 0.4) a 6.2 (RI 0.1).

Por su parte, Saquicela (2019) reporta diferencias significativas en los parámetros del hemograma ya que muestra valores medios más altos en los parámetros analizados, con eritrocitos de 9.80, hemoglobina de 16.26, y hematocrito de 62.95. Aunque ambos estudios reportan mejoras o aumentos en los valores hematológicos, las diferencias en las medias sugieren variaciones en las condiciones de los pacientes, estas diferencias reflejan el impacto que distintos tipos de anemia tienen sobre los parámetros hematológicos.

4.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Al finalizar nuestro estudio, se observó una prevalencia de anemia del 40.5% en cachorros menores de un año. Esto indica que un porcentaje considerable de los caninos en este rango de edad presentan algún tipo de anemia. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la misma que señala que "Los caninos menores de un año si presentan algún tipo de anemia".

CAPÍTULO V

5.1. CONCLUSIONES

- En nuestro estudio observamos que el porcentaje de perros menores de un año con anemia fue del 40.5%.

- La anemia microcítica hipocrómica fue el tipo predominante en nuestro estudio, lo que sugiere que las anemias asociadas a deficiencias de hierro son las más prevalentes. Las anemias normocíticas, aunque menos frecuentes, también tuvieron una representación considerable, lo que indica la necesidad de encontrar la causa de las anemias en cachorros previo a su tratamiento.

- No se encontró una asociación significativa entre la presencia de parásitos gastrointestinales, como *Toxocara canis*, *Ancylostoma caninum* y coccidias, y la anemia. Asimismo, no se evidenció una relación significativa entre el hábitat o el tipo de alimentación y la aparición de anemia en los individuos estudiados.

- Luego del tratamiento, los cachorros mostraron un incremento significativo en los parámetros del eritrograma y en los sólidos totales, además de un aumento considerable en el peso corporal.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se sugiere aumentar el tamaño de la muestra para obtener mayor poder estadístico y detectar posibles asociaciones entre la presencia de parásitos gastrointestinales y la anemia, así como con el hábitat, el tipo de alimentación y otras posibles causas.

- Considerar otros factores que pueden influir en la anemia, como el estado nutricional, enfermedades subyacentes o coinfecciones. La inclusión de estos factores podría ayudar a identificar patrones más complejos que no fueron detectados en este estudio.

- Es fundamental que los perros menores de un año con anemia reciban una evaluación clínica exhaustiva para determinar el tipo específico de anemia y su etiología. En el caso de la anemia microcítica hipocrómica, que es común en cachorros, se sugiere implementar un régimen alimenticio que incluya alimentos ricos en hierro y un adecuado equilibrio de nutrientes esenciales.

- Los cachorros por lo general están desnutridos debido a que la carga parasitaria es muy alta, por lo tanto, los parásitos se nutren de todo el alimento impidiendo que llegue este al huésped, por tal motivo no hay el crecimiento y desarrollo adecuado de los caninos en estudio, por esta situación se concluye que se debe desparasitar y mejorar la dieta alimenticia para que puedan recuperar su peso y condición general.

BIBLIOGRAFÍA

Advance. (2023). La anemia en perros es un síntoma habitual que puede avisar de la existencia de diversas enfermedades. Obtenido de Diferentes tipos de anemia en los perros.

Agnieszka, A., & Stan, G. (2020). Clinical Application of Bone Marrow Mesenchymal Stem/Stromal Cells to Repair Skeletal Tissue. Revista Internacional de Ciencias Moleculares, 3-28.

Alvarado, P., & Patiño, J. (2018). Perfil hematológico en perros afectado por el piso altitudinal, edad, sexo y raza del animal (Artículo de revisión). Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal, Vol. 2, No 2, 2018 ISSN 2602-8220., 11-16.

Álvarez, M. (2020). Hematología Básica. Obtenido de Cimev, Hospital Veterinario, Archivo Pdf.

Alzate, M. (2020). Revisión sistemática de las variaciones inmunológicas celulares en respuesta a la anestesia en perros sanos. Obtenido de Archivo Pdf.

Arauz et al. (2020). Atlas de hematología veterinaria. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP).

Arauz et al. (2021). Atlas de hematología veterinaria. Plata: UNLP.

Arauz, M. (2019). Especialización en diagnóstico veterinario de laboratorio. Obtenido de Clasificación de anemias caninos y felinos.

Assenmacher et al. (2019). Generalidades de la anemia. Obtenido de Clinical features of precursor-targeted immune-mediated anemia in dogs: 66 cases.

