



UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN
VOCACIÓN POR LA EXCELENCIA

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA
SEDE DE LA PATAGONIA**

**DETERMINACIÓN DE INTERVALOS DE REFERENCIA EN
ERITROGRAMA EN SANGRE VENOSA DE PERROS ADULTOS (*Canis
lupus familiaris*) CLÍNICAMENTE SANOS, EN EL HOSPITAL CLÍNICO
VETERINARIO DE LA UNIVERSIDAD SAN SEBASTIÁN, SEDE DE LA
PATAGONIA, REGIÓN DE LOS LAGOS, CHILE, 2024**

MEMORIA DE TÍTULO PARA OPTAR AL TÍTULO DE MÉDICA VETERINARIA

Profesor guía: Mg Manuel Nicolas Colhuán Gutiérrez

Copatrocinador: Dr. Ricardo Oyarzún Salazar

Estudiante: Thiare Scarleth Rodríguez Silva

Puerto Montt, Chile

2024

DERECHOS DE AUTOR

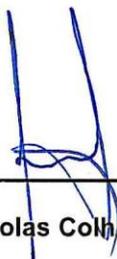
© Thiare Scarleth Rodríguez Silva. Se autoriza la reproducción parcial o total de esta obra, con fines académicos, por cualquier forma, medio o procedimiento, siempre y cuando se incluya la cita bibliográfica del documento

Puerto Montt, Chile

2024

HOJA DE CALIFICACIÓN

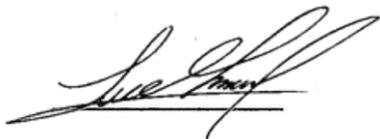
En P u e r t o M o n t t el 17 de Julio de 2024 los abajo firmantes dejan constancia que el (la) estudiante Thiare Rodríguez Silva de la carrera o programa de Medicina Veterinaria ha aprobado su memoria de título para optar al título o grado académico de Médico Veterinario con una nota de 6,3



Nicolas Colhuán



Carolina Pino



Luis Miguel Flores

DEDICATORIA

Con todo mi amor y gratitud, dedico este trabajo a mi familia (papá, mamá y mi palomita), quienes ha sido mi constante fuente de apoyo, inspiración y fortaleza. Su presencia en mi vida ha sido una luz guiadora a través de todos los desafíos y triunfos. Este logro es tanto de ellos como mío, porque sin su amor incondicional, paciencia y aliento, el camino hacia este momento no habría sido posible. Gracias porque creyeron en mí, incluso cuando yo dude de mí misma.

También quiero dedicar este trabajo a mis abuelos (tata, Mimi, Paty) quienes han sido un pilar fundamental en todo este proceso, aun así, en la distancia me pude sentir apoyada por ellos, cada día querían saber de mí, como estaba, como me estaba yendo y a pesar de que muchas veces los resultados no eran buenos, jamás dejaron de creer en mí, y creo que eso es lo que me mantuvo hasta el día de hoy fuerte y resiliente.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a mi profesor guía Manuel Nicolás Colhuan, quien en este proceso estuvo presente frente a muchas adversidades que ocurrieron y que en alguna de ellas sentí las ganas de abandonar por distintos factores, sin embargo, el apoyo por parte de él fue fundamental.

También agradecer a la Doctora Gloria mención quien fue un apoyo importantísimo en lo que fue todo mi procesamiento de muestras.

Al profesor Ricardo Oyarzun por su voluntad y apoyo que tuvo desde un inicio conmigo, y que además este último tiempo me ayudó demasiado en lo que fue el análisis estadístico.

Agradecer a Hotel Puerto varas Cannes, quienes me ayudaron con la recolección de las muestras durante un periodo difícil.

También quiero agradecer a todo mi grupito de studygroup quienes fueron un apoyo fundamental en este proceso.

Una mención de agradecimiento a todas las personas que estuvieron creyendo en mis capacidades cuando yo no creía en mí.

RESUMEN

La tesis tiene como objetivo principal establecer intervalos de referencia para varios parámetros eritrocitarios en perros adultos clínicamente sanos. Para ello, se recolectaron 141 muestras de sangre validas y se analizaron utilizando un diseño experimental cuantitativo y transversal. Los análisis incluyeron pruebas estadísticas para evaluar la distribución de los datos y calcular los parámetros de referencia, considerando variables como sexo, tamaño, tipo de alimentación, y estado reproductivo de los perros.

La metodología empleada comprendió pruebas estadísticas como Shapiro-Wilk para normalidad, ANOVA y pruebas no paramétricas como Kruskal-Wallis y U Mann-Whitney, dependiendo de la distribución de los datos. Además, se realizó una evaluación detallada de la morfología celular a través de frotis sanguíneo.

Este trabajo es significativo para la práctica veterinaria en la región de Los Lagos, Chile, ya que proporciona intervalos de referencia actualizados que reflejan las características específicas de la población canina local.

Palabras claves: Hematología, eritrocitos, caninos, morfología, intervalos de referencia

ABSTRACT

The main objective of the thesis is to establish reference intervals for various erythrocyte parameters in clinically healthy adult dogs. To this end, 141 valid blood samples were collected and analyzed using a quantitative and cross-sectional experimental design. The analyzes included statistical tests to evaluate the distribution of the data and calculate the reference parameters, considering variables such as sex, size, type of diet, and reproductive status of the dogs.

The methodology used included statistical tests such as Shapiro-Wilk for normality, ANOVA and non-parametric tests such as Kruskal-Wallis and Mann-Whitney U, depending on the distribution of the data. In addition, a detailed evaluation of cellular morphology was performed through blood smears.

This work is significant for veterinary practice in the Los Lagos region, Chile, as it provides updated reference intervals that reflect the specific characteristics of the local canine population.

Keywords: Hematology, erythrocytes, canines, morphology, reference intervals

TABLA DE CONTENIDO

DERECHOS DE AUTOR.....	I
HOJA DE CALIFICACIÓN.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS	IV
RESUMEN.....	V
ABSTRACT.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	XV
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Hematología.....	2
1.2 Eritropoyesis.....	2
1.3 Eritrograma.....	7
1.4 Valor científico.....	10
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 Objetivo general.....	13
2.2 Objetivos específicos.....	13
3 HIPÓTESIS	14
4 MATERIALES Y MÉTODOS	15
4.1 Diseño Experimental.....	15
4.2 Población y Muestra.....	15
4.3 Método analítico.....	17
4.3.1 Eliminación de Outliers.....	18
4.3.2 Shapiro-Wilk.....	18
4.3.3 Método de medias o paramétricos.....	19
4.3.4 T-Student.....	19
4.3.5 Análisis de varianza ANOVA:.....	19
4.3.6 Método de logaritmos no-paramétricos.....	20
4.3.7 Prueba de Kruskal-Wallis.....	20
4.3.8 Prueba U Mann-Whitney:.....	20
4.3.9 Media.....	21
4.3.10 Desviación estándar.....	21
4.4 Criterios de inclusión.....	21

4.5 Rango Etario	22
4.6 Consentimiento informado	22
4.7 Información del paciente	23
4.8 Examen clínico	23
4.8.1 Actitud	23
4.8.2 Temperamento.....	24
4.8.3 Mucosas.....	25
4.8.4 Nódulos Linfáticos	25
4.8.5 Auscultación.....	25
4.9 Condición Corporal.....	26
4.10 Enfermedad periodontal	26
4.11 Criterios de exclusión.....	28
4.12 Extracción de Sangre	28
4.13 Elección de la aguja.....	29
4.14 Almacenamiento de la muestra	29
4.15 Materiales para la toma de muestra	30
4.16 Materiales Hematocrito	30
4.17 Procesamiento hematocrito	30
4.17 Medición hemoglobina.....	31
4.17 Materiales para la dilución de recuento de eritrocitos (Conteo manual).....	31
4.18 Dilución para el recuento de eritrocitos	32
4.19 Recuento Manual con Cámara de Neubauer.....	33
4.20 Técnica de Frotis Sanguíneo.....	35
4.21 Tinción Diff Quick.....	35
4.22 Evaluación de Morfología celular.....	36
5 RESULTADOS.....	46
5.1 Totalidad de muestras obtenidas y valides	46
5.2 Diferenciación de muestras por sexo de los individuos.....	46
5.3 Diferenciación del tipo de alimento entre los individuos	47
5.4 Porcentaje de individuos esterilizados sin considerar el sexo.....	48
5.5 Porcentaje de perros con relación a su talla, sin considerar sexo y alimentación ...	49
5.6 Análisis de los analitos	50
5.7 Análisis de analitos por variables fisiológicas y ambientales.....	51

5.8	Análisis de analitos según sexo de los individuos	54
5.9	Análisis de analito según talla	58
5.10	Análisis de analito según Alimentación de los individuos.....	63
5.11	Análisis de analito según estado reproductivo	68
5.12	Intervalos de eritrocitos totales.....	73
5.13	Intervalos de Hematocrito	74
5.14	Intervalos de Hemoglobina.....	75
5.15	Intervalos de Volumen corpuscular medio (VCM)	76
5.16	Intervalos de concentración de hemoglobina corpuscular media (CHbCM).....	78
5.17	Intervalo de analitos	79
5.17.1	Intervalos de referencia de eritrocitos totales.....	79
5.17.2	Intervalos de referencia de Hematocrito.....	79
5.17.3	Intervalos de referencia de Hemoglobina.....	80
5.17.4	Intervalos de referencia volumen corpuscular medio (VCM).....	80
5.17.5	Intervalos de referencia de CHbCM.....	80
6	DISCUSIÓN	82
7	CONCLUSIÓN.....	88
8	BIBLIOGRAFÍA.....	90
9	ANEXOS.....	100
Anexo 1	100
Anexo 2	103
Anexo 3	104
Anexo 4	107
Anexo 5: Condicion Corporal	113
Anexo 6. Tabla evaluación morfología	113
Anexo 8. Autorización para utilizar las instalaciones	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Referencia de un rubriblasto.....	3
Figura 2. Referencia de un Prorubrocito. Extraído de “Atlas de Hematología” por Instituto Químico Biológico (2023).	4
Figura 3. Referencia de un Rubricito. Extraído de “Atlas de Hematología” por Instituto Químico Biológico (2023).	4
Figura 4. Referencia de un metarrubricito	5
Figura 5. Referencia de un Policromatófilo	6
Figura 6. Referencia de un Reticulocito	6
Figura 7. Referencia de un Eritrocito Maduro	6
Figura 8. Referencia de llenado pipeta de Thoma para glóbulos rojos	32
Figura 9. Referencia de Cámara de Neubauer	34
Figura 10. Referencia del Recuadro de conteo de eritrocitos	34
Figura 11. Referencia de Tinción de Diff Quick.....	36
Figura 12. Referencia de eritrocitos normales.	37
Figura 13 Referencia de un esferocito	39
Figura 14 Referencia de un Equinocito.....	39
Figura 15 Referencia de un acantocito	39
Figura 16. Referencia de un Esquistocito	40
Figura 17. Referencia de Cuerpos de Heinz.....	40
Figura 18. Referencia de un Excentrocito.....	40
Figura 19. Referencia de un Dianocito	41
Figura 20. Referencia de un Leptocito	41
Figura 21. Referencia de un Dacriocito	41
Figura 22. Referencia de un Queratocito	42
Figura 23. Referencia de Cuerpos de Howel jolly	42
Figura 24. Referencia de Eritrocitos nucleados	42
Figura 25. Referencia de policromasia	43
Figura 26. Referencia de Anisocitosis.....	43

Figura 27. Distribución porcentual según sexo de los individuos muestreados para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de perros adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos. ... 46

Figura 28. Distribución porcentual según el alimento consumido de los individuos muestreados para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de perros adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos. 47

Figura 29. Distribución porcentual según esterilización de los individuos muestreados para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de perros adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos..... 48

Figura 30. Distribución porcentual según talla de los individuos muestreados para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de perros adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos. ... 49

Figura 31. Gráfico de parámetros de analitos para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes adultos caninos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos. 51

Figura 32. Diagrama de cajas y bigotes de eritrocitos totales por sexo, con outliers. para el estudio de determinación de intervalos de referencia eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos..... 52

Figura 33. Diagrama de cajas y bigotes de eritrocitos totales por sexo, sin outliers. para el estudio de determinación de intervalos de referencia eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos..... 53

Figura 34. qqPlot anormalidad de eritrocitos totales con relación a sexo, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos..... 54

Figura 35. qqPlot normalidad de hematocrito con relación a sexo, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos. . 55

Figura 36 . qqPlot normalidad de VCM con relación a sexo, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos. . 56

Figura 37. qqPlot anormalidad de CHbCCM con relación a sexo, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos. . 57

Figura 38. qqPlot anormalidad de hemoglobina con relación a sexo, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos. . 58

Figura 39. qqPlot normalidad de eritrocitos totales con relación a la talla, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos..... 59

Figura 40. qqPlot normalidad de hematocrito con relación a la talla, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos. . 60

Figura 41. qqPlot normalidad de VCM con relación a la talla, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos. . 61

Figura 42 . qqPlot anormalidad de CHbCM con relación a la talla, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos. . 62

Figura 43. qqPlot normalidad de hemoglobina con relación a la talla, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos. . 63

Figura 44. qqPlot anormalidad de eritrocitos totales con relación al alimento, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de

pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos..... 64

Figura 45. qqPlot normalidad de hematocrito con relación al alimento, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos. . 65

Figura 46. qqPlot normalidad de VCM con relación al alimento, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos. . 66

Figura 47 qqPlot anormalidad de CHbCM con relación al alimento, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos. . 67

Figura 48. qqPlot anormalidad de hemoglobina con relación al alimento, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos..... 68

Figura 49. qqPlot anormalidad de eritrocitos totales con relación al estado reproductivo, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos. 69

Figura 50. qqPlot normalidad de hematocrito con relación al estado reproductivo, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos..... 70

Figura 51. qqPlot normalidad de VCM con relación al estado reproductivo, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos..... 71

Figura 52. qqPlot anormalidad de CHbCM con relación al estado reproductivo, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos..... 72

Figura 53. qqPlot normalidad de hemoglobina con relación al estado reproductivo, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos. 73

Figura 54. Campana de gauss de distribución de eritrocitos totales para el estudio de determinación de intervalos de referencia en sangre venosa de pacientes caninos adultos sanos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos. 74

Figura 55. Campana de gauss de distribución de hematocrito para el estudio de determinación de intervalos de referencia en sangre venosa de pacientes caninos adultos sanos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos. 75

Figura 56. Campana de gauss de distribución de hemoglobina para el estudio de determinación de intervalos de referencia en sangre venosa de pacientes caninos adultos sanos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos. 76

Figura 57. Campana de gauss de distribución de VCM para el estudio de determinación de intervalos de referencia en sangre venosa de pacientes caninos adultos sanos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos. 77

Figura 58. Campana de gauss de distribución de CHbCM para el estudio de determinación de intervalos de referencia en sangre venosa de pacientes caninos adultos sanos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos. 78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores referenciales constituyentes hematológicos en animales domésticos.....	11
Tabla 2. Determinación estimada de edad adulta en caninos segun diferencia de edades y alzada a la cruz	22
Tabla 3. Grados de gingivitis	28
Tabla 4. Evaluación morfología celular.....	43
Tabla 5. Esquema de gradación de morfología celular.....	44
Tabla 6. Intervalos de referencia de eritrocitos totales.....	79
Tabla 7. Intervalo de referencia de hematocrito.....	79
Tabla 8. Intervalos de referencia hemoglobina. Elaboración propia (2024).	80
Tabla 9. Intervalos de referencia VCM	80
Tabla 10. Intervalos de referencia de CHbCM.....	81

1 INTRODUCCIÓN

Los métodos complementarios son de mucha ayuda al momento del examen clínico del paciente. Se les llama intervalos de referencia aquellos rangos que dentro de una especie específica estén dentro de lo normal, es decir, clínicamente sano, equivalentes a la salud del animal. Por el contrario, tener intervalos de referencia el rango, nos indica que el paciente puede estar cursando alguna entidad patológica o cierto grado de estrés. Esta problemática acerca de los parámetros referenciales de una especie determinada es algo complejo de lograr, ya que se necesita una muestra de una población representativa para crear un intervalo de referencia específico para la especie (Meyer y Harvey, 2000).

Los parámetros de referencia están completamente ligadas a las características fisiológicas de la especie, ya sea la edad, nutrición, factores geográficos y medioambientales, por lo que es necesario tener claro los intervalos de referencia para cada tipo de característica fisiológica de la propia especie (Bossa et al., 2012).

En el mundo de la patología clínica debemos entender ciertos conceptos generales que nos servirán como principios fundamentales para la presente investigación.

Se le llama sangre a un tejido conjuntivo especializado que se destaca por su combinación de componentes celulares y una matriz líquida. La sangre está compuesta de glóbulos rojos (eritrocitos), glóbulos blancos (leucocitos) y plaquetas (Universidad Complutense Madrid, 2022).

La sangre tiene ciertas funciones indispensables para la vida de un ser vivo, ya que en ella se encuentran células sanguíneas encargadas del transporte o distribución de nutrientes, intercambios gaseosos y como barrera de defensa ante ciertas infecciones. "Las células sanguíneas tienen una vida media relativamente corta por lo que deben ser producidas continuamente, para mantener su número en sangre. La formación de células sanguíneas recibe el nombre de Hematopoyesis." (Aráuz et al., 2020).

1.1 Hematología

La hematología se encarga del estudio de la sangre, un componente esencial que interviene, directa o indirectamente, en casi todos los procesos bioquímicos del organismo. La sangre desempeña un papel vital en el mantenimiento del equilibrio hídrico y electrolítico, regulando tanto el volumen total de agua como las concentraciones de electrolitos en el cuerpo.

Además, tiene funciones críticas en la regulación de la temperatura corporal y en el funcionamiento adecuado del sistema inmunológico, contribuyendo a la protección y estabilidad del organismo frente a factores externos e internos (Gregg y Shannon, 2011).

Los resultados de un hemograma, en conjunto con el historial clínico del paciente, el examen físico y otros análisis de laboratorio, son herramientas fundamentales para elaborar un diagnóstico presuntivo. Un hemograma completo proporciona una visión amplia y general del estado de salud del paciente, permitiendo identificar posibles alteraciones o patologías subyacentes (Feldman et al., 2001).

Además, una de las principales ventajas de este análisis es su utilidad para monitorear la respuesta del animal a un tratamiento, ayudando a evaluar su efectividad y a realizar ajustes oportunos en el manejo clínico del paciente.

Los hemogramas proporcionan datos tanto cuantitativos, como el recuento total de las células y los índices de eritrocitos (Índices de Wintrobe), como cualitativos, que incluyen la morfología de las células sanguíneas (Feldman et al., 2001).

1.2 Eritropoyesis

“Los eritrocitos son células de la sangre especializadas en el transporte de oxígeno desde los pulmones hacia los distintos tejidos del animal” (Ramírez, 2006, p.1), pueden diferenciarse inicialmente de los granulocitos (células de la línea blanca) ya que poseen núcleos muy redondeados a lo largo de la mayoría de las fases de su desarrollo (eritropoyesis) en comparación con los núcleos de los granulocitos que tienden a ser más segmentados a lo largo de su desarrollo. Por otro lado, el citoplasma de los eritrocitos

es mucho más azul que el citoplasma de las células de la línea blanca (Reagan et al., 1999).

La formación de eritrocitos, células de la línea roja, lleva por nombre eritropoyesis en la cual existe una hormona crucial en este proceso, ya que desempeña un papel esencial en la producción de las células de la serie roja. Según Ríos (2019), “La eritropoyetina (EPO) es el principal factor de crecimiento que regula la producción de eritrocitos”.

La eritropoyesis implica varios estadios de maduración como son:

- Rubriblasto: Es una de las fases de la eritropoyesis caracterizada por tener al precursor inicial del eritrocito que morfológicamente lo podemos reconocer por su núcleo redondo con bordes lisos, rugosos y poco delimitados, la cromatina posee granulaciones finas y el citoplasma posee un color basófilo intenso (Núñez, 2007; Reagan et al.,1999).