Benavídez, C., & Goedelmann, C. (2019). Fracción de reticulocitos inmaduros. Obtenido de Archivo Pdf Laboratorio Central, Hematología y Hemostasia.

Bolaños, & Chacón. (2018). Intoxicación por monóxido de carbono. Scielo, 1-10.

Brandan, N. (2018). Hemoglobina. Obtenido de Cátedra de Bioquímica de Facultad de Medicina. UNNE. Archivo Pdf.

Braycast. (2019). La hematología. Obtenido de Biblioteca de Hematología.

Córdova, C. (2020). Valor pronóstico de proteína c reactiva (PCR) en pacientes caninos con diagnóstico de parvovirosis en la ciudad de Ambato (Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato). https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/32257/1/Tesis%20175%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20681%20C%C3%B3rdova%20Christian%20Alexander.pdf

Darras et al. (2021). Acanthocyte Sedimentation Rate as a Diagnostic Biomarker for Neuroacanthocytosis Syndromes: Experimental Evidence and Physical Justification. Cells, 10, 788, 8-18.

Davies et al. (2023). Acute coumaphos organophosphate exposure in the domestic dogs: Its implication on haematology and liver functions. International Journal of Veterinary Science and Medicine, 1-10.

Farmer, B., & Lewis, N. (2022). Dishemoglobinemias. En &. S. Tintinalli J.E., Medicina de urgencias, 7e. McGraw Hill.

Fuentes et al. (2019). Hallazgos hematológicos en perros. Scielo. Rev. investig. vet. Perú vol.30 no.4 Lima oct./dic., 5-20.

Gómez, R., & Gutiérrez, M. (2019). Manual de interpretación de exámenes laboratoriales de rutina en caninos. Obtenido de Archivo Pdf.

González, M., & Bezerra, C. (2019). Diagnóstico de *Ehrlichia canis* en perros domiciliados de La Habana, Cuba. Revista de Salud Animal, Vol. 41, No. 2, mayo-agosto 2019, E-ISSN: 2224-4700, 2-6.

Grandia et al. (2021). Hallazgos hematológicos en perros y gatos afectados clínicamente en Lima, Perú. XV Congreso Andaluz de veterinaria, 1 - 4.

Grandía et al. (2019). Hallazgos hematológicos en perros y gatos en Lima, Perú.

Grinspan, S. (2023). El estudio de frotis de sangre periférica.

Grupo de redacción Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guaranda. (2022). GAD Municipal Guaranda.

Guananjay, P. (2019). Clasificación de anemias en caninos y felinos de la Ciudad de Chamical, la Rioja". Obtenido de Especialización de diagnóstico veterinario de laboratorio.

Harvey. (2019). Valores hematológicos. La revista de la Asociación Veterinaria Española de Especialistas en Pequeños Animales (AVEPA), 75.

Hernández, F. (2018). Clasificación de las principales anemias en caninos. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, división regional ciencia animal.

Lavalle, J., & Meneses, M. (2019). "Determinación de estrés oxidativo en caninos clínicamente sanos y enfermos y estudio comparativo de dos métodos analíticos".

Liesveld, J. (2022). Trombocitemia esencial. Copyright © Julio Merck & Co., Inc., Rahway, NJ, USA y sus empresas asociadas. 2-4.

Lirola, C. (2020). Anemias. Obtenido de Avda. de Guadalajara, 63.

Lovannes, A., & Alvarez, J. (2019). Boletín de la Escuela de Medicina. Ars Medica Revista de ciencias médicas, 2-5.

Lucidi et al. (2021). Immunoglobulin G and phosphatidylserine in regenerative and nonregenerative immune-mediated anemias of dogs. Jornual of veterinary internal medicine, 2-9.

Martínez. (2019). Dunn’s multiple comparisons of red blood cell distribution width (RDW) between healthy dogs. Evaluation of red blood cell distribution width in dogs with various illnesses, 3-8.

Meder, & Adagio. (2023). El Hemograma en Animales Pequeños. Obtenido de Archivo Pdf Consejo Editor de EdUNLPam, Argentina.

Meder, A., & Adagio, L. (2022). El Hemograma de pequeñas especies. En A. Meder, Eritrocitos (págs. 140-142). Santa Rosa-Argentina.

Meshram, & Dhaygude. (2019). Analysis of Haematological Data for Canine Samples with Special Reference to Anaemia. Chemical Science Review and Letters, 2-6.

Morales; et al. (2020). Eritropoyetina (EPO). Obtenido de ABC del laboratorio.

Morocho, D. (2024). Análisis retrospectivo de los diferentes tipos de anemias en caninos (*Canis lupus familiaris*) en la Clínica Veterinaria Austrovet en el periodo 2022. https://dspace.ucacue.edu.ec/server/api/core/bitstreams/ec4098ff-8584-45c8-aa5b-6f993c2f7872/content

Murillo, A. (2023). Frecuencia de Anemia y Trombocitopenia en perros sometidos a cirugía en campañas de esterilización en Lima, Perú. https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/7589/T030_71239263_T%20MURILLO%20HUAMAN%2C%20ANTONY%20STALIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Núñez, L., & Bauda, J. (2023). Patología clínica veterinaria. Obtenido de Universidad Nacional Autónoma de México.

Ramsey et al. (2019). Vademécum Farmacológico de pequeños animales exóticos. Barcelona: Manual de formulación 7 edición.

Rodríguez, X. (2023). Diagnóstico y tratamiento de enfermedades parasitarias gastrointestinales en caninos (*Canis lupus familiaris*) en el cantón Gonzalo Pizarro. Repositorio Digital Universidad Estatal de Bolívar.

Roque et al. (2019). Rev Sist Prod Agroecol. Obtenido de Anemia hemolítica inmunomediada (AHIM).

Saquicela, P. (2019). Clasificación morfológica eritrocitaria y anemias causadas por parasitismo gastrointestinal en caninos (*Canis Lupus familiaris*). https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18082/1/UPS-CT008594.pdf

Servet, M. (2022). El hierro como un elemento químico de importancia. Obtenido de Departamento de Patología Animal. C/ Miguel Servet, 177. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza.

Soler, G. (2020). Diagnóstico diferencial de las anemias hemolíticas. Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia, 3-5.

Tello, Y. (2023). Prevalencia de parvovirus en caninos (*Canis lupus familiaris*) mediante la técnica de ELISA cualitativa (Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca). https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/24344/1/UPS-CT010347.pdf

Thomas, G. H. (2018). Ligament and Tendon Relaxation (Skeletal Disability) Treated by Prolotherapy (Fibro-Osseous Proliferation). Publishers Springfield, Illinois 3rd Edition.

Tvedten, H. (2022). Classification and Laboratory Evaluation of Anemia. Chapter 25, 2-11.

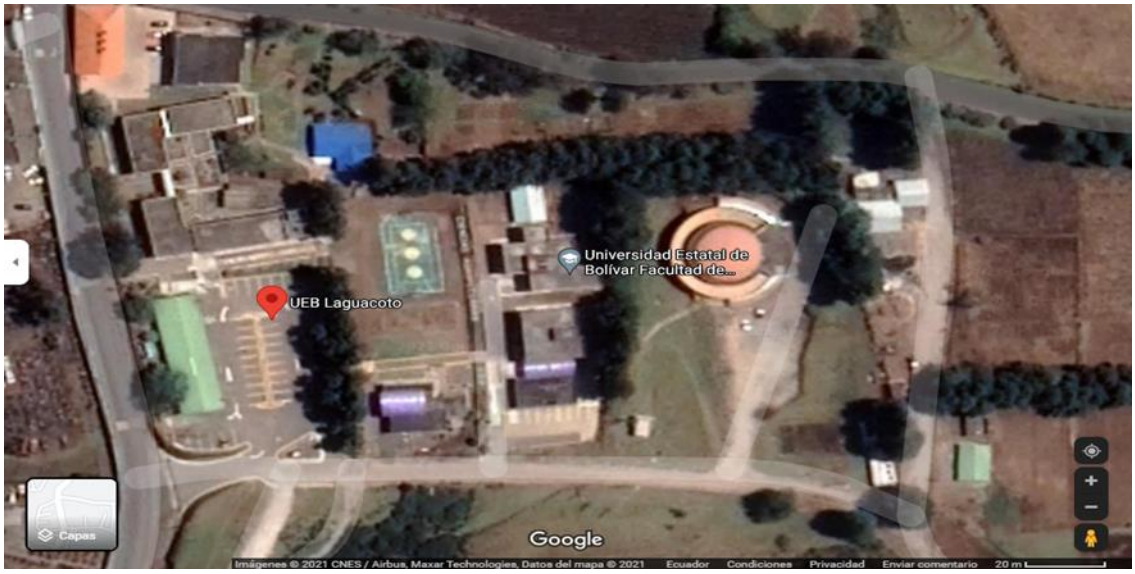
Ucedo, V., & Herrera, S. (2023). Médula ósea y hematopoyesis.