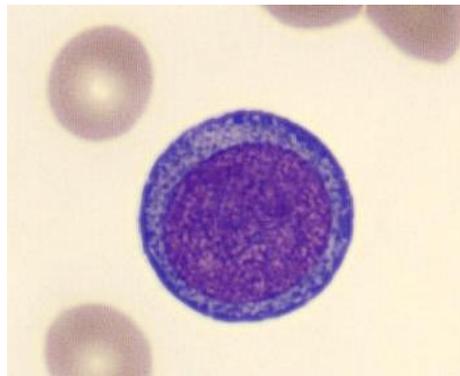


Figura 1. Referencia de un rubriblasto.

Fuente (García,2012)

- Prorubricito: En esta fase, se observa que el núcleo adopta una forma redondeada con ciertas irregularidades en sus bordes nucleares, mientras que la cromatina se encuentra más compacta en comparación con la fase anterior. En este punto, no es posible percibir claramente la presencia del nucleolo. Además, el citoplasma va adquiriendo un color menos intenso y comienza a formarse un anillo alrededor del núcleo (Kerr, 2002).

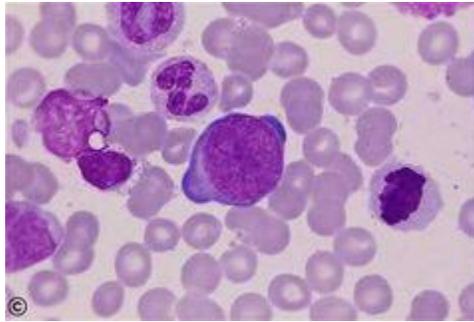


Figura 2. Referencia de un Prorubrocito. Extraído de “Atlas de Hematología” por Instituto Químico Biológico (2023).

- Rubricito: En esta etapa, la célula muestra un tamaño más reducido que en la fase previa. Aunque las características del núcleo se conservan, la cromatina experimenta una mayor compacidad, siendo notablemente más densa que en las fases iniciales. En este punto, el rubricito sufre dos divisiones, y estos rubricitos se transforman en metarubricitos a medida que maduran (Reagan et al., 1999).

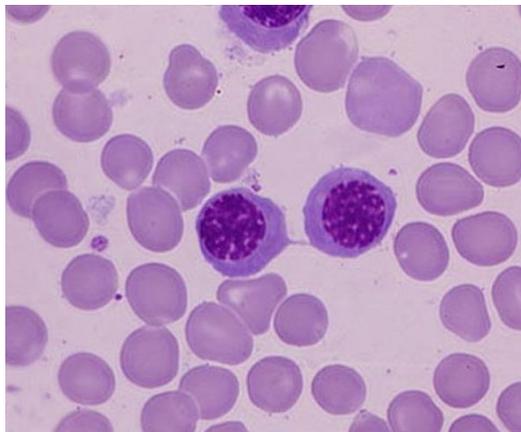


Figura 3. Referencia de un Rubricito. Extraído de “Atlas de Hematología” por Instituto Químico Biológico (2023).

- **Metarrubricito:** En esta fase la célula ya no presenta más divisiones y el núcleo desaparece, dificultando la distinción del patrón de la cromatina. En cuanto al citoplasma, puede presentar características policromatófilas o, en su defecto, ortocromáticas. Estas dos descripciones se refieren a las fases por las que atraviesa el rubricito (Núñez, 2007).

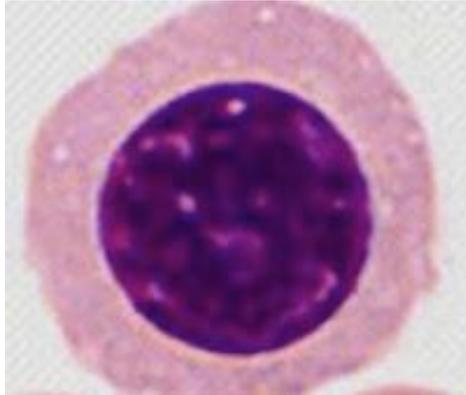


Figura 4. Referencia de un metarrubricito

Fuente (García,2012).

- **Policromatófilo:** Aquí la célula no posee núcleo y el citoplasma es azul-rojizo. A medida que este madura, se vuelve menos azul y más rojizo a causa del aumento de la hemoglobina y pérdida de ácido ribonucleico (ARN) (Latimer, 2011).

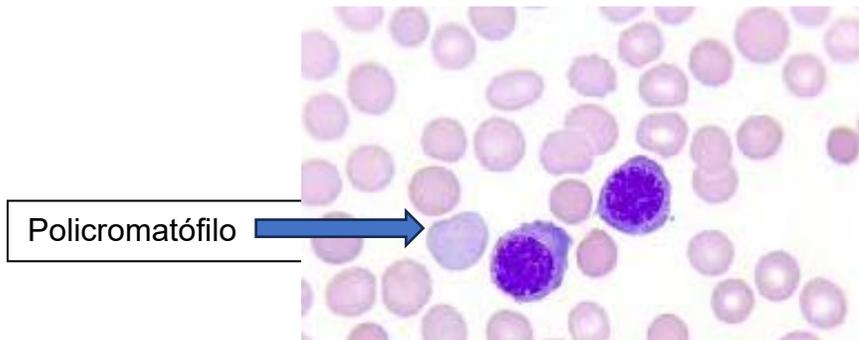


Figura 5. Referencia de un Policromatófilo

Fuente (Fraile,2014)

- Reticulocito: En esta etapa, los eritrocitos carecen de núcleo y muestran uno o más gránulos cuando se tiñen con tinciones supra vitales (azul de metileno). Aún se los clasifica como glóbulos rojos inmaduros (Núñez, 2007). La tinción de azul de metileno es el método más frecuentemente empleado para examinar reticulocitos en estudios de morfología celular. Este tipo de tinción facilita la observación de los filamentos de ARN presentes en los reticulocitos, que son las células precursoras inmaduras de los glóbulos rojos (Veracruz, 2019)

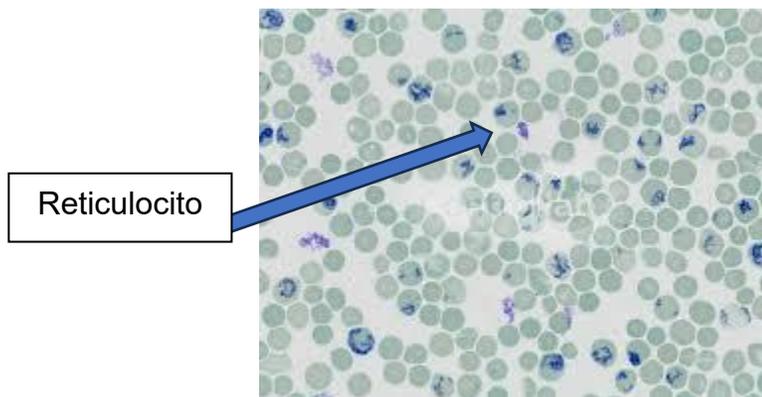


Figura 6. Referencia de un Reticulocito

Fuente (García,2012).

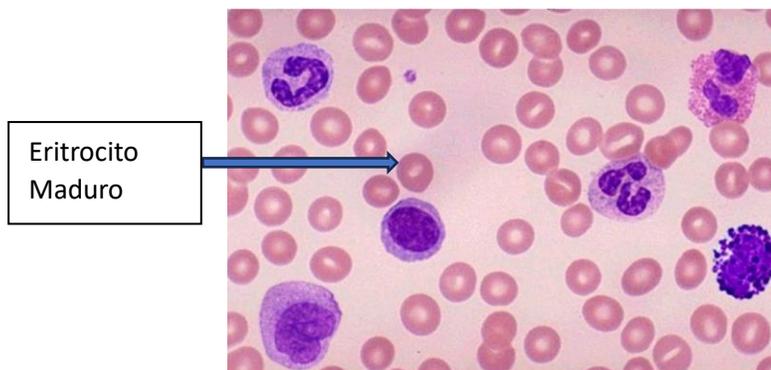


Figura 7. Referencia de un Eritrocito Maduro

Fuente (Abdo,2024).

- Eritrocito Maduro: En esta fase final, los eritrocitos adquieren una coloración eosinófilo, y la palidez en el centro se debe a su característica forma bicóncava y discoidal de las células (Reagan, 1999).

1.3 Eritrograma

El eritrograma se refiere al análisis cuantitativo y cualitativo de los componentes celulares de la sangre, enfocado principalmente en los glóbulos rojos o eritrocitos. Este análisis forma parte del hemograma, uno de los procedimientos más relevantes en la medicina veterinaria. Como señala Fontana (2020, p.15): *"Un hemograma correctamente realizado permite reconocer, localizar y tratar adecuadamente un gran número de entidades patológicas. Sin embargo, la utilidad de esta prueba es limitada si no se realiza apropiadamente."*

Si no se toman las precauciones necesarias durante la realización del examen, los resultados pueden no ser precisos ni confiables, lo que dificulta la obtención de valores estandarizados específicos para la especie estudiada.

Cuando los resultados abarcan las tres líneas celulares de la sangre eritrocitos (serie roja), leucocitos (serie blanca) y plaquetas, el análisis recibe el nombre de hemograma completo o recuento sanguíneo completo, lo que proporciona una visión integral del estado hematológico del paciente (Pinheiro, 2022).

La parte cuantitativa del eritrograma proporciona la siguiente información:

- Eritrocitos totales: En esta sección del eritrograma, se presentan valores de eritrocitos por unidad de volumen sanguíneo. Estos valores frecen información sobre las posibles pérdidas (disminución de eritrocitos) o aumentos de eritrocitos en relación con los rangos de referencia (Pinheiro, 2022). Una disminución en el número de eritrocitos puede ser indicativa de Anemia, mientras que un aumento en el número de eritrocitos puede sugerir Policitemia (Megías et al., 2015).

- Hemoglobina: La hemoglobina es una molécula contenida dentro del eritrocito y cumple un papel fundamental en el transporte de oxígeno. En la práctica médica, la medición de hemoglobina se convierte en la evaluación más precisa para diagnosticar la presencia de anemia (Del Río, 2022)
- Hematocrito: El hematocrito es un parámetro de gran relevancia ya que representa la proporción de glóbulos rojos en una masa de volumen con respecto al volumen total de la sangre, es decir el porcentaje de sangre que ocupa el volumen total de eritrocitos (Pinheiro, 2022)
- Volumen Corpuscular Medio (VCM): Este parámetro determina el tamaño de los eritrocitos. En la mayoría de las razas de perros y gatos, el tamaño de los eritrocitos suele mantenerse relativamente constante, aunque en ciertas circunstancias pueden aumentar o disminuir su tamaño. Si el hemograma muestra un VCM elevado, se habla de Macrocitosis, por el contrario, si hay un VCM reducido, se diagnostica Microcitosis. Cuando los valores de VCM se encuentran dentro del rango de referencia, se denomina Normocitosis (Del Río, 2022)
- Concentración Media de Hemoglobina (CMH): La valoración de la cantidad de hemoglobina presente en un eritrocito se obtiene al dividir la cantidad total de hemoglobina por el número de eritrocitos presentes en una muestra. Este cálculo proporciona una medida promedio de cuánta cantidad de hemoglobina tiene un eritrocito (Meder et al., 2012).
- Concentración Media de Hemoglobina Corpuscular (CMbHC): Es un indicador del grado de concentración de hemoglobina en un eritrocito, lo que se traduce en la intensidad del color rojo en el eritrocito (Álvarez, 2010). Al igual que con el parámetro VCM, en el caso del CMbHC, se pueden distinguir diferentes condiciones. Hipocromía, cuándo el CMbHC está disminuido, lo que indica una menor concentración de hemoglobina en el eritrocito y, por lo tanto, un eritrocito más claro o menos rojo. Hiperchromía cuando tenemos el CMbHC aumentado, por ende, existe un eritrocito más rojo. Normocrómica: Cuando los valores de CMbHC están dentro del rango normal, indica que la concentración de hemoglobina en el eritrocito es adecuada (Meder et al., 2012).

Índices Eritrocitarios de Wintrobe:

Se establecieron según las siguientes fórmulas:

- Volumen Corpuscular Medio (VCM) = Hematocrito % x 10 Eritrocitos en millones fL
- Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHbCM) = Hemoglobina g/ dL x 100 Hematocrito % g/ dL

(Wittwer, 2006)

Con los que respecta en la parte cualitativa del eritrograma (morfología celular) la presencia de diversas formas anormales de eritrocitos en un frotis sanguíneo se le denomina poiquilocitosis (Lemos, 2022). Aquí se puede observar:

- Anisocitosis: Se refiere a la presencia de eritrocitos que muestran diferentes tamaños o diámetros en una misma extensión sanguínea. Este fenómeno indica una variabilidad en el tamaño de los glóbulos rojos. La anisocitosis puede ser clasificada en diferentes grados de acuerdo con la magnitud de esta variabilidad, siendo moderada cuando la diferencia en tamaño es moderada y severa cuando la variabilidad es significativa (Fraile, 2015).
- Policromasia: La presencia de eritrocitos que muestran una coloración azul-grisácea en un frotis sanguíneo se conoce como policromasia, y a cada eritrocito individual con estas características se le denomina policromatófilo. Estos últimos suelen ser más grandes que los eritrocitos normales, adquiriendo su coloración azul por la presencia de ARN ribosomal. Los policromatófilos representan eritrocitos inmaduros liberados de la médula ósea en una etapa temprana, es decir, al momento de alguna injuria saldrán más eritrocitos

inmaduros que serán reconocidos por la tinción de azul de metileno (tinción supravital) (García, 2020).

- **Cuerpos de Howell-Jolly:** Son remanentes nucleares de DNA que resultan del proceso de la cariorexis (fragmentación del núcleo celular) en los precursores del eritrocito maduro. Normalmente, los eritrocitos maduros no tienen núcleo, ya que lo expulsan durante su maduración en la médula ósea. Sin embargo, en algunas circunstancias, pequeños fragmentos de núcleo pueden quedar atrapados en el eritrocito en desarrollo, formando estos cuerpos de Howell-Jolly (Grinspan, 1985).
- **Reticulocitos:** Los reticulocitos contienen una cierta cantidad de ribosomas en su citoplasma, los cuales son evidentes tras la tinción con coloraciones vitales, como por ejemplo el azul de cresilo (Merino, 2014).
- **Eritrocitos nucleados:** Los eritrocitos nucleados son considerados glóbulos rojos inmaduros y la presencia de ellos puede ser indicativo de un evento hipóxico, donde existe una mayor demanda de eritrocitos. En respuesta a esta demanda, el cuerpo intenta compensar rápidamente produciendo estos glóbulos rojos, lo que resulta en su liberación en un estado inmaduro (Reyna et al., 2017).

Para Wittwer (2021) todo análisis clínico debe tener un objetivo claro, por ejemplo: poder diferenciar a un animal clínicamente sano, de alguno que este cursando de alguna patología; brindar información para poder llegar a algún prediagnóstico o diagnóstico clínico; evaluar el progreso de la enfermedad que este padeciendo el animal; definir el pronóstico de una enfermedad, ya sea si esta es favorable, reservada o desfavorable; determinar alguna terapia y su eficacia para ciertas patologías cursantes.

1.4 Valor científico

Es crucial mantener actualizados los valores hematológicos debido a los cambios morfológicos en la especie canina (*Canis Lupus Familiaris*), que surgen con el aumento de la población, la aparición de nuevas enfermedades, las variaciones fisiológicas durante el embarazo (Rached et al., 2002) y los cambios ambientales. Los intervalos de referencia empleados actualmente por el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad

San Sebastián, ubicado en la sede de la Patagonia, Región de Los Lagos, se basan en los intervalos establecidos por la Universidad Austral de Chile en el año 2004. Sin embargo, es importante destacar que cada laboratorio debería contar con sus propios intervalos de referencia, ya que estos pueden variar según los métodos utilizados en cada instalación (Wittwer, 2019). Además, los intervalos establecidos hace casi 20 años pueden no reflejar los cambios significativos en la calidad de vida de los perros (*Canis lupus familiaris*) en ese lapso de tiempo, como los relacionados con la alimentación, el bienestar animal y el ambiente (Bertolini, 2014). Estos factores pueden influir en los valores de los analitos de los individuos (Wittwer, 2019), lo que subraya la necesidad de actualizar periódicamente los intervalos de referencia utilizados en los laboratorios para evaluaciones diagnósticas, recomendándose hacerlo cada 3 a 5 años (Friedrichs et al., 2012). A continuación, se presentan los valores de referencia del laboratorio de Patología Clínica Veterinaria de la Universidad Austral de Chile del año 2004 (Tabla 1).

Tabla 1. Valores referenciales constituyentes hematológicos en animales domésticos.

Componente	Canino
Eritrocitos totales	5,5 - 8,5 x10 ⁶ /μL
Hematocrito	37 – 50 %
Hemoglobina	12 – 18 g/dl
VCM (Volumen corpuscular medio)	60 – 77 fl
CHbCM (Concentración de hemoglobina corpuscular media)	32 – 37 g/dl

Fuente: Elaboración propia basada en Wittwer, 2004

La hematología veterinaria se destaca por su carácter de método diagnóstico complementario poco invasivo, lo que constituye una ventaja significativa. A través de este enfoque, es posible identificar varias condiciones patológicas que serían difíciles de detectar utilizando otros métodos (Fontana et al., 2020). Esta herramienta resulta fundamental para examinar la composición sanguínea y evaluar la salud de los animales, ofreciendo datos esenciales para el diagnóstico y monitoreo de enfermedades en el ámbito veterinario; sin esta práctica de la Medicina Veterinaria, no sería tan viable

confirmar o descartar diferentes entidades patológicas que surgen hoy en día, o que si bien ya estaban.

La determinación de nuevos parámetros en esta investigación tiene como objetivo principal proporcionar nuevos rangos de referencia específicos para la especie canina. Esto es de suma importancia ya que valida la consistencia y comparabilidad de los resultados obtenidos en análisis hematológicos. Estos nuevos rangos de referencia no solo mejoran la precisión de los resultados, sino que también permiten un seguimiento más efectivo de la salud de los animales. Además, esta información contribuye a una mejor comparación de investigaciones realizadas en diversas regiones geográficas (Álvarez, 2010).

No obstante, estos beneficios no se limitan únicamente al ámbito de la investigación. También son de gran utilidad para la comunidad veterinaria en general, ya que brindan una herramienta valiosa que proporciona información rápida y precisa sobre el estado de salud de los animales (Juárez, 2020).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Determinar los intervalos de referencia del eritrograma de perros (*Canis lupus familiaris*) adultos clínicamente sanos de la región de Los Lagos, Chile, durante el primer semestre del año 2024 en el laboratorio de análisis clínico y microbiológico del hospital clínico veterinario de la Universidad San Sebastián.

2.2 Objetivos específicos

- I. Caracterizar los datos obtenidos según variables fisiológicas, genéticas y ambientales.
- II. Describir los valores sanguíneos utilizando pruebas estadísticas que permitan determinar el tipo de distribución y la presencia de datos outliers.
- III. Analizar la interacción entre factores biológicos de los individuos, variables ambientales (alimentación) y genético (especie, tamaño y sexo).
- IV. Calcular los parámetros asociados a los intervalos de referencia (límites inferior y superior, además de sus intervalos de confianza) de cada parámetro asociados a cada intervalo de referencia.

3 HIPÓTESIS

Existe un efecto significativo de la variabilidad biológica sobre los intervalos de referencia del eritrograma en perros (*Canis lupus familiaris*) de la región de los lagos.

4 MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Diseño Experimental

El siguiente estudio científico es de tipo experimental cuantitativo y transversal. Durante el primer semestre del año 2024, en donde se recolectaron muestras de sangre venosa de perros (*Canis lupus familiaris*) adultos clínicamente sanos de la región de Los Lagos.

4.2 Población y Muestra

Este estudio se llevó a cabo en varios sectores de la Región de los Lagos con el propósito de garantizar la representatividad de los resultados. Para determinar el tamaño mínimo de la muestra, se aplicó la fórmula diseñada para poblaciones finitas, considerando un tamaño poblacional de 60,374, que corresponde a la población de perros en la Región de Los Lagos (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, 2021)

Cálculo del tamaño de la muestra mediante la fórmula para poblaciones finitas (Aguilar,2005)

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

Z = nivel de confianza; valor de Z crítico calculado en las tablas del área de la curva normal

p = proporción estimada de ocurrencia de un evento; si se desconoce se asume un valor de 50%

q = proporción de la población referencia que no presenta el evento (1 – p); la suma de p y q siempre debe ser 1

d = nivel de precisión o error aceptado

Dependiendo del tamaño de la muestra y distribución de los VR obtenidos para los individuos, se determina el modelo estadístico a utilizar, paramétrico o no-paramétrico. Se recomienda un mínimo de 120 individuos para determinar IR mediante métodos no-paramétricos con un 90% de confianza (Friedrichs et al., 2012). Para efectos de este estudio se alcanzó un n de 141 muestras.

Se ha establecido que para establecer dispersiones de individuos sanos se puede utilizar un n compuesto al menos de 120 individuos de referencia utilizando métodos priori no-paramétricos (Geffré, et al., 2009).

4.3 Método analítico

El término "R" designa un paquete de software para análisis estadístico y visualización de datos, famoso por su destreza en cálculos estadísticos complejos y la creación de gráficos de alta calidad. También ofrece la posibilidad de ejecutar innumerables métodos estadísticos, incluyendo modelos lineales y no lineales, evaluaciones estadísticas, análisis de secuencias y otras técnicas. La aplicación de R y sus módulos específicos mejoró sustancialmente el manejo y el examen de grandes conjuntos de datos, facilitando la creación de enfoques estadísticos sofisticados, cruciales para una interpretación precisa y resultados fiables (García, 2024).

Para definir los intervalos de referencia, es crucial determinar primero la naturaleza de la distribución de los datos, que puede ser paramétrica, empleando medias, o no-paramétrica, usando logaritmos o percentiles (Wittwer, 2021). La selección del método analítico para establecer los intervalos de referencia (IR) depende de cómo se distribuyan los valores de referencia (VR). Esta distribución debe evaluarse visualmente con un histograma y verificarse mediante una prueba de bondad de ajuste. En situaciones donde se aplican métodos paramétricos y la distribución no es normal, es necesario normalizar los datos con una técnica adecuada para su correcta utilización. Si la normalidad no puede ser establecida, los métodos paramétricos no son apropiados para definir los IR, siendo recomendable en esos casos optar por métodos no paramétricos (Friedrichs et al., 2012).

Para comenzar con el análisis estadístico, fue necesario hacer una base de datos en Excel con el fin de poder generar filtros por cada variable y así de manera más sencilla poder eliminar los valores atípicos de cada variable.

Los valores atípicos o bien llamados "outliers" son observaciones que se apartan considerablemente del valor típico en el conjunto de datos. Los outliers son producidos por la variabilidad de las mediciones, los errores experimentales o la variabilidad natural

y, por lo tanto, no son sinónimo de error. No obstante, se debe prestar especial atención a los outliers, ya que a menudo distorsionan los hallazgos de estudio sin necesidad. De hecho, los outliers pueden causar sesgo en las estimaciones y resultados engañosos, modificando por completo todo el análisis estadístico (Sáenz, 2020)

4.3.1 Eliminación de Outliers

Antes de proceder con los distintos tipos de pruebas o métodos analíticos específicos para cada variable y analito (por ejemplo, datos de eritrocitos totales por sexo), fue necesario cargar los datos en el software R. Utilizando la función ggplot de este programa, identificamos los valores atípicos o 'outliers' que, por ser extremadamente altos o bajos, podrían distorsionar el análisis. Estos datos atípicos fueron eliminados de la base de datos en Excel y, posteriormente, se recargaron los datos ajustados en el software para continuar con el análisis. Después de este proceso, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk, una prueba estadística que evalúa si la distribución de un conjunto de datos se ajusta a una distribución normal (Mishra et al., 2019).

4.3.2 Shapiro-Wilk

Esta prueba fue utilizada para todas las variables con los analitos respectivos para poder evaluar si seguían o no una distribución normal en sus datos y a su vez poder determinar si eran paramétricos o no. La prueba Shapiro-Wilks establece la hipótesis nula de que la muestra con la que estamos trabajando está tomada de una población normal. Para probar la hipótesis, se elige un nivel de significación comúnmente de 0,05. La hipótesis alternativa dice que la población no está distribuida normalmente. El valor-p es el que provee la prueba estadística y, si es menor al nivel de significación, se rechaza la hipótesis nula a favor de la hipótesis alternativa, por lo que la muestra no es normal (Mishra et al., 2019).

4.3.3 Método de medias o paramétricos

Los datos paramétricos presentan el 95% de los valores de la población dentro del intervalo definido. Se define con una media ± 2 desviaciones estándar, el 5% restante se distribuye desde las 2 desviaciones estándar hacia los extremos. (Wittwer,2021).

En este estudio, varias variables junto con sus respectivos analitos mostraron una distribución normal de los datos, lo que permitió el uso de métodos paramétricos para el análisis. Específicamente, las variables de sexo, junto con los analitos de hematocrito y volumen corpuscular medio (VCM), así como la variable de talla acompañada de eritrocitos totales, hematocrito, VCM y hemoglobina, demostraron tener una distribución normal. Similarmente, la variable de alimentación, en combinación con hematocrito y VCM, también exhibió una distribución normal. Finalmente, la variable de estado reproductivo mostró una distribución normal en los analitos de hematocrito y VCM.

4.3.4 T-Student

La prueba t pareada es un procedimiento estadístico que evalúa la significancia de la diferencia entre las medias de dos mediciones en un mismo conjunto de datos (Mishra et al., 2019). Para su aplicación, las variables deben estar entrelazadas, mostrar una progresión continua, y seguir una distribución de probabilidad estándar. En la investigación previa, la prueba comparó, con nítida precisión, el sexo (machos y hembras), las etapas reproductivas (enteros y esterilizados).

4.3.5 Análisis de varianza ANOVA:

En el caso de que los datos tengan una distribución normal se utilizará el análisis ANOVA de pruebas paramétricas en donde se permite comparar las medias de tres o más grupos simultáneamente y determinar si existen diferencias significativas entre ellas. Se pueden realizar pruebas adicionales para identificar en que grupos existen diferencias (Dagnino, 2014). En este caso las variables fueron Talla (pequeño, mediano, grande y gigante) y tipo de alimento (casera, estándar, premium, super premium).

4.3.6 Método de logaritmos no-paramétricos

Los métodos no paramétricos logarítmicos se emplean cuando los datos no se ajustan a una distribución normal. En estas situaciones, es habitual normalizar los datos transformándolos mediante el logaritmo, lo que facilita el uso más efectivo del método de medias (Wittwer, 2021). En el estudio en cuestión, se encontró que ciertos analitos no seguían una distribución normal según varias variables. Para la variable de sexo, los analitos eritrocitos totales, la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHbCM) y la hemoglobina no mostraron una distribución normal. En cuanto a la variable de talla, tanto la hemoglobina como la CHbCM también se desviaron de la normalidad. Por otro lado, bajo la variable de alimento, los eritrocitos totales, la CHbCM y la hemoglobina tampoco exhibieron una distribución normal. Finalmente, con respecto a la variable de estado reproductivo, se observó que los eritrocitos totales, la CHbCM y la hemoglobina también carecían de una distribución normal.

4.3.7 Prueba de Kruskal-Wallis

En el caso de que los datos no posean una distribución normal se utilizará la prueba no-paramétrica Kruskal-Wallis que se define como una prueba de varianza que no requiere de supuestos de normalidad y/o de homocedasticidad a diferencia del análisis de varianza (ANOVA). Se utiliza para comparar tres o más grupos independientes y uno de los criterios que se requiere para esta prueba es ordenar los valores obtenidos de forma ascendente, agrupándolos y asignando rango menor y mayor, para identificar si existen diferencias significativas. Se recomienda utilizar la prueba de U Mann-Whitney, cuando las diferencias son altas (Cabral y Lucena, 2020; Unguryanu y Grjibovski, 2014).

4.3.8 Prueba U Mann-Whitney:

En el caso de que los datos de 2 grupos no posean una distribución normal se utilizará la prueba no-paramétrica U Mann-Whitney que se define como una prueba de varianza que no requiere de supuestos de normalidad y/o de homocedasticidad a

diferencia del análisis de varianza T-Student (Cabral y Lucena, 2020; Unguryanu y Grjibovski, 2014).

4.3.9 Media

La media aritmética corresponde al cálculo del promedio simple de un acumulado de datos. Para diferenciar datos de muestra, de datos poblacionales, la media aritmética se representa con un símbolo para cada uno de ellos. La diferencia en sus fórmulas radica en el tamaño de los datos donde N identifica el tamaño de la población, mientras que n identifica el de la muestra obtenida (Rodríguez et al., 2020).

4.3.10 Desviación estándar

Con la media obtenida se utilizará la fórmula de la desviación estándar para agregar a la media 2 desviaciones estándar a la derecha y a la izquierda. La desviación estándar es una medida estadística que indica qué tan dispersos o agrupados están un conjunto de datos en relación con su media o promedio, una desviación estándar baja indica que la mayoría de los datos están cerca de la media, mientras que una desviación estándar alta indica que los datos están más dispersos alrededor de la media (Ortega, 2023). La fórmula de desviación estándar se define como:

$$S = \sqrt{\frac{(X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

donde:

S: es la desviación estándar.

X: cada valor individual del conjunto de datos

\bar{X} : media del conjunto de datos

n: número total de observaciones

4.4 Criterios de inclusión

Para la elección de los pacientes sometidos a este experimento se necesita aplicar ciertos criterios para unificar el universo de la muestra.

4.5 Rango Etario

El estudio se centró en perros adultos que estén clínicamente sanos. Se determinó el rango de edad por el tamaño del paciente según la altura de su alzada. Los perros sufren variaciones en sus niveles hematocrito y los niveles de hemoglobina en la edad de cachorros ya que todavía están desarrollando su capacidad de producción de glóbulos rojos. A medida que los perros envejecen, pueden presentar un descenso en estos valores, lo cual a veces es un signo de anemia, especialmente en perros de edad avanzada (Fraile, 2014).

Se determinó la alzada midiendo la distancia máxima desde la planta de la pata delantera hasta el omoplato (AKC, s.f). Esta altura se utiliza como estimador de talla para los diversos tamaños existentes de los perros (Silva et al., 2008).

TALLA	ALZADA	EDAD ADULTA
Pequeño	< 35 cm	10 meses a 10 años
Mediano	35,1 a 43 cm	12 meses a 7 años
Grande	43,1 a 50 cm	1 año 3 meses a 5 años
Gigante	> 50,1 cm	1 año 5 meses a 5 años

Tabla 2. Determinación estimada de edad adulta en caninos según diferencia de edades y alzada a la cruz

Fuente: *Extraída y modificada de Agility measuring, AKC, s.f; Silva et al., 2008.*

4.6 Consentimiento informado

Se le entregó al tutor en primera instancia una carta de consentimiento informado donde se englobará y explicará la finalidad del estudio, para que otorgue el permiso de la participación de su mascota para este estudio (Anexo 1). Además, se añade otro consentimiento informado de parte de la Universidad San Sebastián donde se invita al propietario a informarse acerca del tipo de experimento y los beneficios del (Anexo 2).

4.7 Información del paciente

Antes de hacer cualquier tipo de procedimiento, se procedió hacer una recolección de datos del paciente, los cuales nos entregaran con ayuda del examen clínico la información necesaria para poder establecer a la mascota como un paciente clínicamente sano (Anexo 3).

4.8 Examen clínico

Una vez ya obtenida la autorización del tutor se procede a una parte muy esencial de este estudio, que como anteriormente se mencionó, nos ayudó a establecer si el paciente estaba clínicamente sano, bajo la supervisión de un médico veterinario. Este examen clínico se llevó a cabo de manera ordenada y sistemática siendo el inicio del examen de la parte más craneal del perro a lo más caudal (Anexo 4). La exploración del examen clínico permite identificar la disfunción de órganos vitales y detectar anomalías menores, lo que permitirá identificar si el paciente cumple con las condiciones de un animal sano.

4.8.1 Actitud

La actitud se refiere al comportamiento que presenta el paciente junto con la postura que este adopta al momento de diferentes ocasiones que se le pueden presentar. Es crucial observar su actitud mientras está en el suelo. Cualquier anomalía detectada se registrará en la historia clínica, incluyendo:

- La actitud en posición erguida: esto incluye posturas anormales de la cabeza, tronco y miembros torácicos y pélvicos (como cifosis antiálgica, lateralización de la cabeza o dificultad para mantenerse erguido).
- La actitud durante el movimiento (ya sea al caminar o, si es necesario, al trotar): se prestará atención a la presencia de cojeras, ataxia o resistencia al movimiento.

- La actitud en decúbito: se verificará si el paciente tiene dificultades para acostarse en una posición determinada o si siempre se recuesta del mismo lado (Hospital veterinario Universidad de León, s/f)

4.8.2 Temperamento

El término "temperamento" describe cómo un individuo responde de manera específica a estímulos externos o internos, constituyendo así un componente fundamental del carácter) Al evaluar al perro en el suelo, es importante comprobar su estado mental para determinar si está alerta, consciente del entorno y responde adecuadamente a los estímulos. Este estado se registra como normal (alerta), comatoso, estuporoso, confuso (desorientado), deprimido o hiperexcitable (Hospital médico veterinario de León, s/f)

Si el estado mental es normal, procedemos a valorar su temperamento:

- Equilibrado (tranquilo): no muestra resistencia a la manipulación.
- Linfático (escasa vivacidad): tampoco muestra resistencia a la manipulación.
- Nervioso: puede mostrar resistencia debido al miedo (asustadizo) o nerviosismo.

Es fundamental no confundir el temperamento con la agresividad. La resistencia a la manipulación depende del temperamento, mientras que la agresividad se relaciona con el comportamiento. Es posible que animales tranquilos y alertas sean extremadamente agresivos, mientras que aquellos con un temperamento equilibrado (tranquilo) no necesariamente carecen de agresividad, especialmente en el caso de los gatos (Powell, s/f)

Para efectos de este estudio si un perro muestra signos de agresividad, quedará totalmente descartado del estudio.

4.8.3 Mucosas

Se procedió a examinar las mucosas labial, ocular, vaginal y peneana, registrando las siguientes características de la mucosa labial (y las anomalías en el resto):

- Color: se observará si son rosadas, pálidas, congestivas, ictéricas o cianóticas (Brejov, 2014).
- Humedad: se determinará si están húmedas o secas (Brejov, 2014).
- Brillo: se evaluará si son brillantes o mates.

Además, se medirá el tiempo de relleno capilar (TRC) en la mucosa labial (no en la gingival), anotando si es menor o mayor de 1 a 2 segundos (García, 2018).

4.8.4 Nódulos Linfáticos

Se procedió a examinar los nodulos linfáticos que son normalmente palpables (mandibular, Preescapular y poplíteo), así como aquellos que no son normalmente palpables (parotídeo, retrofaríngeo, axilar e inguinal), registrando las anomalías detectadas y especificando el tamaño y si existe molestia al palparlos.

4.8.5 Auscultación

Con el animal en posición sentado o de pie, se comenzó la auscultación de la tráquea en sus porciones superior e inferior, así como de los pulmones en ambos lados. Este procedimiento se realizó desde la región craneal hacia la caudal, evaluando entre 4 y 6 puntos en cada hemitórax y escuchando un ciclo respiratorio completo en cada punto. Se registraron todos los sonidos anormales que se detectaron (Hospital Médico Veterinario de León, s/f).

Para la auscultación del corazón, se inició por el lado izquierdo, en la zona correspondiente al choque de punta. A partir de ahí, se avanzó en dirección dorsal y craneal, evaluando los tres focos cardíacos de ese lado. Durante este procedimiento, se

registraron la frecuencia cardíaca, el ritmo y la presencia de posibles soplos (Brejov, 2014).

4.9 Condición Corporal

La evaluación de la condición corporal se realiza utilizando un sistema de puntuación que estima la cantidad de grasa subcutánea presente en el animal. Un puntaje medio en esta escala indica una condición corporal óptima (AlexLTW, 2022). Para determinar si el animal presenta esta condición, se lleva a cabo un examen físico que incluye varios criterios clave.

Entre estos, se evalúa la presencia de una fina capa de grasa sobre las costillas, las cuales deben poder palparse con facilidad. Asimismo, al observar la región caudal a las costillas desde una vista superior, se debe identificar una cintura bien definida. Desde una perspectiva lateral, se espera que el abdomen presente una apariencia recogida (World Small Animal Veterinary Association, 2013; Paulí, 2021) (Anexo 5).

4.10 Enfermedad periodontal

La enfermedad periodontal (EP) es un trastorno complejo que resulta de la interacción de diversos factores, como bacterias, condiciones ambientales, comportamentales, genéticas y sistémicas. Aunque la acumulación de placa bacteriana subgingival es un factor necesario para el desarrollo de la EP, por sí sola no es suficiente.

La progresión de la enfermedad está asociada con procesos destructivos desencadenados por una respuesta inflamatoria. Esta respuesta es multifacética y, aunque algunos de sus procesos están relativamente bien comprendidos, los mecanismos específicos que determinan su gravedad y la susceptibilidad individual a la EP aún no se conocen por completo (Hardham et al., 2005).

La placa dental bacteriana es una película natural compuesta por bacterias que se forma en la superficie de los dientes (Overmann, 2000). En la cavidad oral habitan más de 350

especies bacterianas identificadas, lo que indica que la enfermedad periodontal no se debe a una única especie bacteriana.

Inicialmente, estas bacterias se acumulan en la superficie visible de los dientes, formando la llamada placa dental supragingival, y posteriormente se extienden por debajo de la encía, dando lugar a la placa subgingival (Loesche, 1988).

La placa dental subgingival desencadena una respuesta inflamatoria en las encías, lo que resulta en la gingivitis. Cuando las bacterias se extienden bajo la línea de las encías, pueden provocar lesiones más profundas, como la destrucción del tejido gingival, el ligamento periodontal y el hueso alveolar. Estas lesiones pueden dar lugar a la movilidad de los dientes, lo que caracteriza la periodontitis (Hennet, 2006).

La gingivitis se manifiesta como una respuesta inflamatoria de las encías, cuya presencia y grado se evalúan mediante la observación de enrojecimiento e hinchazón en el margen de la encía, así como por la presencia de sangrado al manipularla. Esta condición se clasifica en una escala del 0 al 3, donde 0 representa la ausencia de sangrado y 1 indica la presencia de sangrado en mayor o menor medida (Gorrel, 2013).

Grado 0	Gingiva clínicamente saludable
Grado 1	Gingivitis media: enrojecimiento y notable inflamación del surco gingival, no hay sangrado a la manipulación
Grado 2	Gingivitis moderada: Gingiva marginal roja e inflamada, con sangrado a la manipulación
Grado 3	Gingivitis severa: Gingiva marginal bastante inflamada, de coloración rojo intenso, con presencia de hemorragias espontáneas o ulceración de la Gingiva marginal

Tabla 3. Grados de gingivitis

Fuente: Gorrel, 2013.

4.11 Criterios de exclusión

- El tutor no es mayor de 18 años o no acepta participar en la investigación.
- Pacientes que estén recibiendo algún tratamiento farmacológico.
- Pacientes que presenten patologías preexistentes.
- Pacientes con comportamiento agresivo que impida la extracción de muestra de sangre.
- El paciente no cumple con los requisitos del examen clínico se ser clínicamente sano
- Pacientes en etapas de alteraciones fisiológicas (ej. preñez, lactancia, proestro (fase de líquido sanguinolento), estro o celo.
- Pacientes que se encuentran en un estado de estrés notable.
- Perros que no estén dentro del rango etario propuesto
- Perros que no cumplan con la condición corporal óptima
- Perros vacunados hace un tiempo menor a 30 días

4.12 Extracción de Sangre

Para este procedimiento se suele recomendar el uso de la vena cefálica. Esta vena se encuentra en el tercio superior del antebrazo, discurre de manera superficial y se sitúa en una posición ligeramente lateral respecto al radio. La elección de la vena cefálica se debe a que facilita la venopunción, lo que reduce la complejidad del proceso (Tepán, 2017).

Para llevar a cabo este procedimiento de manera efectiva, es fundamental posicionar al paciente en decúbito prono, con la extremidad derecha extendida hacia el veterinario. La colaboración de un técnico que asista en la sujeción del paciente es esencial. El ayudante debe ubicarse al lado izquierdo del paciente, frente al médico veterinario. Debe sujetar la

cabeza del paciente hacia su pecho con su mano izquierda y, con la mano derecha, extender la extremidad del paciente. Esta posición no solo facilita la toma de la muestra, sino que también contribuye a prevenir cambios in vitro en las muestras (Tepán, 2017).