Udroiu, & Segura, A. (2019). Rates of erythropoiesis in mammals and their relationship with lifespan and hematopoietic stem cells aging. Received: 13 December, 7-12.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación





Anexo 2. Base de datos

Paciente	Toma	Estado	Raza	Sexo	Edad	Peso	CC	Hábitat	Tipo de Anemia	Parásitos	Alimentación
1	Antes	Negativo	Mestizo	M	3 meses	2.6	2	Patio		*Toxocara canis*	Casera
2	Antes	Positivo	Mestizo	M	3 meses	2.7	2	Patio	Microcítica hipocrómica	*Toxocara canis*	Casera
3	Antes	Positivo	Mestizo	H	3 meses	2.8	2	Patio	Microcítica hipocrómica	*Toxocara canis*	Casera
4	Antes	Positivo	Fresch	H	2 meses	2.9	2	Departamento Patio	Normocítica normocrómica	*Ancylostoma* spp	Casera
5	Antes	Positivo	Mestizo	M	3 meses	2.10	2	Patio	Microcítica hipocrómica	*Toxocara canis*	Casera
6	Antes	Positivo	Fresch	M	4 meses	2.11	2	Departamento Patio	Microcítica hipocrómica	*Ancylostoma* spp	Casera
7	Antes	Negativo	Fresch	H	3 meses	2.12	2	Departamento Patio		*Ancylostoma* spp	Casera
8	Antes	Positivo	Mestizo	H	6 meses	2.13	2	Patio	Normocítica hipocrómica	*Ancylostoma* spp	Casera
9	Antes	Positivo	Fresch	H	8 meses	2.14	2	Patio	Microcítica hipocrómica	*Ancylostoma* spp	Casera
10	Antes	Positivo	Mestizo	M	8 meses	2.15	2	Patio	Microcítica hipocrómica	*Ancylostoma* spp	Casera
11	Antes	Negativo	Mestizo	H	6 meses	2.16	2	Patio		*Ancylostoma* spp	Casera
12	Antes	Negativo	Fresch	M	4 meses	2.17	3	Departamento Patio		*Ancylostoma* spp	Casera
13	Antes	Negativo	Fresch	H	3 meses	2.18	2	Patio		*Ancylostoma* spp	Casera
14	Antes	Positivo	Mestizo	M	6 meses	2.19	2	Patio	Microcítica hipocrómica	*Ancylostoma* spp	Casera
15	Antes	Positivo	Fresch	H	3 meses	2.20	2	Departamento Patio	Microcítica hipocrómica	*Ancylostoma* spp	Casera
16	Antes	Negativo	Mestizo	H	1 año	2.21	3	Patio		Coccidia	Casera
17	Antes	Negativo	Mestizo	H	3 meses	2.22	2	Patio		*Toxocara canis*	Casera
18	Antes	Negativo	Mestizo	H	1 año	2.23	2	Patio		Ninguno	Casera
19	Antes	Positivo	Mestizo	M	5 meses	2.24	2	Patio	Microcítica hipocrómica	Ninguno	Casera
20	Antes	Positivo	Mestizo	H	5 meses	2.25	2	Patio	Microcítica hipocrómica	*Toxocara canis*	Casera

Paciente	Toma	Estado	Raza	Sexo	Edad	Peso	CC	Hábitat	Tipo de Anemia	Parásitos	Alimentación
21	Antes	Positivo	Mestizo	M	5 meses	2.26	2	Patio	Normocítica normocrómica	Ninguno	Casera
22	Antes	Positivo	Mestizo	H	5 meses	2.27	2	Patio	Normocítica normocrómica	Ninguno	Casera
23	Antes	Negativo	Mestizo	H	11 meses	2.28	2	Patio		*Toxocara canis*	Casera
24	Antes	Negativo	Mestizo	H	10 meses	2.29	2	Patio		*Toxocara canis*	Casera
25	Antes	Positivo	Mestizo	H	3 meses	2.30	2	Patio	Normocítica hipocrómica	*Ancylostoma* spp	Casera
26	Antes	Negativo	Mestizo	H	1 año	2.31	2	Patio		*Toxocara canis*	Casera
27	Antes	Negativo	Mestizo	M	2 meses	2.32	2	Patio		*Toxocara canis*	Casera
28	Antes	Positivo	Mestizo	H	2 meses	2.33	2	Patio	Normocítica hipocrómica	*Toxocara canis*	Casera
29	Antes	Negativo	Mestizo	M	2 meses	2.34	2	Patio		*Toxocara canis*	Casera
30	Antes	Positivo	Mestizo	H	2 meses	2.35	2	Departamento Patio	Normocítica normocrómica	*Ancylostoma* spp	Casera
31	Antes	Negativo	Fresch	M	6 meses	2.36	3	Patio		*Ancylostoma* spp	Casera
32	Antes	Negativo	Mestizo	M	8 meses	2.37	2	Patio		*Ancylostoma* spp	Casera
33	Antes	Positivo	Mestizo	M	4 meses	2.38	2	Patio	Microcítica normocrómica	*Ancylostoma* spp	Casera
34	Antes	Negativo	Mestizo	M	5 meses	2.39	3	Patio		*Ancylostoma* spp	Casera
35	Antes	Negativo	Mestizo	M	1 año	2.40	2	Patio		*Ancylostoma* spp	Casera
36	Antes	Positivo	Mestizo	M	2 meses	2.41	2	Patio	Microcítica hipocrómica	*Toxocara canis*	Casera
37	Antes	Negativo	Mestizo	H	1 año	2.42	3	Patio		*Ancylostoma* spp	Casera
38	Antes	Negativo	Mestizo	M	8 meses	2.43	2	Patio		*Ancylostoma* spp	Casera
39	Antes	Positivo	Mestizo	H	2 meses	2.44	2	Patio	Microcítica hipocrómica	*Toxocara canis*	Casera
40	Antes	Positivo	Mestizo	M	2 meses	2.45	2	Patio	Microcítica hipocrómica	*Toxocara canis*	Casera