4.13 Elección de la aguja

Dependerá del tamaño del paciente, de las cuales varían entre 21G a 23G. Aguja de 23G son para razas pequeñas y las de 21G para razas grandes. Una mala elección del calibre nos puede conllevar a que el paciente tenga más facilidad en generar hematomas o que la muestra pueda generar hemólisis (Quiroz y Bouda, 2007).

4.14 Almacenamiento de la muestra

Fuera del sistema vascular, la sangre tiene una tendencia natural a coagularse en un periodo de 3 a 7 minutos. Por esta razón, se utilizan sustancias anticoagulantes para evitar que los componentes sólidos de la sangre se aglomeren. Estos anticoagulantes son fundamentales para obtener muestras de plasma o sangre total, permitiendo así realizar recuentos celulares y analizar sus características morfológicas.

Es crucial que los anticoagulantes preserven las células sanguíneas en un estado lo más similar posible al que tienen en circulación. Esto implica que no deben alterar la forma de los glóbulos blancos, el tamaño de los glóbulos rojos ni provocar hemólisis (ruptura de los glóbulos rojos) o formación de coágulos de plaquetas. Además, deben permitir que la muestra se mantenga en condiciones óptimas durante un tiempo razonable, que puede extenderse hasta 24 horas si se conserva refrigerada a 4 °C (Wittwer, 2021).

En este estudio, se utilizó un tubo de tapa morada que contiene etilendiamina-tetraacetato (EDTA) como anticoagulante. El EDTA actúa previniendo la formación de coágulos al unirse a iones metálicos como calcio, magnesio, plomo y hierro, lo que interfiere en el proceso de coagulación.

Este anticoagulante es ampliamente reconocido por su versatilidad, lo que lo hace ideal para estudios que requieren la separación del plasma de la sangre. Su capacidad para evitar la coagulación garantiza que la muestra se mantenga en condiciones óptimas para su análisis (Rivas, 2021).

4.15 Materiales para la toma de muestra

- Jeringa 5 ml
- Agujas 21G y 23G
- Algodón o gasas
- Tubo o microtubo con EDTAK2 (con nombre comercial: Microtainer) 1,3 ml
- Torniquete
- Cinta Adhesiva
- Guantes de nitrilo talla M
- Alcohol al 70%
- Maquina depiladora

4.16 Materiales Hematocrito

- Tubo microhematocrito
- Centrifuga
- Plasticina
- Micro hematocrito Reades

4.17 Procesamiento hematocrito

A partir de la muestra obtenida previamente, se realizó un hematocrito. Para ello, primero se homogeneizó la muestra adecuadamente. Utilizando un tubo capilar para microhematocrito, se tomó una porción de la muestra, colocando el capilar de manera horizontal dentro del tubo con EDTA. Por efecto de la capilaridad, el tubo capilar se llenó gradualmente hasta alcanzar aproximadamente tres cuartas partes de su capacidad. Durante este procedimiento, se mantuvo el capilar en posición horizontal y se limpió cuidadosamente su parte exterior con un toallero para evitar contaminaciones o errores en el análisis.

Una vez completado el llenado del capilar, se selló uno de sus extremos utilizando plasticina para asegurar que la muestra permaneciera en su lugar durante el proceso. A

continuación, el tubo capilar fue sometido a centrifugación a una velocidad de 12.000 revoluciones por minuto durante cinco minutos.

Tras la centrifugación, se observaron tres capas claramente diferenciadas en el microhematocrito:

1. **Capa inferior (roja):** Corresponde al hematocrito o Volumen Globular Acumulado (VGA), compuesto principalmente por glóbulos rojos.
2. **Capa intermedia (blanquecina):** Conocida como capa leucocitaria, formada por glóbulos blancos y plaquetas.
3. **Capa superior (amarillenta):** Representa el plasma, la porción líquida de la sangre (Caro Pino Vet. a, 2021).

4.17 Medición hemoglobina

Este análisis permite evaluar la cantidad total de glóbulos rojos en el organismo y complementa la información obtenida a través del hematocrito o Volumen Globular Acumulado (VGA). Dado que los glóbulos rojos contienen aproximadamente un 33% de hemoglobina, la concentración de hemoglobina en sangre suele ser cercana a un tercio del valor del hematocrito (Rios, 2019).

Por ello, la medición de la concentración de hemoglobina se puede estimar utilizando la fórmula:

Concentración de hemoglobina = hematocrito / 3

Esta relación facilita el análisis rápido y práctico de los niveles de hemoglobina en sangre.

4.17 Materiales para la dilución de recuento de eritrocitos (Conteo manual)

- Muestra de sangre en tubo con EDTA
- Reactivo Hayem A
- Pipeta de Thoma para glóbulos rojos (tiene una pelotita roja)
- Boquilla de Ule

4.18 Dilución para el recuento de eritrocitos

El recuento de eritrocitos o glóbulos rojos se realizó manualmente utilizando la muestra de sangre recolectada en el tubo con EDTA de tapa morada. Para garantizar resultados precisos, fue fundamental seguir un procedimiento cuidadoso.

Primero, la muestra fue homogeneizada mediante movimientos suaves y controlados. Este paso es crucial para evitar cualquier alteración en la distribución de los componentes sanguíneos y asegurar que el EDTA actúe de manera efectiva como anticoagulante. Una homogeneización inadecuada podría provocar la formación de coágulos en aquellas partes de la muestra que no estén debidamente mezcladas con el EDTA, lo que comprometería la precisión del recuento (Castro, 2023).

Después de homogeneizar la muestra, se utilizó una pipeta de toma para glóbulos rojos para llenarla hasta la marca 0.5 con la muestra. Luego, se completa el llenado con el reactivo Hayem A hasta alcanzar la marca 101 (Figura 8). Es importante destacar que se debe retirar la boquilla de goma de la pipeta y agitar vigorosamente, tapando ambos extremos de la pipeta. A continuación, se deja reposar la muestra durante 1 minuto (Pino, 2021).

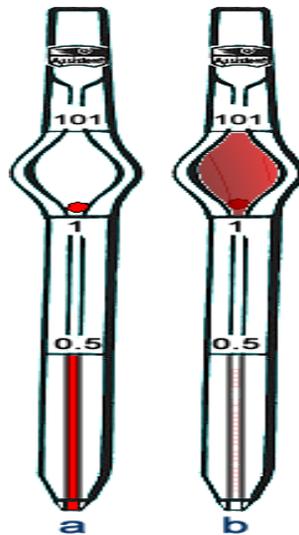


Figura 8. Referencia de llenado pipeta de Thoma para glóbulos rojos

Fuente: (Manual de bioquímica celular y de los tejidos II, 2018)

Este procedimiento asegura la integridad de la muestra y permite llevar a cabo un recuento preciso de los glóbulos rojos en la sangre.

4.19 Recuento Manual con Cámara de Neubauer

La cámara de conteo es un dispositivo de vidrio óptico de alta precisión utilizado para contar células o partículas en suspensión. Se presenta como una placa rectangular de grosor considerable, con dimensiones semejantes a las de un portaobjetos, y está caracterizada por dos superficies elevadas que se encuentran separadas por una hendidura en forma de H (Figura n°9). Las prominencias transversales se encuentran a ambos lados de la región rayada. Se coloca un cubreobjetos plano estandarizado y ópticamente corregido sobre estas prominencias. Entre la parte inferior del cubreobjetos y la superficie de la región rayada, existe un espacio de 0.1 mm de profundidad. Usualmente, se emplean hemo citómetros con un patrón de rayado modificado, basados en el diseño de Neubauer. La cámara consta de un cuadro primario que tiene dimensiones de 3 x 3 mm, lo que equivale a un área de 9 mm². Este cuadro primario se divide en nueve cuadros secundarios, cada uno de 1 x 1 mm, lo que representa un área de 1 mm² (Vidal y Juárez, 2020). El recuento de glóbulos rojos se hizo en el cuadrado central de la cámara de Neubauer (Figura n°10), donde vamos a encontrar 5 cuadrantes por 5 cuadrantes; cada uno de ellos va a estar dividido en 4x4. Al enfocar con un aumento al microscopio de 10X vamos a ver la zona donde debemos contar que van a hacer sus extremos y la zona central. Con el aumento de 40X se contaron todos los eritrocitos que vemos dentro de cada cuadrado y de su "L" respectiva hasta contar los 16 cuadrados de cada cuadrante (Del Río y Sogorb,2014).

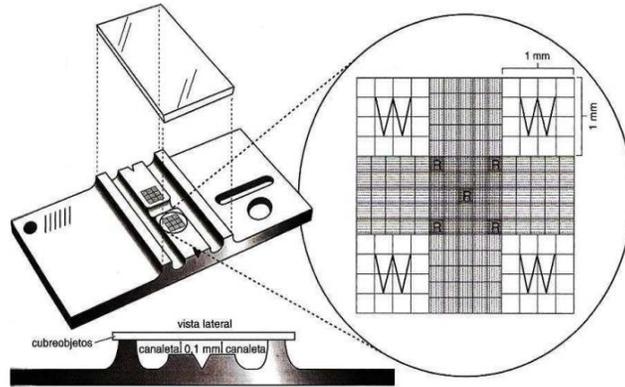


Figura 9. Referencia de Cámara de Neubauer

Fuente: (Vidal y Juárez, 2020)

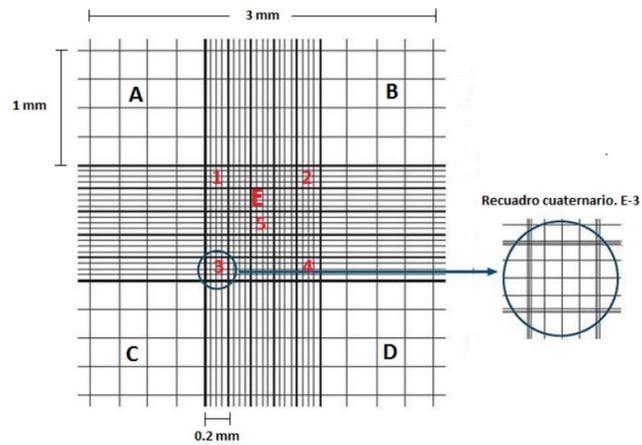


Figura 10. Referencia del Recuadro de conteo de eritrocitos

Fuente: (Vidal y Juárez, 2020)

La fórmula para el conteo de eritrocitos totales es la siguiente:

$$\text{Eritrocitos Totales} = N \times 10 \times 5 \times 20$$

Donde:

N= Total de células contadas

10= Altura de la Cámara

5= Cuadrantes contados

20= Dilución de la pipeta

(Wittwer,2021)

4.20 Técnica de Frotis Sanguíneo

El frotis sanguíneo se llevó a cabo mediante la aplicación de una tinción conocida como "Diff Quick", que emplea una combinación de colorantes eosina y azul de metileno. Para comenzar, es necesario contar con dos portaobjetos, la muestra y una pipeta. Es fundamental etiquetar claramente el portaobjeto de la muestra para evitar confusiones con otras muestras.

Con la muestra, previamente homogeneizada, se extrajeron aproximadamente 1 a 1,5 microlitros utilizando la pipeta. Luego, se colocó una gota de sangre en uno de los extremos del portaobjetos y se sostiene el portaobjetos entre el dedo índice y el pulgar. Utilizando el otro portaobjetos, se extendió cuidadosamente la gota de sangre desde el extremo donde se encuentra el dedo índice hacia el extremo sostenido con el pulgar, lo que nos permitirá obtener un frotis sanguíneo adecuado para su posterior análisis (García et al.,2017).

4.21 Tinción Diff Quick

El Diff-Quick es una variante de la tinción de Wright-Giemsa, desarrollada por Bernard Witlin en 1970. Se trata de una tinción panóptica de tipo Romanovsky, diseñada para una mejor visualización, que permite diferenciar entre áreas basófilas y acidófilas. Su principal ventaja radica en su sencillez y rapidez de uso, aunque su calidad es ligeramente inferior a otras tinciones como la May-Grundwald-Giemsa o la Wright. Esta técnica ofrece la posibilidad de ajustar el aumento selectivamente, dependiendo del tiempo que se deje el frotis en las soluciones. Se recomienda su uso en material que se seca al aire antes de la fijación con alcohol, en lugar de sumergirlo inmediatamente. Las tinciones de tipo Romanovsky, como el Diff-Quick, son especialmente útiles para destacar

detalles como mucinas, gotas de grasa y células neurosecretoras (Instituto Salud Pública de Chile, 2018).

Esta técnica de tinción se clasifica dentro de las tinciones Romanowsky y consta de tres componentes: un fijador, una solución 1 y una solución 2 (Figura 11). El procedimiento se inició introduciendo el extendido en el fijador y realizando cinco movimientos suaves para asegurar una buena fijación de la muestra. Es importante secar el borde del portaobjetos para evitar la contaminación de la siguiente etapa de la tinción.

Luego, se continuó con la tinción B, realizando nuevamente cinco pasadas y eliminando el exceso de tinción con una gasa o papel absorbente. Finalmente, el portaobjetos se sumergió en un recipiente con agua destilada, se movió suavemente y se retiró para permitir que se seque. Una vez seco, el extendido se encontró listo para su observación bajo el microscopio (Laboratorio veterinario John Martín,2020).



Figura 11. Referencia de Tinción de Diff Quick

Fuente (Huerga,2023).

4.22 Evaluación de Morfología celular

En condiciones de morfología normal, los eritrocitos de los perros tienen un diámetro medio de aproximadamente 7 micrómetros. Son uniformes en tamaño y muestran una característica zona pálida central, lo que les confiere una forma de "disco bicóncavo" (Latimer,2011) (Figura 12).

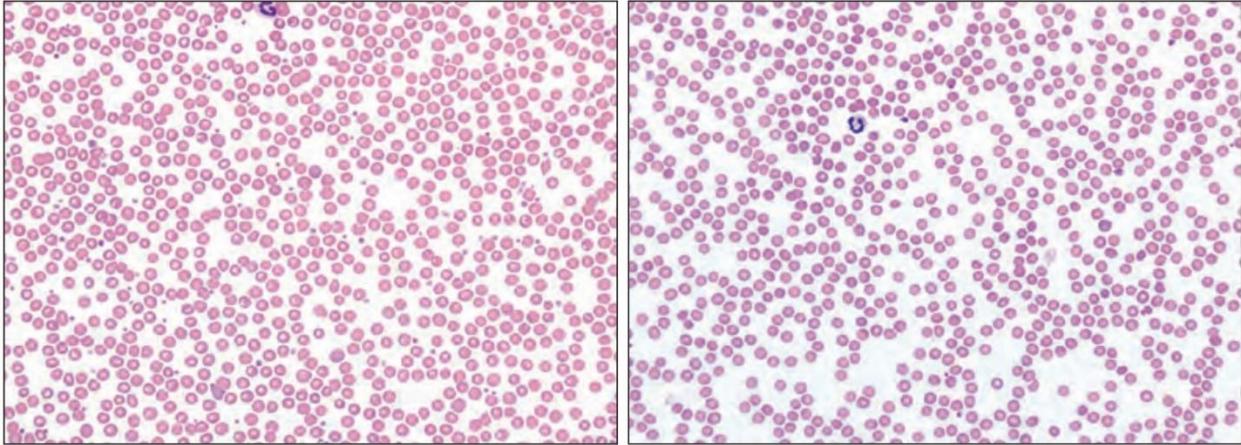


Figura 12. Referencia de eritrocitos normales.

Fuente: (Huerga, 2023)

La evaluación de la morfología celular es una herramienta clave para identificar variaciones en la forma, tamaño y estructura de las células sanguíneas, como eritrocitos, leucocitos y plaquetas. Estas alteraciones pueden ser indicativas de diversas patologías, entre ellas infecciones, inflamaciones, anemia y trastornos de la coagulación (Meder, 2012).

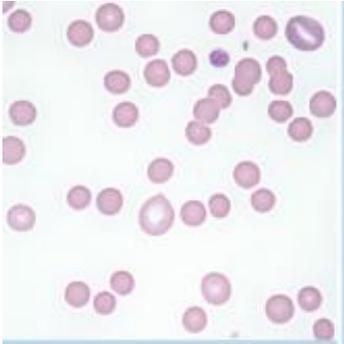
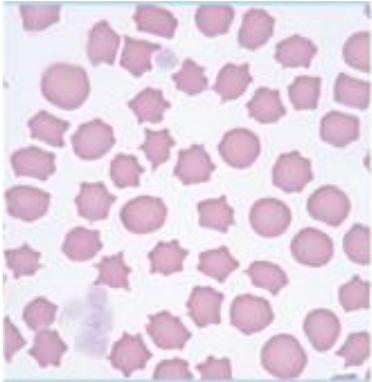
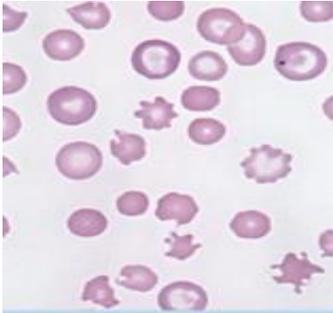
El conocimiento detallado de las variaciones morfológicas normales en una población específica, como la de perros, permite a los veterinarios distinguir con mayor precisión entre condiciones normales y anormales. Esta habilidad es fundamental para realizar diagnósticos certeros y establecer tratamientos adecuados, mejorando así los resultados clínicos (Huerga, 2023).

Los intervalos de referencia se utilizan para comparar los resultados de un individuo con los rangos normales preestablecidos. Desviaciones significativas en la morfología celular de un perro respecto a estos intervalos pueden ser indicativos de una enfermedad incipiente, facilitando así la posibilidad de intervenciones tempranas y potencialmente más efectivas (Reagan, 1999).

El proceso para evaluar la morfología celular comenzó con la determinación previa de qué tipos de morfología eran objeto de estudio (Tabla 4). Luego se procedió a desarrollar

un esquema de gradación específico para la evaluación de la morfología eritrocitaria (Tabla 5).

La evaluación de la morfología celular se llevó a cabo examinando 10 campos de un frotis de sangre, utilizando un patrón zigzagueante para asegurarnos de no revisar el mismo campo más de una vez. Posteriormente, se empleó un aumento de 100x con aceite de inmersión, lo que permitió una observación detallada de las diversas formas eritrocitarias presentes en el frotis

Imagen	Descripción
 <p>Figura 13 Referencia de un esferocito Fuente: (Stockol, 2013)</p>	<p>Esferocitos: Hematíes maduros de un diámetro inferior al eritrocito normal de la especie, esféricos y uniformemente coloreados. Tienen un volumen algo más pequeño que las células normales y una concentración mayor de hemoglobina. Sugieren anemia hemolítica autoinmune (Nuñez et al., 2007)</p>
 <p>Figura 14 Referencia de un Equinocito Fuente: (Stockol, 2013)</p>	<p>Equinocitos: Estos son los que aparecen con mayor frecuencia. Tienen forma de “tapitas de gaseosa” por sus bordes dentados. Son comunes en muestras tomadas de pacientes sometidos a fluidoterapia con SSF y en muestras viejas o secadas lentamente, por lo que su presencia puede ser un artefacto. Se presentan también en algunos casos de desequilibrio electrolítico y linfosarcoma (Valenciano et al., 2023)</p>
 <p>Figura 15 Referencia de un acantocito Fuente: (Stockol, 2013)</p>	<p>Acantocitos: Eritrocitos con bordes totalmente irregulares sin aristas agudas. En ellos la membrana celular ha perdido la capacidad de permanecer en una forma constante, por lo que se les observa tomando diversas formas dando el aspecto de “eritrocitos estrellados” o “gotas salpicadas” (Ríos, 2019)</p>

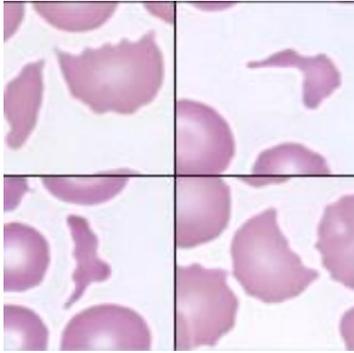


Figura 16. Referencia de un Esquistocito

Fuente: (Stockol,2013)

Esquistocitos: También llamados Fragmentocitos, son restos celulares producto de la destrucción del eritrocito. Se producen en la coagulación intravascular diseminada (CID), insuficiencia cardiaca congestiva (ICC), vasculitis y dirofilariasis causante de vasculitis (Clemente et al., s/f).

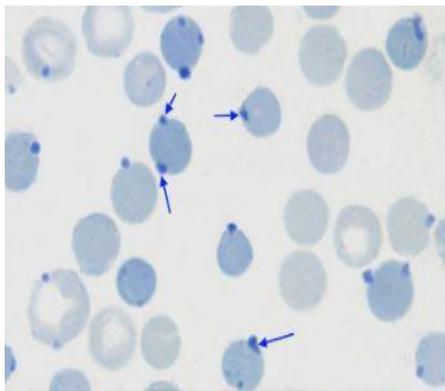


Figura 17. Referencia de Cuerpos de Heinz.

Fuente: (Stockol,2013)

Cuerpos de Heinz: Los eritrocitos son característicos por presentar una pequeña protuberancia periférica, lo cual no es más que la condensación de la hemoglobina en una zona determinada de la célula. La presencia de muchos cuerpos de Heinz en la muestra puede elevar falsamente el hematocrito y la concentración media de hemoglobina corpuscular. Se forman debido a la oxidación que condensa la hemoglobina interior (Rebar, 2003)

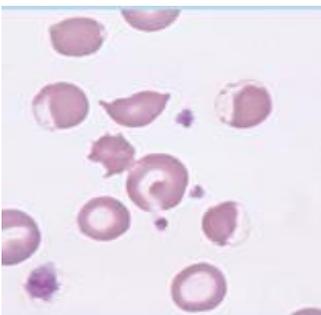
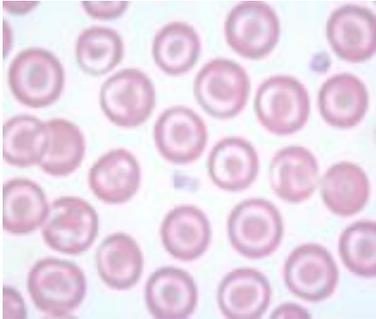
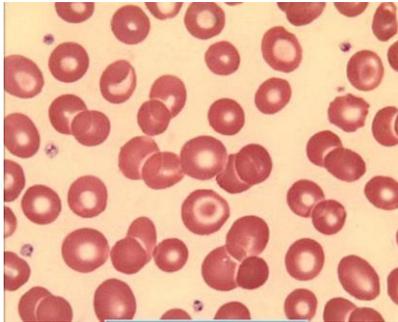
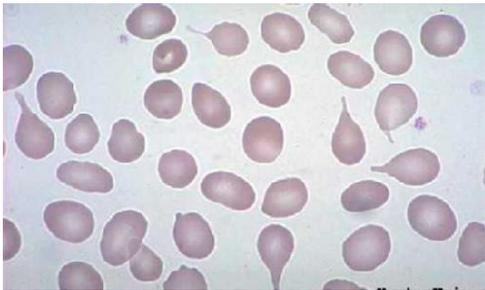
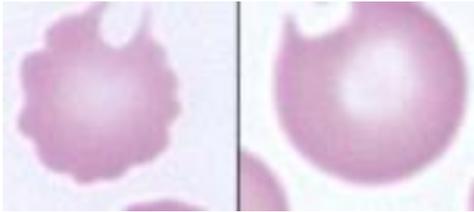
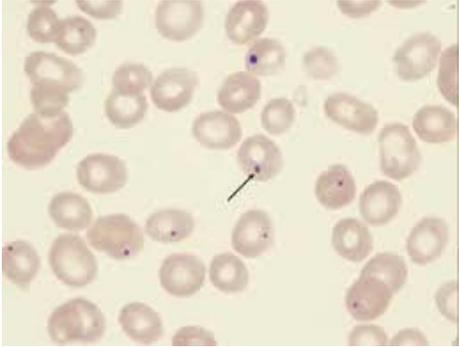
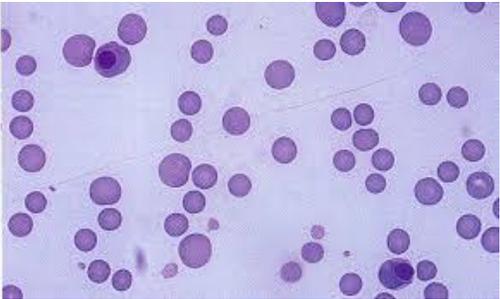


Figura 18.Referencia de un Excentrocito

Fuente: (Stockol, 2013)

Excentrocitos: Se les denomina así a los eritrocitos que han perdido su clásica forma de discos bicóncavos debido a que se han colapsado en uno de sus bordes. Se presentan en intoxicaciones por acetaminofeno, consumo de propilenglicol, fenotiacinas y cefalosporinas (Nuñez et al.,2007)

 <p>Figura 19. Referencia de un Dianocito Fuente: (Stockol,2013)</p>	<p>Dianocitos: Algunos textos llaman a estas células “Sombrero Mexicano”, pues su forma de perfil recuerda muy bien tales sombreros. También parecen dianas o blancos de tiro, por lo cual se les llama con mayor frecuencia dianocitos (Ríos, 2019).</p>
 <p>Figura 20. Referencia de un Leptocito Extraído de “Atlas de Hematología” por Instituto Químico Biológico (2023).</p>	<p>Leptocito: El leptocito y el knizocito resulta del doblez de estas celuas y su imagen resultante. Son visibles en hepatopatías y algunas veces en anemias regenerativas (Valenciano et al., 2923).</p>
 <p>Figura 21.Referencia de un Dacriocito Fuente: (Vero, 2019)</p>	<p>Dacriocito: Llamados así porque parecen lágrimas dispuestos en el frotis, constituyen un artefacto de la muestra (Ríos, 2019)</p>
	<p>Queratocito: Eritrocitos con bordes incompletos o invaginados. Son comunes en CID y trombos locales. Es probable que su forma se deba al desprendimiento de paquetes de eritrocitos en un coágulo (Nuñez, 2003).</p>

<p>Figura 22. Referencia de un Queratocito Fuente: (Stockol, 2013)</p>	
 <p>Figura 23. Referencia de Cuerpos de Howel jolly Fuente: (Carrillo et al., 2008)</p>	<p>Cuerpos Howel Jolly: Los cuerpos de Howell-Jolly son pequeños restos nucleares que aparecen dentro de los eritrocitos (glóbulos rojos) en la sangre periférica. Estos son normalmente visibles como pequeñas inclusiones redondas, densas y de color oscuro dentro de los eritrocitos en un frotis de sangre teñido. Son basófilos, lo que significa que tienden a teñirse con colorantes básicos, haciendo que aparezcan azul oscuro o púrpura bajo un microscopio óptico (Fernández, 2012).</p>
 <p>Figura 24. Referencia de Eritrocitos nucleados Fuente: (Stockol,2013)</p>	<p>Eritrocitos Nucleados: Los eritrocitos nucleados, también conocidos como eritroblastos o normoblastos, son glóbulos rojos que aún contienen un núcleo. Normalmente, los eritrocitos en mamíferos adultos son células anucleadas, es decir, no tienen núcleo. La presencia de un núcleo es típica de las etapas más tempranas de desarrollo de los eritrocitos en la médula ósea antes de que maduren y sean liberados en el torrente sanguíneo como eritrocitos completamente formados sin núcleo (Ríos, 2019).</p>

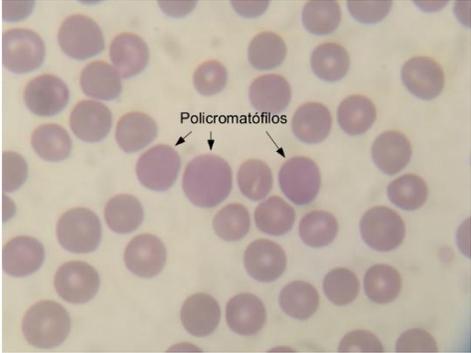
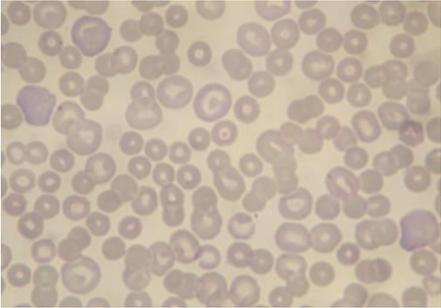
 <p>Figura 25. Referencia de policromasia Fuente: (Fraile, 2014)</p>	<p>Policromasia: En hematología se refiere a la aparición de eritrocitos con variabilidad en el color cuando se observan en un frotis de sangre teñido con una tinción estándar como la tinción de Wright. Este fenómeno se observa debido a la presencia de eritrocitos jóvenes, conocidos como reticulocitos, que aún contienen restos de ARN ribosómico y otros orgánulos celulares. Estos eritrocitos jóvenes tienden a teñirse de un color azul-grisáceo en lugar del uniforme rojo pálido de los eritrocitos maduros totalmente desarrollados, que no contienen ARN (Nuñez, 2007).</p>
 <p>Figura 26. Referencia de Anisocitosis Fuente: (Fraile, 2014)</p>	<p>Anisocitosis: Condición en la que los eritrocitos (glóbulos rojos) presentan variabilidad anormal en su tamaño. Normalmente, los eritrocitos tienen un tamaño bastante uniforme, pero en algunos estados de enfermedad o alteraciones hematológicas, se puede observar una notable variación en el tamaño de estos glóbulos rojos, lo cual se detecta mediante un análisis de sangre (Fraile, 2015).</p>

Tabla 4. Evaluación morfología celular

Elaboración propia (2024).

Poiquilocitosis	Escaso +	Leve ++	Moderado+++	Abundante ++++
Anosocitosis	7-15	16-20	21-29	>30
Policromasia	2-7	8-14	15-29	>30
Eritrocitos Nucleados	1-5	5-10	10-30	>30
Cuerpos Howel Joly	1-5	5-10	10-30	>30
Cuerpos Heinz	1-5	5-10	10-30	>30
Esferocitos	3-10	11-50	51-200	>200
Equinocitos	3-10	11-50	51-200	>200
Acantocitos	3-10	11-50	51-200	>200
Equistocitos	3-10	11-50	51-200	>200
Excentrocitos	3-10	11-50	51-200	>200
Dianocitos	3-10	11-50	51-200	>200
Leptocitos	3-10	11-50	51-200	>200
Dacriocitos	3-10	11-50	51-200	>200
Queratocitos	3-10	11-50	51-200	>200

Tabla 5. Esquema de gradación de morfología celular

Elaboración propia basada en Reagan et al.,1999 y Retamales E, 2023.

Se creó una tabla (anexo 6) para organizar sistemáticamente los hallazgos que se podrían identificar durante el estudio. Este enfoque garantiza que la información de cada paciente esté bien ordenada, minimizando así las posibles confusiones y mejorando la trazabilidad de los datos. La tabla está diseñada para registrar y documentar diversas anomalías o características observadas en los eritrocitos. Enumera diferentes tipos de alteraciones morfológicas y permite registrar observaciones correspondientes en diez campos visuales distintos bajo el microscopio. La columna de "Promedio" se utiliza para calcular y registrar el promedio de las observaciones hechas en estas diez columnas,

proporcionando una medida resumida y facilitando el análisis. Finalmente, en la columna de "Simbología", se anotan símbolos estandarizados que representan las observaciones realizadas, de acuerdo con el esquema de gradación previamente establecido.

5 RESULTADOS

5.1 Totalidad de muestras obtenidas y valides

El total de muestras alcanzadas para este estudio fueron de un total de 154 (100%) superando el n mínimo de 120 establecido por Friedrichs en el año 2012, de este total fueron excluidas del estudio 13 muestras (8%), las cuales se encontraban en estado de coagulación y hemólisis dando un total final de 141 (92%) muestras válidas para este estudio.

5.2 Diferenciación de muestras por sexo de los individuos

De las 141 muestras válidas para el estudio se obtuvo que 81 de estas pertenecen a hembras (58%), mientras que 60 de estas muestras son de machos (42%) (Figura 27), siendo más de la mitad de nuestros datos de hembras caninas.

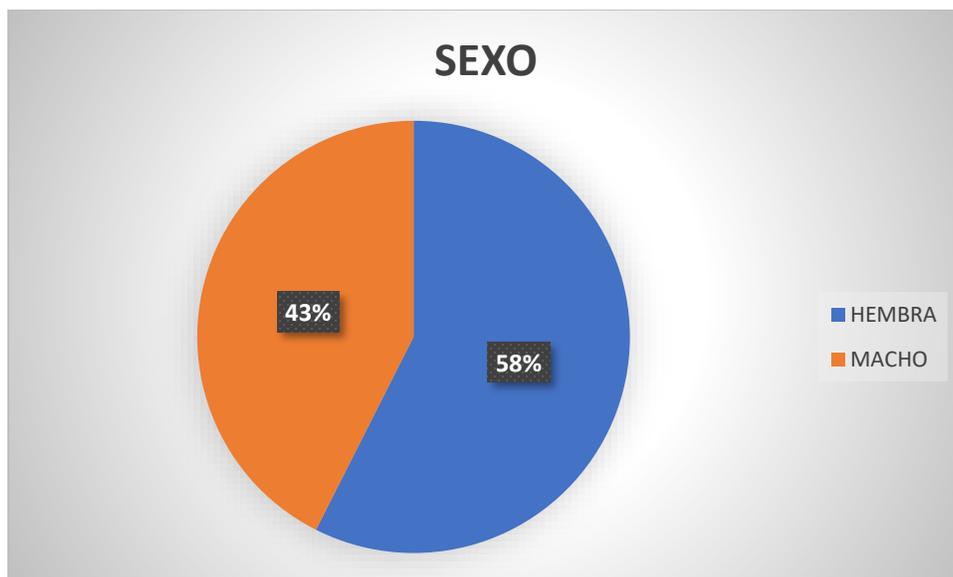


Figura 27. Distribución porcentual según sexo de los individuos muestreados para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de perros adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

5.3 Diferenciación del tipo de alimento entre los individuos

De las 141 muestras se obtuvieron datos de alimentación por cada paciente, los cuales se dividieron entre comida casera, estándar, media, premium y súper premium (Figura 28). Se observó que un 1 (1%) del total equivale a comida de calidad media. Luego 3 (2%) de este total equivale a comida casera. Un total de 20 (14%) de los perros consumen alimentos súper premium. 15 (11%) individuos consumen alimento de calidad estándar, es decir, alimento generalmente de supermercado y calidad un poco más reducida. Y por último en su gran mayoría 84 (60%) de los perros en el estudio consumen alimento de calidad premium.

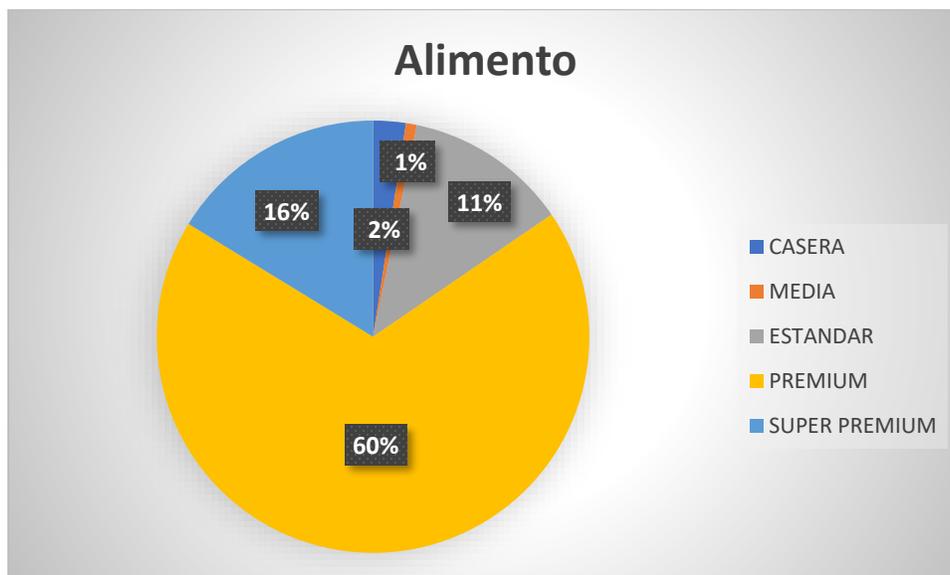


Figura 28. Distribución porcentual según el alimento consumido de los individuos muestreados para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de perros adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

5.4 Porcentaje de individuos esterilizados sin considerar el sexo

De 141 perros en el estudio, en menor cantidad un total de 20 perros (14%) equivalen a perros enteros (Figura 29), es decir, pacientes que no han sido sometidos a castración y/o esterilización por parte de sus tutores, sin embargo, en mayor cantidad se presentaron 121 perros (86%) que fueron esterilizados.



Figura 29. Distribución porcentual según esterilización de los individuos muestreados para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de perros adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

5.6 Análisis de los analitos

Respecto al análisis de las muestras se grafican los parámetros de media, moda, mediana y desviación estándar junto con el valor máximo y mínimo de cada analito (figura 31).

Respecto a los eritrocitos totales de las muestras alcanzaron un valor mínimo de $4,7 \times 10^6/\mu\text{L}$ y un valor máximo de $9,3 \times 10^6/\mu\text{L}$, con una media $6,7 \times 10^6/\mu\text{L}$, moda $6,2 \times 10^6/\mu\text{L}$ y una mediana de $6,6 \times 10^6/\mu\text{L}$, la desviación estándar calculada corresponde a 0,9.

Respecto a los valores obtenidos de hematocrito, se obtuvo un valor mínimo de 40% y un máximo de 68%, con una media 51,3% una moda de 51% y una mediana de 51%, su desviación estándar calculada fue de 5,4.

Respecto a los valores de hemoglobina se obtuvo un valor mínimo de 12g/dl y una máxima de 22 g/dl, siendo la media de 17,1 g/dl, con una moda 17 g/dl y una mediana 17 g/dl, su desviación estándar calculada fue de 1,8.

Respecto a los valores de VCM se obtuvo un valor mínimo de 53 fl y una máxima de 99 fl, siendo la media de 77,3 fl, con una moda 80 fl y una mediana 78 fl, su desviación estándar calculada fue de 8,8.

Respecto a los valores de CHBCM se obtuvo un valor mínimo de 22 g/dl y una máxima de 46 g/dl, siendo la media de 33,2 g/dl, con una moda 33 g/dl y una mediana 33 g/dl, su desviación estándar calculada fue de 2.

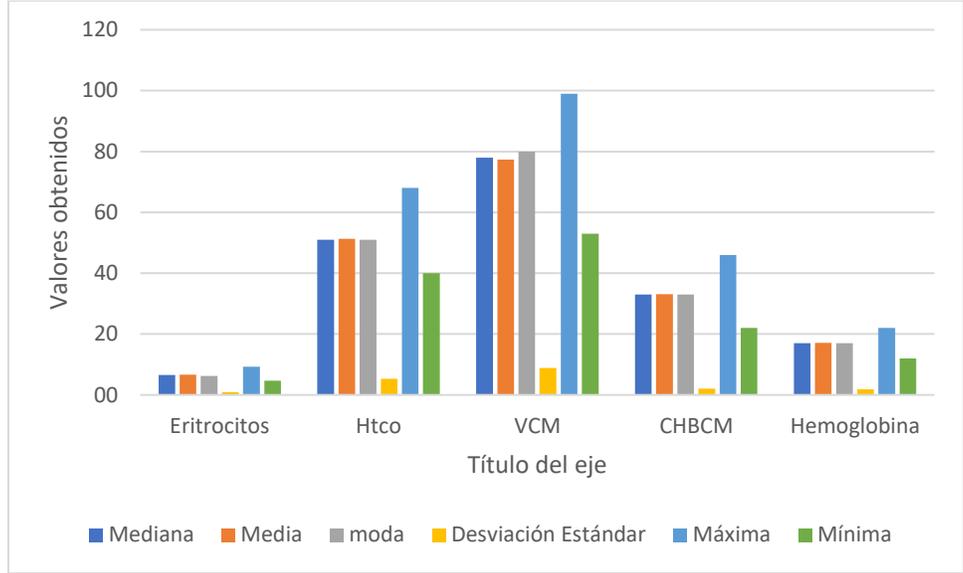


Figura 31. Gráfico de parámetros de analitos para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes adultos caninos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

5.7 Análisis de analitos por variables fisiológicas y ambientales

Para analizar los analitos según variable fisiológica y ambiental, se utilizó modelos de cajas y bigotes por analito y variable, en el cual se pudieran visualizar los outliers y eliminarlos como se representa con Eritrocitos totales según el sexo de los individuos en la figura 32 y 33, los outliers son valores atípicos que se encuentran significativamente alejadas del rango intercuartílico de los datos y estos pueden interferir en las medias estadísticas como a la interpretación de los datos.