Paciente	Toma	Estado	Raza	Sexo	Edad	Peso	CC	Hábitat	Tipo de Anemia	Parásitos	Alimentación
41	Antes	Negativo	Mestizo	H	2 meses	2.46	2	Patio		*Ancylostoma* spp	Casera
42	Antes	Positivo	Mestizo	H	5 meses	2.47	2	Patio	Microcítica hipocrómica	*Ancylostoma* spp	Casera
43	Antes	Negativo	Fresch	H	5 meses	2.48	2	Patio		*Toxocara canis*	Casera
44	Antes	Negativo	Mestizo	H	1 año	2.49	2	Patio		*Ancylostoma* spp	Casera
45	Antes	Positivo	Mestizo	H	2 meses	2.50	2	Patio	Microcítica hipocrómica	*Toxocara canis*	Casera
46	Antes	Negativo	Fresch	M	1 año	2.51	3	Patio		*Ancylostoma* spp	Casera
47	Antes	Negativo	Fresch	H	4 meses	2.52	2	Patio		*Toxocara canis*	Casera
48	Antes	Negativo	Fresch	M	1 año	2.53	2	Patio		*Ancylostoma* spp	Casera
49	Antes	Negativo	Mestizo	H	8 meses	2.54	2	Patio		*Toxocara canis*	Casera
50	Antes	Negativo	Mestizo	H	5 meses	2.55	2	Patio		*Ancylostoma* spp	Casera
51	Antes	Negativo	Mestizo	H	1 año	2.56	3	Patio		Ninguno	Casera
52	Antes	Positivo	Mestizo	H	2 meses	2.57	2	Departamento Patio	Microcítica hipocrómica	*Ancylostoma* spp	Casera
53	Antes	Negativo	Fresch	H	8 meses	2.58	2	Patio		*Ancylostoma* spp	Casera
54	Antes	Negativo	Mestizo	M	10 meses	2.59	2	Patio		*Ancylostoma* spp	Casera
55	Antes	Negativo	Mestizo	H	1 año	2.60	2	Patio		Ninguno	Casera
56	Antes	Negativo	Mestizo	H	7 meses	2.61	2	Patio		*Ancylostoma* spp	Casera
57	Antes	Positivo	Mestizo	M	5 mese	2.62	2	Patio	Normocítica normocrómica	Ninguno	Casera