Para cada analito se trabajó con pruebas estadísticas como la prueba de Shapiro -Wilks para observar si los datos poseen distribución normal o no y también se realizaron pruebas para determinar si existen diferencias entre las variables fisiológicas respecto a los analitos, como la prueba de T-Student para parámetros con 2 variables como sexo y esterilización, y para parámetros con 4 o más variables como talla o alimento se utilizó la

prueba de ANOVA. Estas pruebas trabajan con un p-valor el cual si es menor a 0,05 se rechazarían en caso de la prueba de Shapiro-Wilks que los datos sigan distribución normal y en el caso de T-Student o ANOVA se rechazaría que los datos no tengan diferencias.

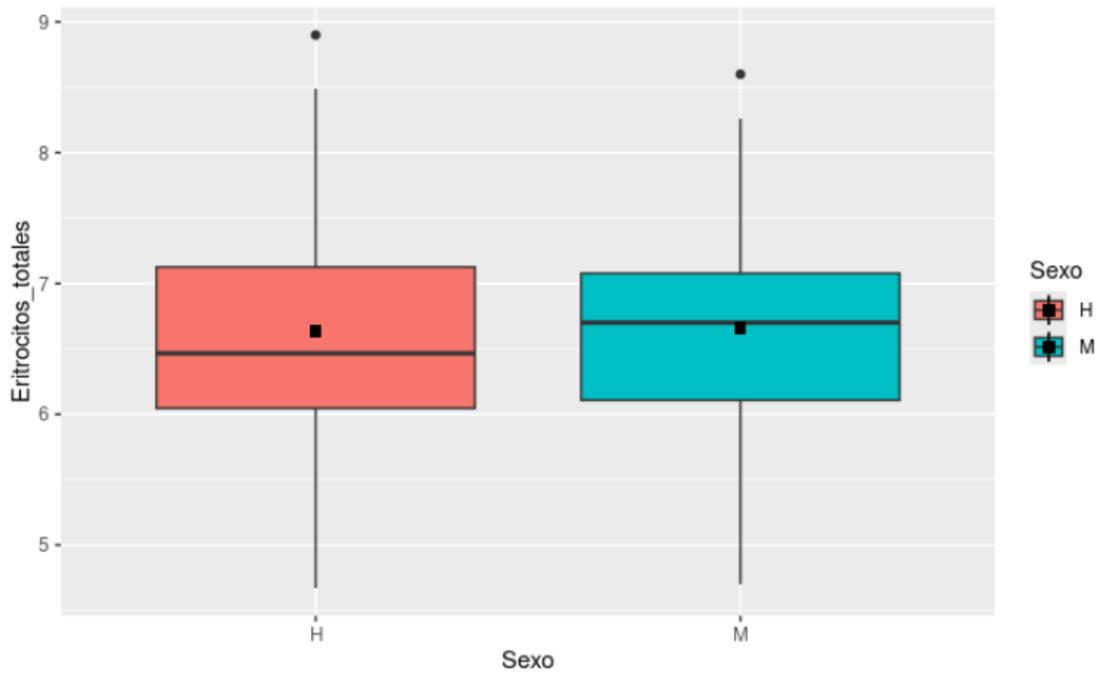


Figura 32. Diagrama de cajas y bigotes de eritrocitos totales por sexo, con outliers. para el estudio de determinación de intervalos de referencia eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos

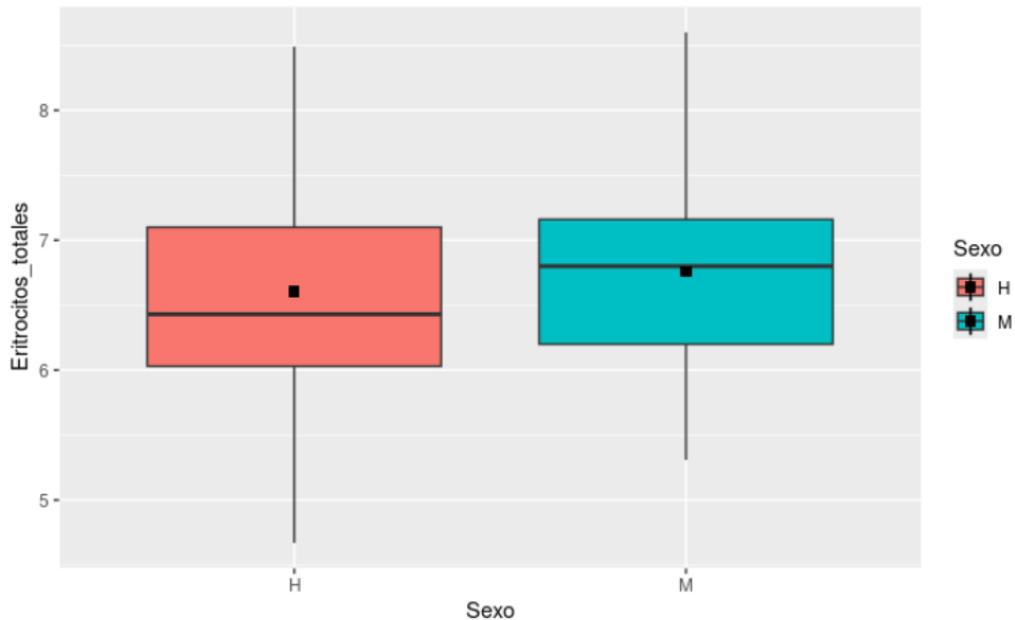


Figura 33. Diagrama de cajas y bigotes de eritrocitos totales por sexo, sin outliers. para el estudio de determinación de intervalos de referencia eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos

El diagrama de caja y bigotes que se muestra compara la frecuencia de eritrocitos totales en función del sexo. El diagrama está dividido en dos secciones, una para cada sexo: hembras (H) y machos (M). Cada sección contiene una caja y bigotes.

Descripción del diagrama:

- **Caja:** La caja representa el rango intercuartílico (IQR) de los datos. El IQR es el rango que abarca el 50% central de los datos. La línea central de la caja representa la mediana de los datos.
- **Bigotes:** Los bigotes se extienden desde los bordes de la caja hasta los valores más extremos de los datos que no se consideran valores atípicos. Los valores atípicos se representan como puntos individuales más allá de los bigotes.

5.8 Análisis de analitos según sexo de los individuos

Eritrocitos totales/Sexo

Respecto a los eritrocitos totales la prueba Shapiro-Wilk arrojó un p-valor de 0.0273, por lo cual se concluye que los datos no siguen una distribución normal ya que el p-valor es menor que 0,05. También se desarrolló un qqPlot con el cual se puede visualizar la distribución anormal que tienen los datos (figura 34). La prueba T-Student con un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia del 5% arrojó un p-valor de 0,6395, con esto podemos decir que no existe diferencia significativa entre sexos respecto a los eritrocitos totales.

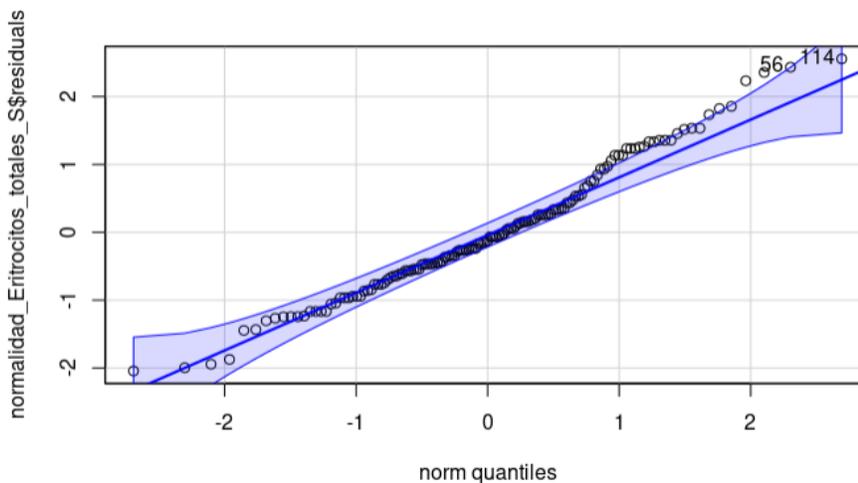


Figura 34. qqPlot anormalidad de eritrocitos totales con relación a sexo, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

Hematocrito/ sexo

Respecto al hematocrito la prueba Shapiro-Wilk arrojó un p-valor de 0.1117, por lo cual se concluye que los datos siguen una distribución normal ya que el p-valor es mayor que 0,05. También se desarrolló un qqPlot con el cual se puede visualizar la distribución normal que tienen los datos (figura 21). La prueba T-Student con un nivel de confianza del 95% % y un nivel de significancia del 5% arrojó un p-valor de 0,7679, con esto podemos decir que no existe diferencia significativa entre sexos respecto al hematocrito.

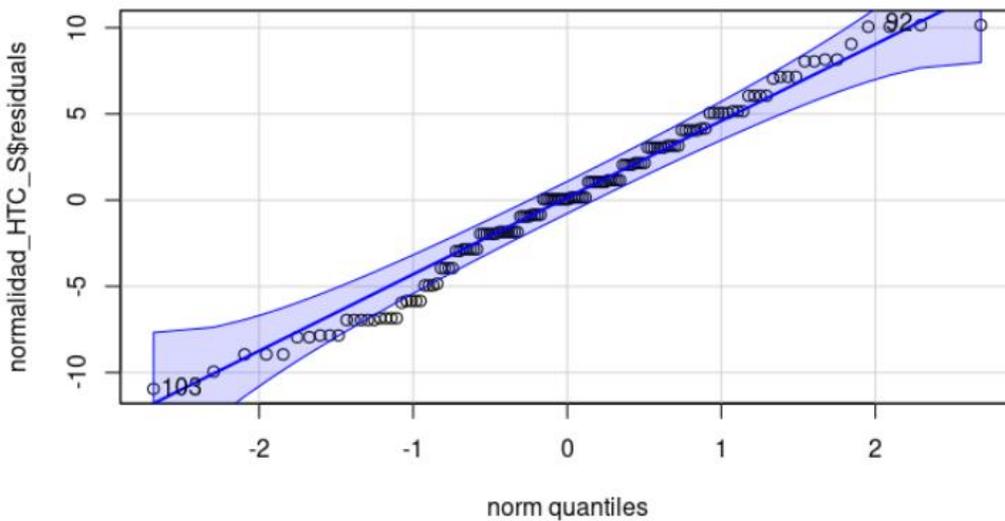


Figura 35. qqPlot normalidad de hematocrito con relación a sexo, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

VCM/ sexo

Respecto al VCM la prueba Shapiro-Wilk arrojó un p-valor de 0.2906, por lo cual se concluye que los datos siguen una distribución normal ya que el p-valor es mayor que 0,05. También se desarrolló un qqPlot con el cual se puede visualizar la distribución normal que tienen los datos (figura 36). La prueba T-Student con un nivel de confianza

del 95% % y un nivel de significancia del 5% arrojó un p-valor de 0,3742, con esto podemos decir que no existe diferencia significativa entre sexos respecto al VCM.

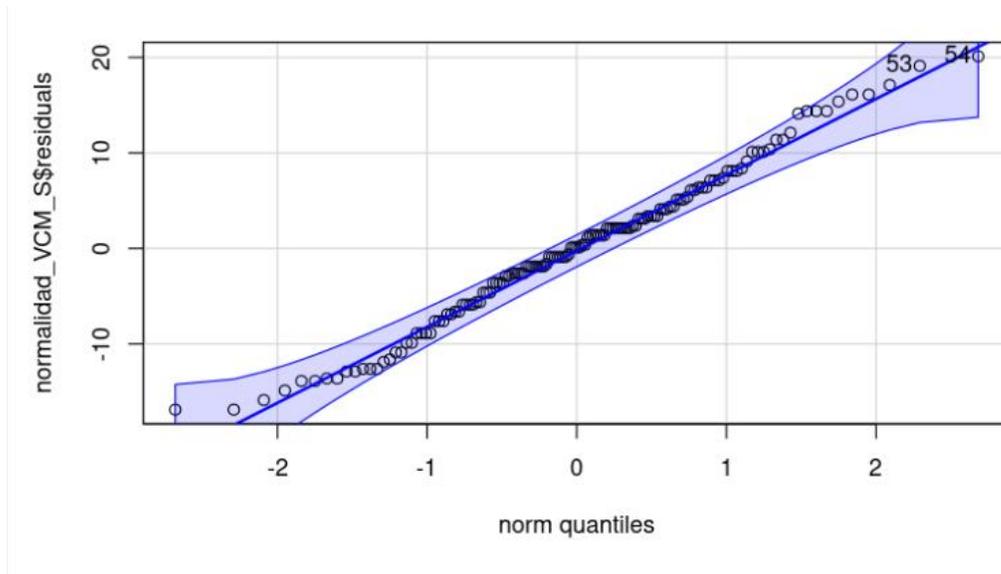


Figura 36 . qqPlot normalidad de VCM con relación a sexo, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

CHbCM/ sexo

Respecto al CHbCM la prueba Shapiro-Wilk arrojó un p-valor de $1.81e-14$, por lo cual se concluye que los datos no siguen una distribución normal ya que el p-valor es menor que 0,05. También se desarrolló un qqPlot con el cual se puede visualizar la distribución anormal que tienen los datos (figura 37). La prueba T-Student con un nivel de confianza del 95% % y un nivel de significancia del 5% arrojó un p-valor de $2.2e-16$, con esto podemos decir que si existe diferencia significativa entre sexos respecto al CHbCM.

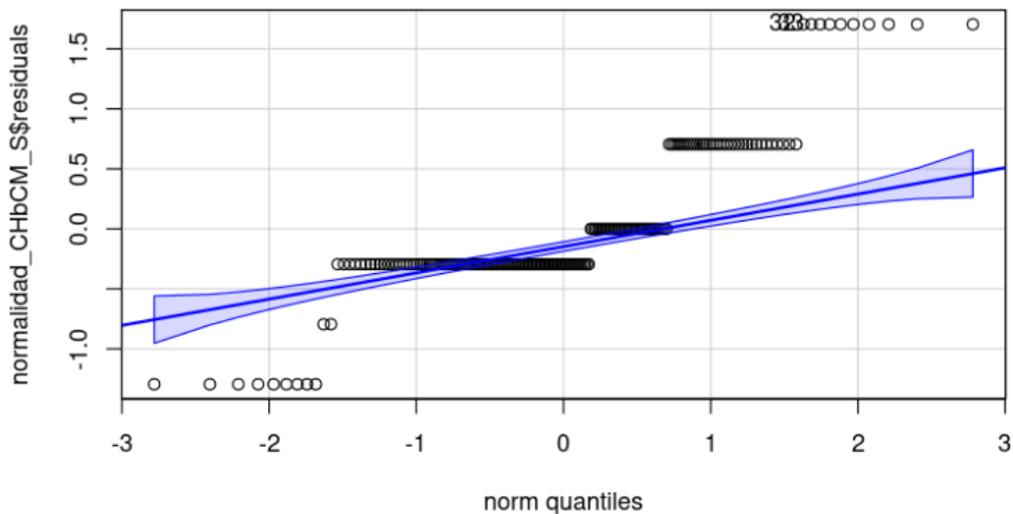


Figura 37. qqPlot anormalidad de CHbCCM con relación a sexo, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

Hemoglobina/sexo

Respecto a la hemoglobina la prueba Shapiro-Wilk arrojó un p-valor de $3.949e-05$, por lo cual se concluye que los datos no siguen una distribución normal ya que el p-valor es menor que 0,05. También se desarrolló un qqPlot con el cual se puede visualizar la distribución anormal que tienen los datos (figura 38). La prueba T-Student con un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia del 5% arrojó un p-valor de $2.2e-16$, con esto podemos decir que existe diferencia significativa entre sexos respecto a la hemoglobina.

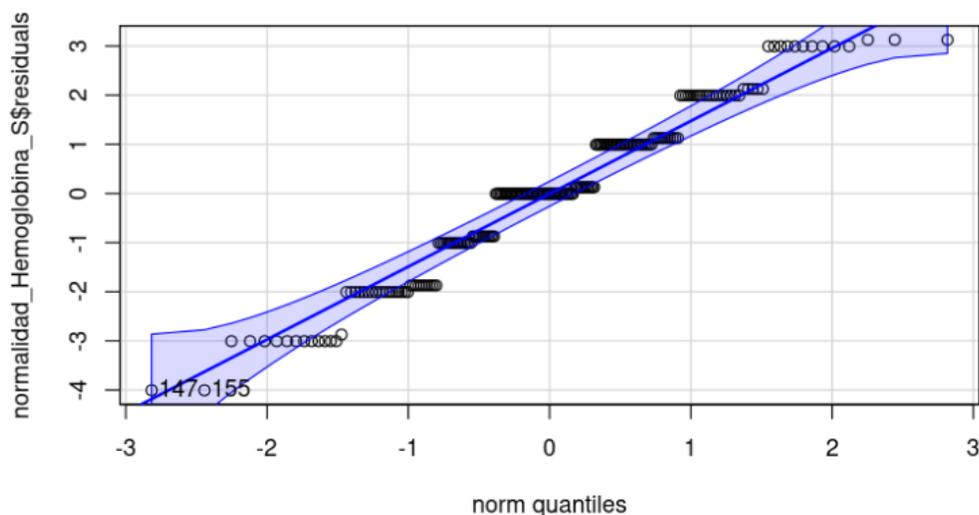


Figura 38. qqPlot anormalidad de hemoglobina con relación a sexo, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

5.9 Análisis de analito según talla

Eritrocitos totales / Talla

Respecto los eritrocitos totales la prueba Shapiro-Wilk arrojó un p-valor de 0,2167, por lo cual se concluye que los datos siguen una distribución normal ya que el p-valor es mayor que 0,05. También se desarrolló un qqPlot con el cual se puede visualizar la distribución normal que tienen los datos (figura 39). La prueba ANOVA con un nivel de confianza del 95% % y un nivel de significancia del 5% arrojó un p-valor de 0,2863, con esto podemos decir que no existe diferencia significativa entre talla respecto a los eritrocitos totales.

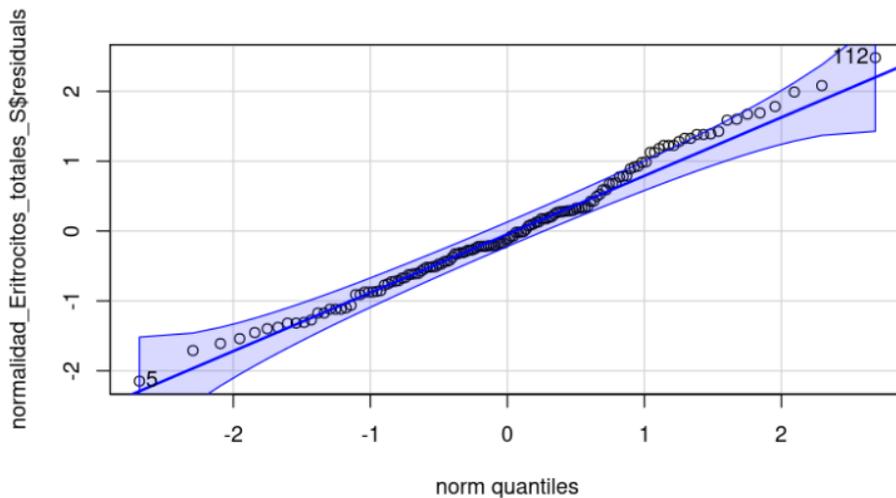


Figura 39. qqPlot normalidad de eritrocitos totales con relación a la talla, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

Hematocrito/ talla

Respecto al hematocrito la prueba Shapiro-Wilk arrojó un p-valor de 0,1091, por lo cual se concluye que los datos siguen una distribución normal ya que el p-valor es mayor que 0,05. También se desarrolló un qqPlot con el cual se puede visualizar la distribución normal que tienen los datos (figura 40). La prueba ANOVA con un nivel de confianza del 95%% y un nivel de significancia del 5% arrojó un p-valor de 0,8628, con esto podemos decir que no existe diferencia significativa entre talla respecto al hematocrito.

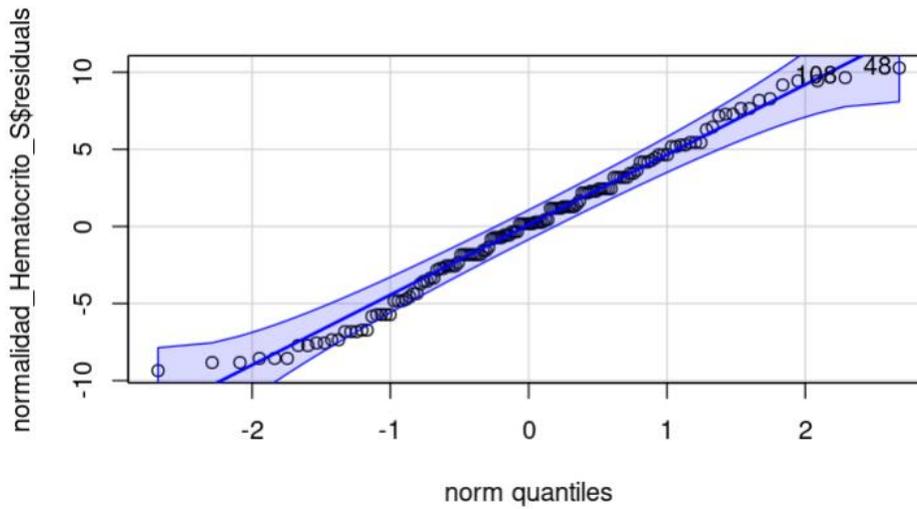


Figura 40. qqPlot normalidad de hematocrito con relación a la talla, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

VCM/talla

Respecto al VCM la prueba Shapiro-Wilk arrojó un p-valor de 0,5095, por lo cual se concluye que los datos siguen una distribución normal ya que el p-valor es mayor que 0,05. También se desarrolló un qqPlot con el cual se puede visualizar la distribución normal que tienen los datos (figura 41). La prueba ANOVA con un nivel de confianza del 95% % y un nivel de significancia del 5% arrojó un p-valor de 0,5311, con esto podemos decir que no existe diferencia significativa entre talla respecto al VCM.

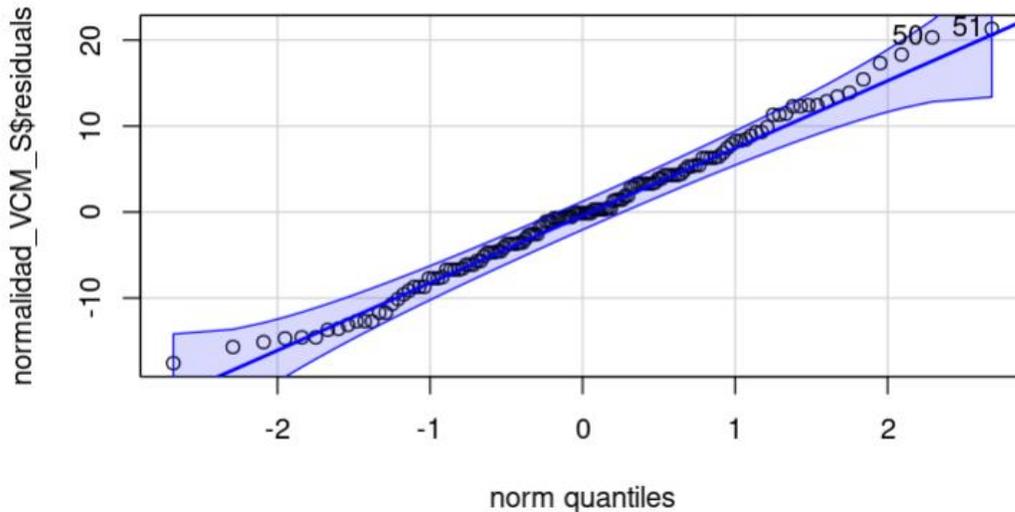


Figura 41. qqPlot normalidad de VCM con relación a la talla, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

CHbCM/Talla

Respecto al CHbCM la prueba Shapiro-Wilk arrojó un p-valor de $7.312e-12$, por lo cual se concluye que los datos no siguen una distribución normal ya que el p-valor es menor que 0,05. También se desarrolló un qqPlot con el cual se puede visualizar la distribución anormal que tienen los datos (figura 42). La prueba ANOVA con un nivel de confianza del 95% % y un nivel de significancia del 5% arrojó un p-valor de 0,1099, con esto podemos decir que no existe diferencia significativa entre talla respecto al CHbCM.

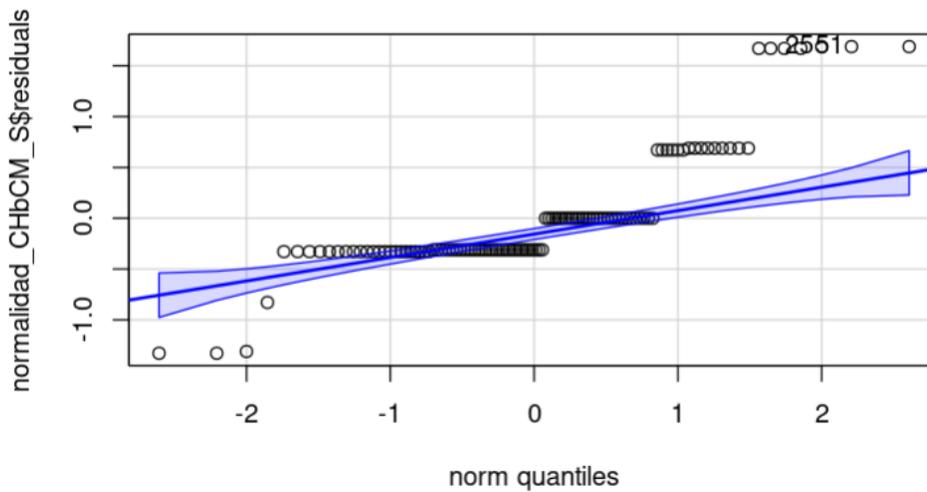


Figura 42 . qqPlot anormalidad de CHbCM con relación a la talla, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

Hemoglobina/talla

Respecto a la hemoglobina la prueba Shapiro-Wilk arrojó un p-valor de 0.05118, por lo cual se concluye que los datos siguen una distribución normal ya que el p-valor es mayor que 0,05. También se desarrolló un qqPlot con el cual se puede visualizar la distribución normal que tienen los datos (figura 43). La prueba ANOVA con un nivel de confianza del 95% % y un nivel de significancia del 5% arrojó un p-valor de 0,5589, con esto podemos decir que no existe diferencia significativa entre talla respecto a la hemoglobina.

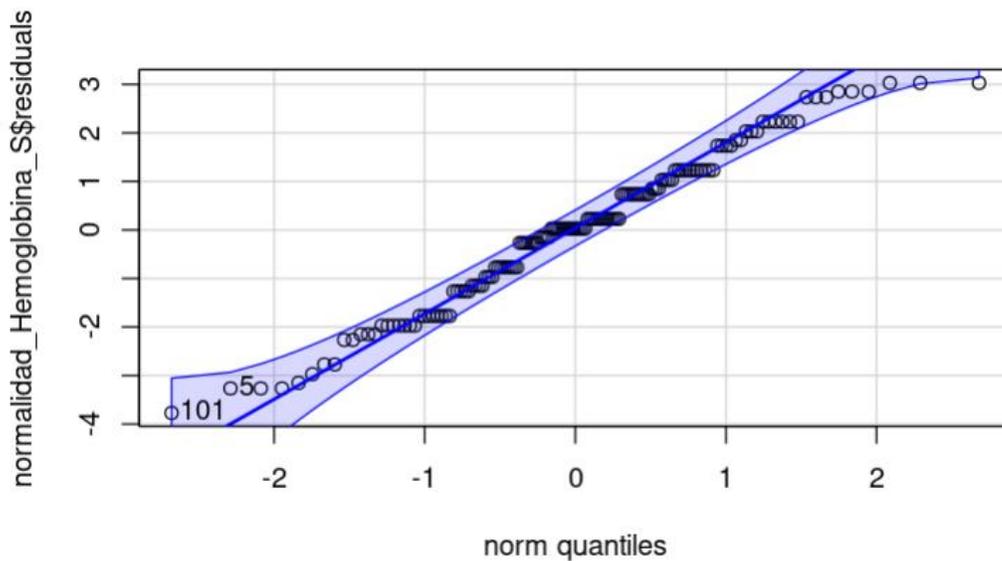


Figura 43. qqPlot normalidad de hemoglobina con relación a la talla, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

5.10 Análisis de analito según Alimentación de los individuos

Eritrocitos totales/ Alimento

Respecto a los eritrocitos totales la prueba Shapiro-Wilk arrojó un p-valor de 0.01201, por lo cual se concluye que los datos no siguen una distribución normal ya que el p-valor es menor que 0,05. También se desarrolló un qqPlot con el cual se puede visualizar la distribución anormal que tienen los datos (figura 44). La prueba ANOVA con un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia del 5% arrojó un p-valor de 0,03856, con esto podemos decir que existe diferencia significativa entre alimento respecto a los eritrocitos totales.

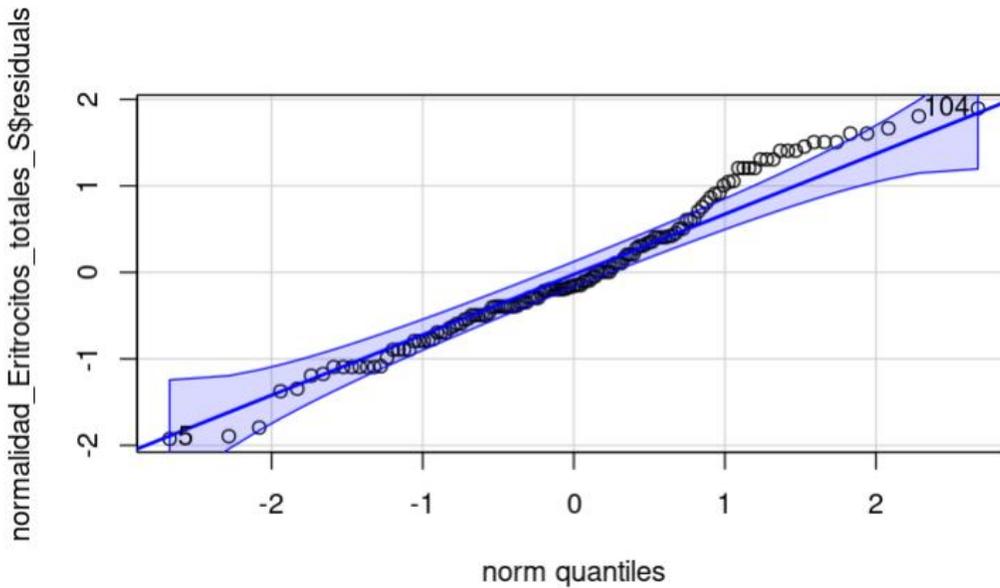


Figura 44. qqPlot anormalidad de eritrocitos totales con relación al alimento, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

Hematocrito/ Alimento

Respecto al hematocrito la prueba Shapiro-Wilk arrojó un p-valor de 0.1278, por lo cual se concluye que los datos siguen una distribución normal ya que el p-valor es mayor que 0,05. También se desarrolló un qqPlot con el cual se puede visualizar la distribución normal que tienen los datos (figura 45). La prueba ANOVA con un nivel de confianza del 95% % y un nivel de significancia del 5% arrojó un p-valor de 0,0234, con esto podemos decir que existe diferencia significativa entre alimento respecto al hematocrito.

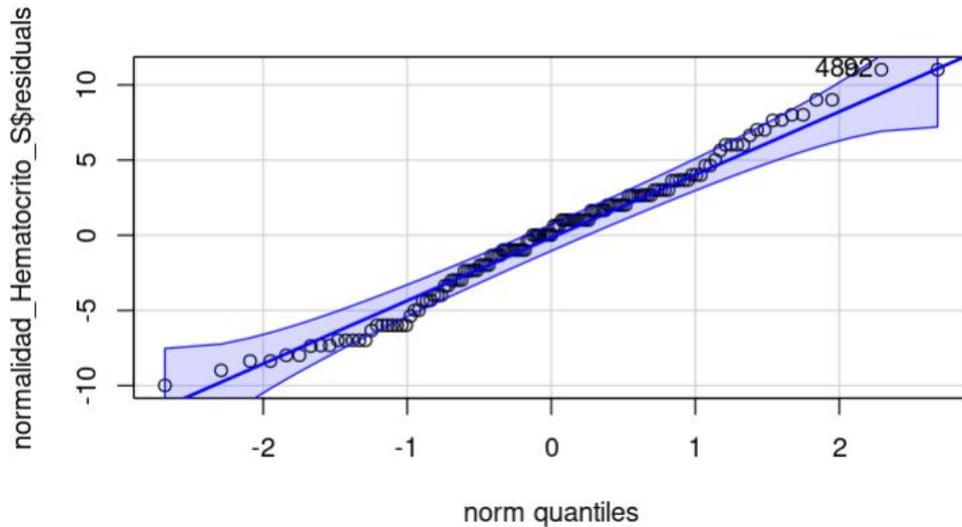


Figura 45. qqPlot normalidad de hematocrito con relación al alimento, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

VCM/ Alimento

Respecto al VCM la prueba Shapiro-Wilk arrojó un p-valor de 0.3987, por lo cual se concluye que los datos siguen una distribución normal ya que el p-valor es mayor que 0,05. También se desarrolló un qqPlot con el cual se puede visualizar la distribución normal que tienen los datos (figura 46). La prueba ANOVA con un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia del 5% arrojó un p-valor de 0,2023, con esto podemos decir que no existe diferencia significativa entre alimento respecto al VCM.

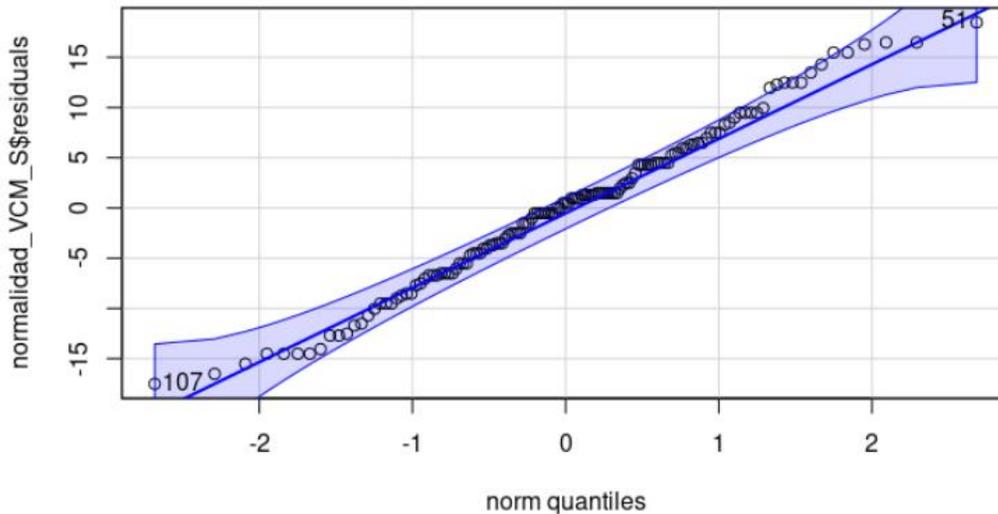


Figura 46. qqPlot normalidad de VCM con relación al alimento, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

CHbCM/ Alimento

Respecto al CHbCM la prueba Shapiro-Wilk arrojó un p-valor de $1.972e-09$, por lo cual se concluye que los datos no siguen una distribución normal ya que el p-valor es menor que 0,05. También se desarrolló un qqPlot con el cual se puede visualizar la distribución anormal que tienen los datos (figura 47). La prueba ANOVA con un nivel de confianza del 95% % y un nivel de significancia del 5% arrojó un p-valor de 0,2024, con esto podemos decir que no existe diferencia significativa entre alimento respecto al CHbCM.

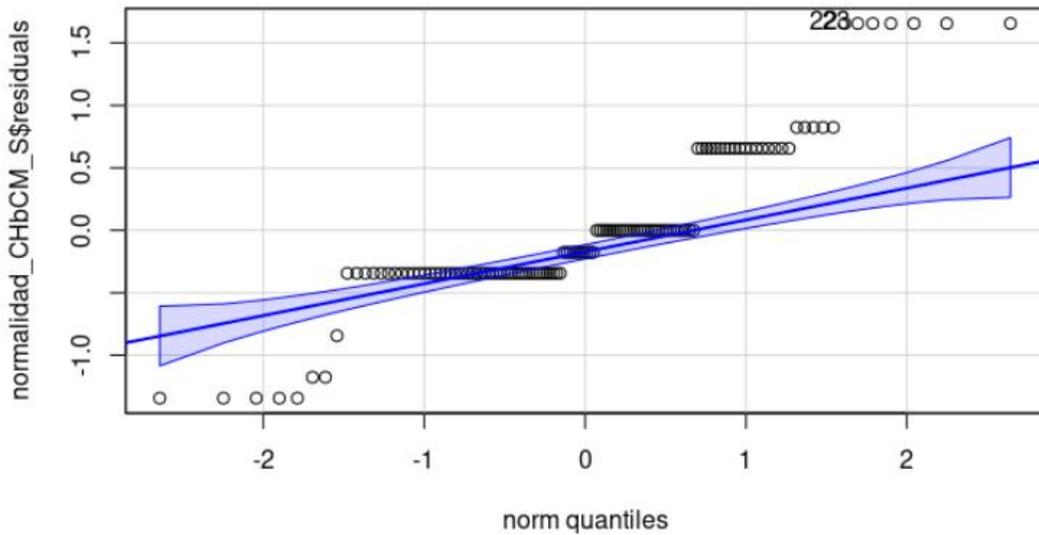


Figura 47 qqPlot anormalidad de CHbCM con relación al alimento, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

Hemoglobina/ Alimento

Respecto a la hemoglobina la prueba Shapiro-Wilk arrojó un p-valor de 0,005612, por lo cual se concluye que los datos no siguen una distribución normal ya que el p-valor es menor que 0,05. También se desarrolló un qqPlot con el cual se puede visualizar la distribución normal que tienen los datos (figura 48). La prueba ANOVA con un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia del 5% arrojó un p-valor de 0,1196, con esto podemos decir que no existe diferencia significativa entre alimento respecto a la hemoglobina.

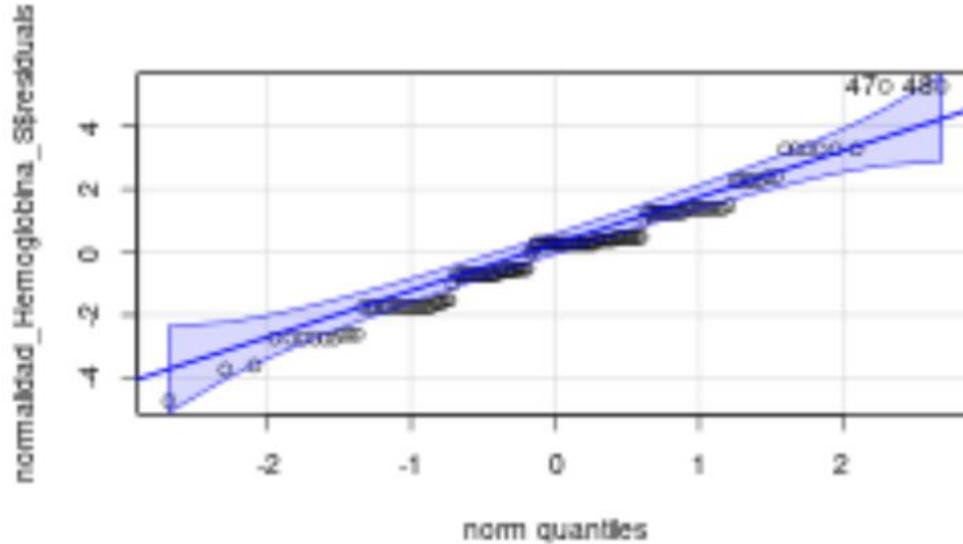


Figura 48. qqPlot anormalidad de hemoglobina con relación al alimento, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

5.11 Análisis de analito según estado reproductivo

Eritrocitos Totales/ Estado Reproductivo

Respecto a los eritrocitos totales la prueba Shapiro-Wilk arrojó un p-valor de 0,012, por lo cual se concluye que los datos no siguen una distribución normal ya que el p-valor es menor que 0,05. También se desarrolló un qqPlot con el cual se puede visualizar la distribución normal que tienen los datos (figura 49). La prueba de T-student con un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia del 5% arrojó un p-valor de 0,8087, con esto podemos decir que no existe diferencia significativa entre estado reproductivo respecto a los eritrocitos totales.