Paciente	Toma	Estado	Raza	Sexo	Edad	Peso	CC	Hábitat	Tipo de Anemia	Parásitos	Alimentación
58	Antes	Negativo	Fresch	H	1 año	2.63	2	Patio		*Ancylostoma* spp	Casera
59	Antes	Negativo	Mestizo	M	2 meses	2.64	3	Patio		Ninguno	Casera
60	Antes	Negativo	Fresch	M	3 meses	2.65	2	Patio		*Ancylostoma* spp	Casera
61	Antes	Negativo	Mestizo	M	7 meses	2.66	3	Patio		Ninguno	Casera
62	Antes	Negativo	Mestizo	H	5 meses	2.67	2	Patio		*Toxocara canis*	Casera
63	Antes	Negativo	Mestizo	H	4 meses	2.68	2	Patio		*Ancylostoma* spp	Casera
64	Antes	Positivo	Mestizo	M	4 meses	2.69	2	Patio	Normocítica hipocrómica	*Ancylostoma* spp	Casera
65	Antes	Positivo	Mestizo	H	1 año	2.70	2	Patio	Normocítica normocrómica	*Ancylostoma* spp	Casera
66	Antes	Negativo	Mestizo	H	1año	2.71	2	Patio		*Ancylostoma* spp	Casera
67	Antes	Positivo	Mestizo	M	5 meses	2.72	2	Patio	Normocítica hipocrómica	*Ancylostoma* spp	Casera
68	Antes	Positivo	Mestizo	M	5 meses	2.73	2	Patio	Normocítica normocrómica	*Ancylostoma* spp	Casera
69	Antes	Negativo	Mestizo	H	5 meses	2.74	2	Patio		*Ancylostoma* spp	Casera
70	Antes	Negativo	Pastor Aleman	H	1 año	2.75	2	Departamento Patio		Ninguno	Casera
71	Antes	Negativo	Pastor Aleman	M	1año	2.76	2	Departamento Patio		Ninguno	Casera
72	Antes	Negativo	Mestizo	M	6 meses	2.77	2	Departamento Patio		*Toxocara canis*	Casera
73	Antes	Positivo	Mestizo	H	4 meses	2.78	2	Patio	Normocítica normocrómica	*Ancylostoma* spp	Casera
74	Antes	Negativo	Mestizo	M	8 meses	2.79	2	Patio		*Ancylostoma* spp	Casera

	Antes							Después						
Paciente	**Hematocrito**	**Hemoglobina**	**Eritrocitos**	**MCV**	**MCH**	**MCHC**	**ST**	**Hematocrito**	**Hemoglobina**	**Eritrocitos**	**MCV**	**MCH**	**MCHC**	**ST**
1	30	10					5.5							
2	25	8.3	5.5	57	18.5	323	5.6	44.6	14.8	6.6	67	21	320	6.6
3	31	10.3	5.2	56	17.7	314	5.7	42.5	14.2	6.7	63	21.6	342	6.7
4	34	11.3	4.8	66	20.8	318	5.8	40.4	13.5	6.4	63	22.1	353	6.8
5	28	9.3	6.1	59	19.1	325	5.9	38.1	12.7	6.1	62	21	337	6.9
6	35	11.6	6.5	58	18.5	320	5.10	44	14.7	7.4	59	19.9	337	6.10
7	35	11.6					5.11							
8	29	9.6	5.9	62	19.4	313	5.12	43.8	14.6	6.7	65	20.6	318	6.11
9	35	11.6	6.9	56	18.7	335	5.13	40.7	13.6	6.1	67	21.1	316	6.12
10	30	10	5.8	53	17	322	5.14	39.9	13.3	6.3	63	21.2	338	6.13
11	45	15					5.15							
12	40	13.3					5.16							
13	37	12.3					5.17							
14	35	11.6	6.9	57	17.8	311	5.18	37.3	12.4	6.7	60	20	344	6.14
15	36	12	6.3	59	19.4	329	5.19	41.9	14	7	60	20	334	6.15
16	50	16.6					5.20							
17	45	15					5.21							
18	55	18.3					5.22							
19	35	11.6	6.7	56	18.2	328	5.23	46.5	15.5	7.8	60	20	329	6.16
20	34	11.3	6.7	54	17.5	322	5.24	44.2	14.7	7.5	60	20	336	6.17
21	33	11	5.5	64	20.8	323	5.25	42.2	14	6.8	62	20.1	326	6.18
22	34	11.3	5.6	60	20.7	345	5.26	48.8	16.3	7	69	24	355	6.19
23	44	14.6					5.27							
24	40	13.3					5.28							
25	34	11.3	5.2	61	19.4	318	5.29	49.1	16.4	7	70	22.1	317	6.20

	Antes							Después						
Paciente	**Hematocrito**	**Hemoglobina**	**Eritrocitos**	**MCV**	**MCH**	**MCHC**	**ST**	**Hematocrito**	**Hemoglobina**	**Eritrocitos**	**MCV**	**MCH**	**MCHC**	**ST**
27	38	12.6					5.31							
28	35	11.6	5.7	63	19.3	319	5.32	42.3	14.1	7.3	60	21	316	6.21
29	36	12					5.33							
30	35	11.6	5.4	69	20.5	298	5.34	37.2	12.4	5.7	64	20.5	319	6.22
31	35	11.6					5.35							
32	40	13.3					5.36							
33	35	11.6	4.8	58	24.1	415	5.37	50	16.7	5.8	62	20	310	6.23
34	37	12.3					5.38							
35	40	13.3					5.39							
36	35	11.6	6.3	59	17.9	301	5.40	42.8	14.3	7.2	70	22.2	318	6.24
37	47	15.6					5.41							
38	38	12.6					5.42							
39	35	11.6	6.3	59	19.1	324	5.43	37.7	12.6	6.7	64	20	313	6.25
40	30	10	5.1	59	18.9	320	5.44	47.8	15.9	7.9	60	21	316	6.26
41	36	12					5.45							
42	35	11.6	6.5	54	18	333	5.46	50	16.7	8.2	63	20	310	6.27
43	35	11.6					5.47							
44	35	11.6					5.48							
45	30	10	5.6	56	17	303	5.49	45.4	15.1	7.6	60	20	327	6.28
46	54	18					5.50							
47	47	15.6					5.51							
48	41	13.6					5.52							
49	40	13.3					5.53							
50	35	11.6					5.54							
51	41	13.6					5.55							
52	35	11.6	6.4	58	17.8	307	5.56	40.5	13.5	8	60	20	328	6.29
53	38	12.6					5.57							
54	37	12.3					5.58							

	Antes							Después						
Paciente	**Hematocrito**	**Hemoglobina**	**Eritrocitos**	**MCV**	**MCH**	**MCHC**	**ST**	**Hematocrito**	**Hemoglobina**	**Eritrocitos**	**MCV**	**MCH**	**MCHC**	**ST**
55	45	15					5.59							
56	36	12					5.60							
57	33	11	5.7	64	19.9	310	5.61	42.3	14.1	6.2	68	22.5	329	6.30
58	45	15					5.62							
59	38	12.6					5.63							
60	42	14					5.64							
61	45	15					5.65							
62	38	12.6					5.66							
63	37	12.3					5.67							
64	35	11.6	6	61	19.3	317	5.68	41.5	13.8	6.2	67	21.3	319	6.31
65	33	11	5.6	63	20.3	321	5.69	42.4	14.1	7.2	60	21	357	6.32
66	46	45.3					5.70							
67	34	11.3	5.7	64	19.2	300	5.71	44.7	14.9	7.2	62	19.5	317	6.33
68	34	11.3	5.3	65	21.2	325	5.72	50	16.7	6.9	73	22.3	310	6.34
69	37	12.3					5.73							
70	40	13.3					5.74							
71	40	13.3					5.75							
72	38	12.6					5.76							
73	34	11.3	4.8	66	23.2	351	5.77	50.1	16.7	7.5	66	20.9	316	6.35
74	38	12.6					5.78							

Anexo 3. Fotografías de trabajo de campo



Visita a diferentes sectores del Cantón Guaranda



Explicación a los propietarios sobre el proyecto de investigación y los beneficios



Aceptación de los propietarios



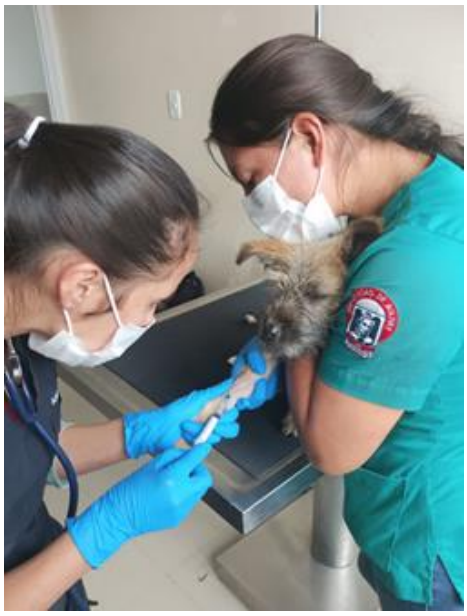
Exámenes previos al traslado a la clínica



Examen clínico del paciente



Preparación para la toma de muestras sanguíneas



Toma de muestras sanguíneas de la vena cefálica



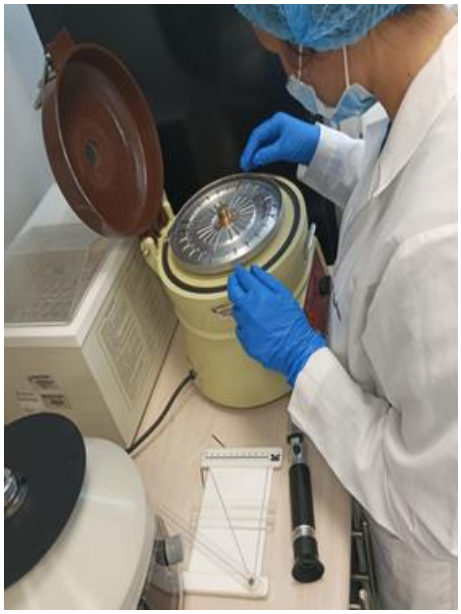
Colocación de la muestra sanguínea en el tubo vacutainer con anticoagulante



Identificación de las muestras sanguíneas y heces fecales



Evaluación de hematocrito, hemoglobina y solidos totales



Centrifugación de las muestras sanguíneas



Determinación de solidos totales mediante el refractómetro



Examen coproparasitario con la ayuda de un microscopio



Huevos de parásitos gastrointestinales



Visita a los diferentes propietarios para la entrega de insumos



Desparasitación para cada uno de los pacientes caninos en estudio



Observación de parásitos gastrointestinales después del tratamiento



Evaluación de huevos de parásitos gastrointestinales después del tratamiento



Explicación del proyecto de investigación a los miembros del tribunal



Visita de campo

Anexo 4. Glosario de términos técnicos

Anemia aguda: Reacción que se produce en el animal como respuesta a disturbios de la hemostasia causados por infección, daño tisular, crecimiento neoplásico o desordenes inmunológicos.

Anemia crónica: Se manifiesta cuando el sangrado se produce de forma paulatina, puede presentar por parásitos externos como pulgas y garrapatas.

Anemia leve: Los procedimientos a consecuencia de los cuales los animales es probable que experimenten dolor, sufrimiento o angustia leves de corta duración.

Anemia severa: Se determinará por el grado de dolor, sufrimiento, angustia o daño prolongado que se prevé que pueda experimentar un animal.

Anemia: Se produce por una deficiencia de glóbulos rojos en el sistema circulatorio. Es una afección por la cual el cuerpo no tiene suficientes glóbulos rojos sanos. Los glóbulos rojos les suministran el oxígeno a los tejidos corporales.

Antibiótico: Una droga usada para combatir las infecciones bacterianas.

Anticuerpos: Una proteína que es parte del sistema inmunológico del cuerpo. Los anticuerpos son producidos en respuesta a tejidos extraños. Algunos anticuerpos son perjudiciales para los pacientes de trasplante y pueden hacer que rechacen los órganos que están "sensibilizados "o incompatibles.

Emesis: Se caracteriza por ser un vómito de tipo crónico, sin contenido alimenticio, amarillo en el que el paciente presenta dolor abdominal inapetencia y en algunos casos una pérdida de peso.

Equinoacantocitos: Son células tienen espinas, estos se forman de glóbulos rojos con extensiones citoplasmáticas romas de varias longitudes, pero generalmente más largas e irregulares que las espículas típicas de los acantocitos.

Excentrocitos: Se producen por daño oxidativo con peroxidación de los lípidos de la membrana citoplasmática del eritrocito, provocando que se plieguen en un extremo desplazando la hemoglobina.

Hemodilución: Es una técnica que consiste en extraer sangre del paciente, la cual se conserva en la sala de operaciones y es retransfundida al término de la cirugía.

Linfocitos: Son células importantes para la defensa contra enfermedades infecciosas. Los linfocitos B son responsables de la producción y liberación de anticuerpos específicos contra diversos microorganismos.

Monocitos: Es una célula inmune producida en la médula ósea que viaja a través de la sangre hasta los tejidos del cuerpo donde se convierte en un macrófago o célula dendrítica.

Monocitosis: Una célula inmune producida en la médula ósea que viaja a través de la sangre hasta los tejidos del cuerpo donde se convierte en un macrófago o célula dendrítica.

Policitemia: Se define como el hallazgo de un recuento celular elevado de glóbulos rojos.

Policromasia: Muestra la presencia de glóbulos rojos inmaduros, es decir es el aumento de estas células en la sangre periférica indica un incremento de la actividad eritropoyética, que suele estar asociada con hemólisis y hemorragia.

Policromatófilo: Se refiere a la forma como los glóbulos rojos se ven bajo un microscopio cuando se tiñen con tintes especiales.

Recuento de neutrófilos: El número de células blancas de la sangre lo suficientemente maduras para combatir infecciones.

Reticulocitos: Estos son glóbulos rojos inmaduros, los cuales se producen en la médula ósea y entran a la sangre en forma de reticulocitos.

Trombocitopenia: Esta es una condición que ocurre cuando el recuento de plaquetas es demasiado bajo. Las plaquetas son pequeñas células sanguíneas que se producen en la médula ósea.