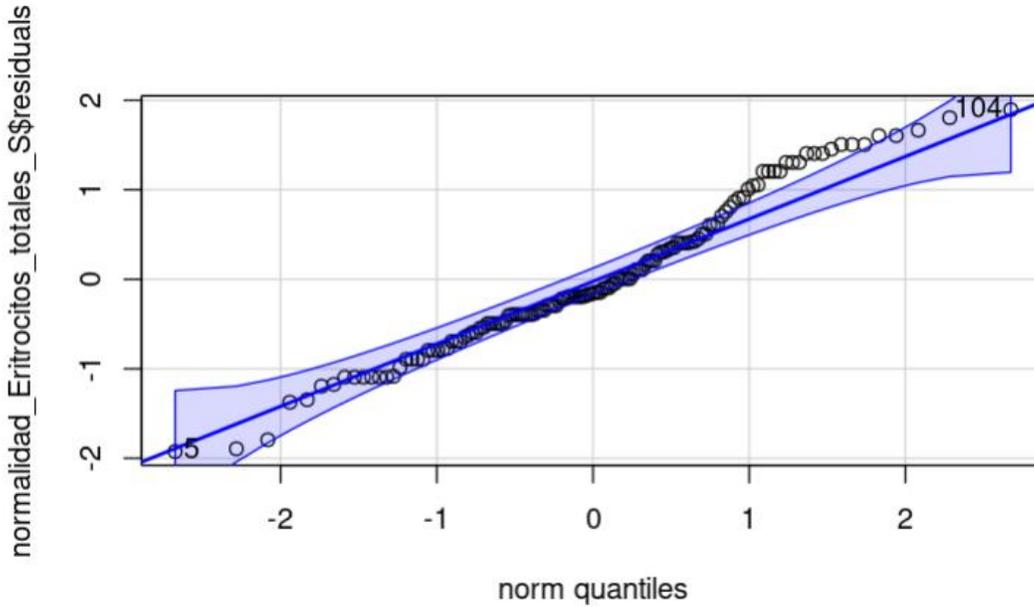


Figura 49. qqPlot anormalidad de eritrocitos totales con relación al estado reproductivo, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

Hematocrito/ Estado Reproductivo

Respecto al hematocrito la prueba Shapiro-Wilk arrojó un p-valor de 0,0861, por lo cual se concluye que los datos siguen una distribución normal ya que el p-valor es mayor que 0,05. También se desarrolló un qqPlot con el cual se puede visualizar la distribución normal que tienen los datos (figura 50). La prueba de T-student con un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia del 5% arrojó un p-valor de 0,0585, con esto podemos decir que no existe diferencia significativa entre estado reproductivo respecto al hematocrito.

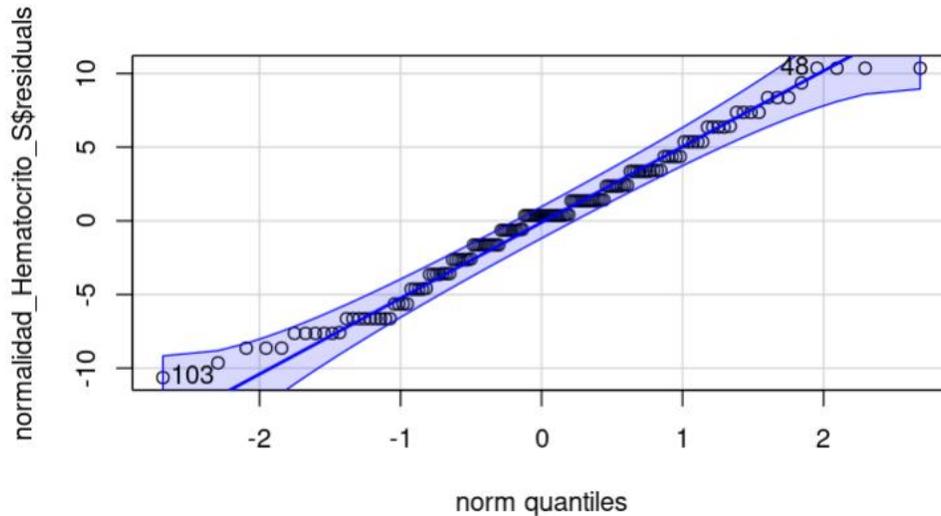


Figura 50. qqPlot normalidad de hematocrito con relación al estado reproductivo, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

VCM/ Estado Reproductivo

Respecto al VCM la prueba Shapiro-Wilk arrojó un p-valor de 0,2096, por lo cual se concluye que los datos siguen una distribución normal ya que el p-valor es mayor que 0,05. También se desarrolló un qqPlot con el cual se puede visualizar la distribución normal que tienen los datos (figura 51). La prueba de T-student con un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia del 5% arrojó un p-valor de 0,0515, con esto podemos decir que no existe diferencia significativa entre estado reproductivo respecto al VCM.

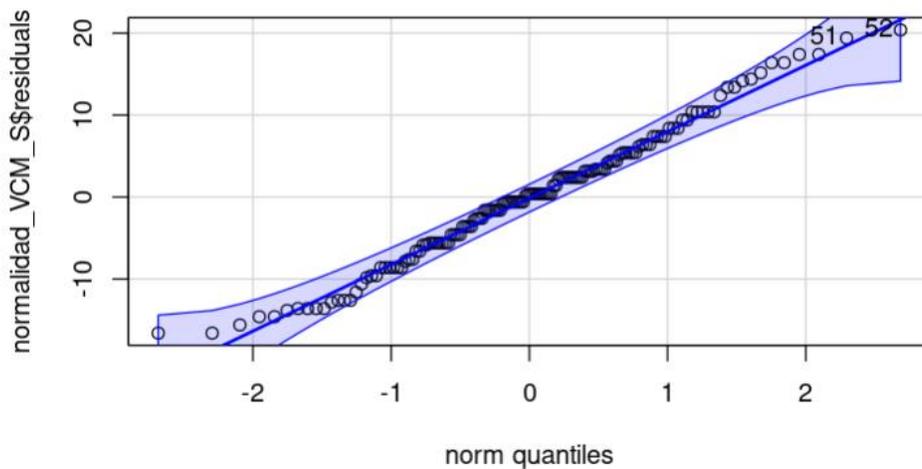


Figura 51. qqPlot normalidad de VCM con relación al estado reproductivo, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

CHbCM/ Estado Reproductivo

Respecto al CHbCM la prueba Shapiro-Wilk arrojó un p-valor de $1.77e-12$, por lo cual se concluye que los datos no siguen una distribución normal ya que el p-valor es menor que 0,05. También se desarrolló un qqPlot con el cual se puede visualizar la distribución anormal que tienen los datos (figura 52). La prueba de T-student con un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia del 5% arrojó un p-valor de 0,01306, con esto podemos decir que existe diferencia significativa entre estado reproductivo respecto al CHbCM.

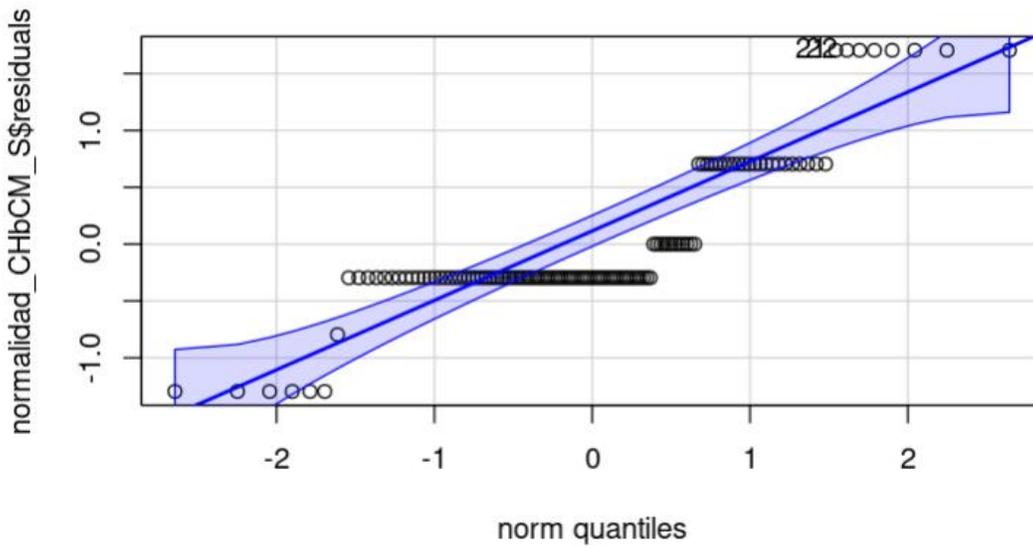


Figura 52. qqPlot anormalidad de CHbCM con relación al estado reproductivo, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

Hemoglobina/ Estado Reproductivo

Respecto a la hemoglobina la prueba Shapiro-Wilk arrojó un p-valor de 0,00151, por lo cual se concluye que los datos no siguen una distribución normal ya que el p-valor es menor que 0,05. También se desarrolló un qqPlot con el cual se puede visualizar la distribución anormal que tienen los datos (figura 53). La prueba de T-student con un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia del 5% arrojó un p-valor de 0,1187, con esto podemos decir que no existe diferencia significativa entre estado reproductivo respecto a la hemoglobina.

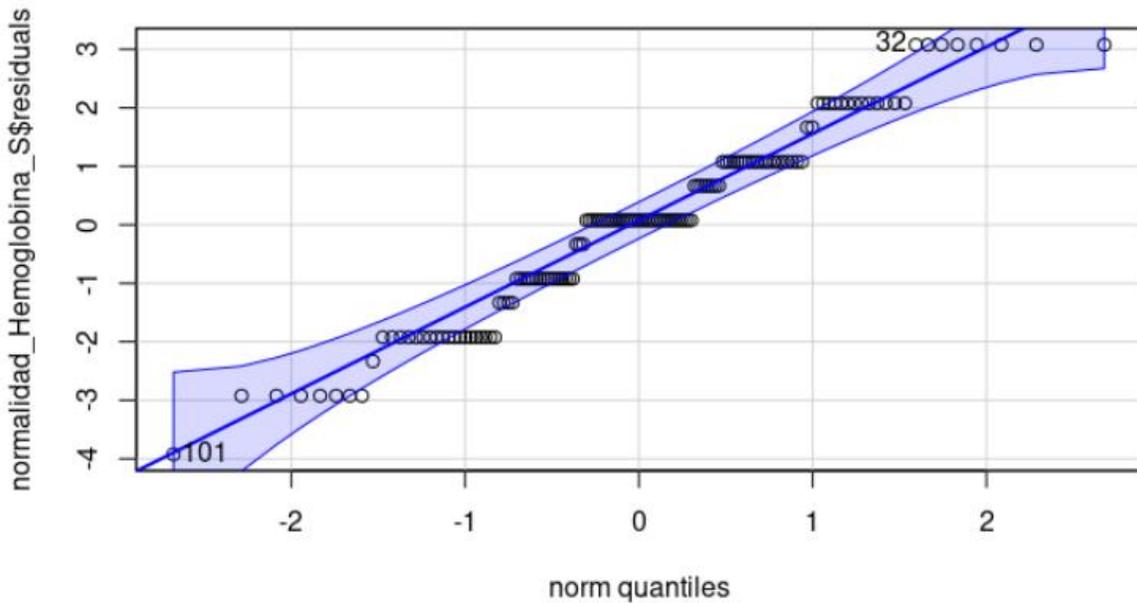


Figura 53. qqPlot normalidad de hemoglobina con relación al estado reproductivo, para el estudio de determinación de intervalos de referencia de eritrograma en sangre venosa de pacientes caninos adultos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

5.12 Intervalos de eritrocitos totales

Los valores arrojados para eritrocito totales sin los outliers fueron de un valor mínimo de 4,47 y un máximo de 8,60, con una media de 6,60 y moda de 6,66, con su 1º cuartil de 6,10 y su 3º cuartil de 7,10. Con estos datos se elaboró una campana de gauss para visualizar su distribución (figura 54).

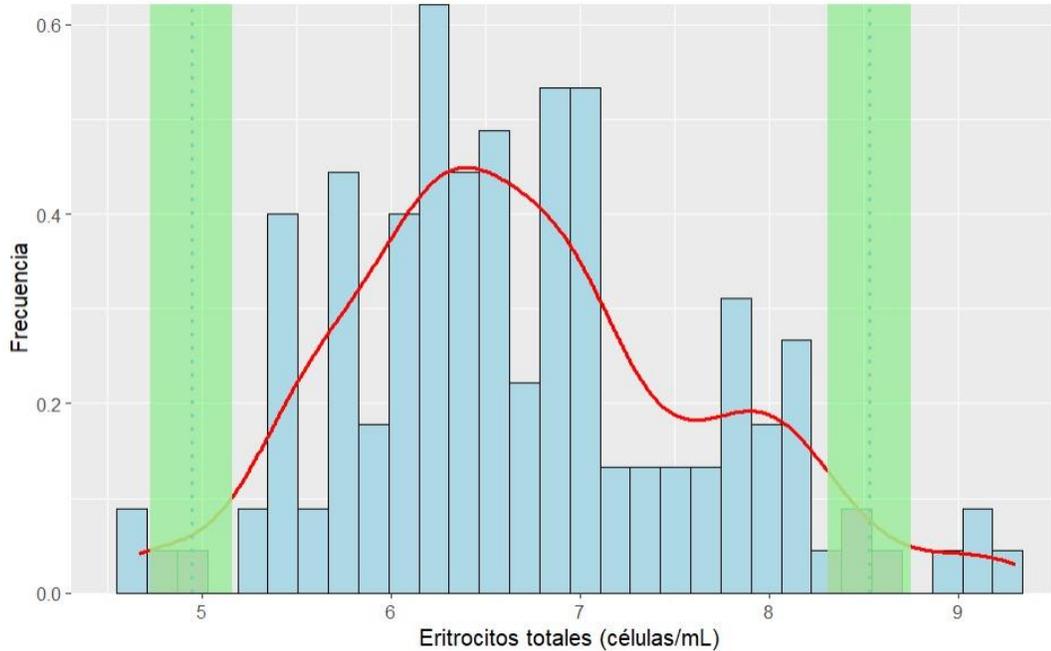


Figura 54. Campana de gauss de distribución de eritrocitos totales para el estudio de determinación de intervalos de referencia en sangre venosa de pacientes caninos adultos sanos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

5.13 Intervalos de Hematocrito

Los valores arrojados para hematocrito sin los outliers fueron de un valor mínimo de 40% y un máximo de 61%, con una media de 51% y moda de 50,75%, con su 1º cuartil de 48% y su 3º cuartil de 54%. Con estos datos se elaboró una campana de gauss para visualizar su distribución (figura 55).

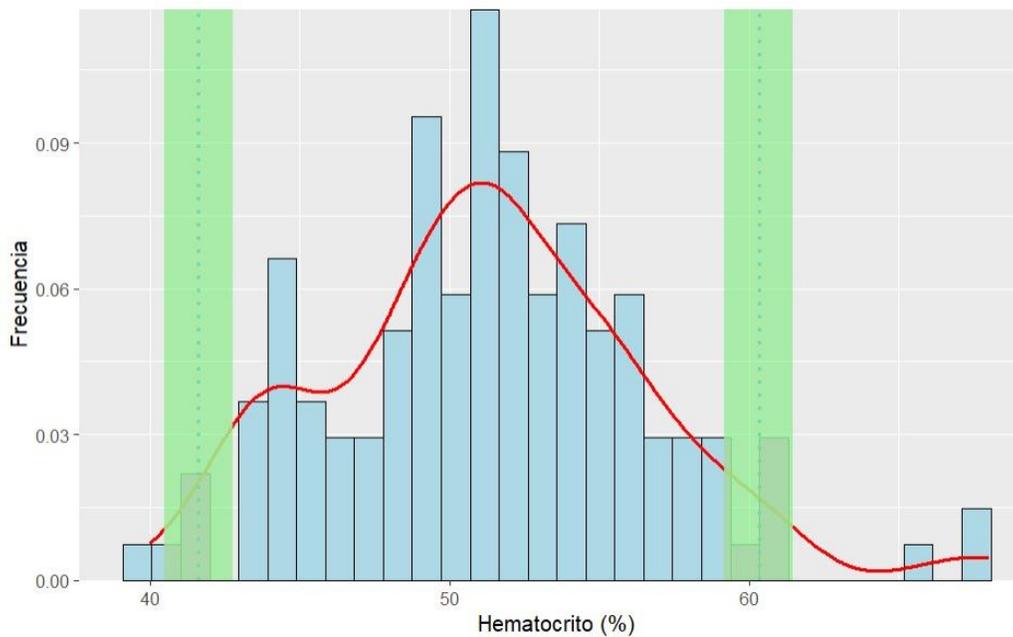


Figura 55. Campana de gauss de distribución de hematocrito para el estudio de determinación de intervalos de referencia en sangre venosa de pacientes caninos adultos sanos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

5.14 Intervalos de Hemoglobina

Los valores arrojados para hemoglobina sin los outliers fueron de un valor mínimo de 13 y un máximo de 20, con una media de 17 y moda de 17, con su 1º cuartil de 16 y su 3º cuartil de 18 Con estos datos se elaboró una campana de gauss para visualizar du distribución (figura 56).

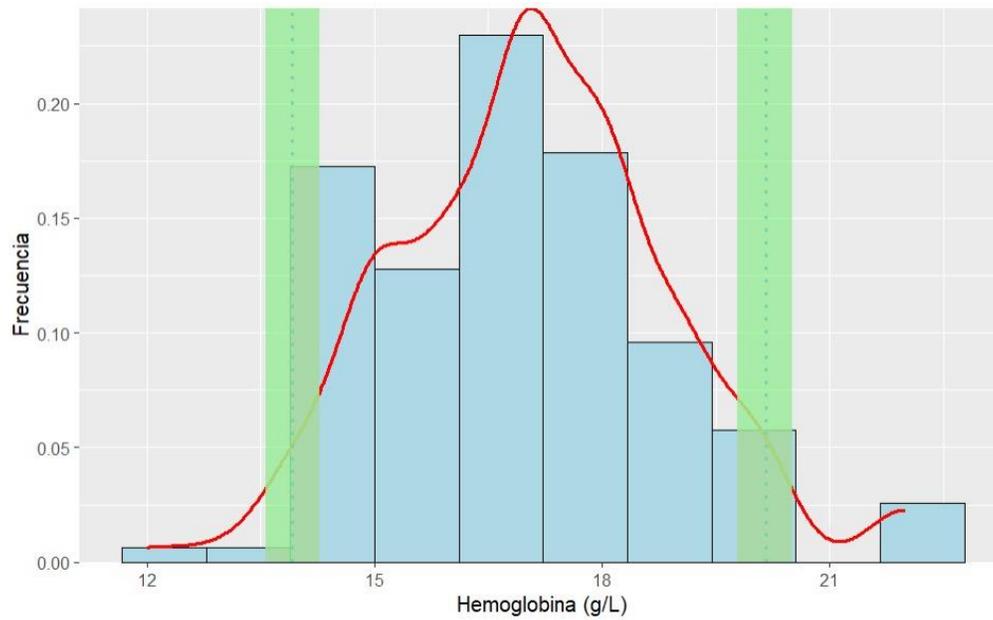


Figura 56. Campana de gauss de distribución de hemoglobina para el estudio de determinación de intervalos de referencia en sangre venosa de pacientes caninos adultos sanos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

5.15 Intervalos de Volumen corpuscular medio (VCM)

Los valores arrojados para VCM sin los outliers fueron de un valor mínimo de 61 y un máximo de 92, con una media de 77 y moda de 77, con su 1º cuartil de 72 y su 3º cuartil de 81. Con estos datos se elaboró una campana de gauss para visualizar su distribución (figura 57).

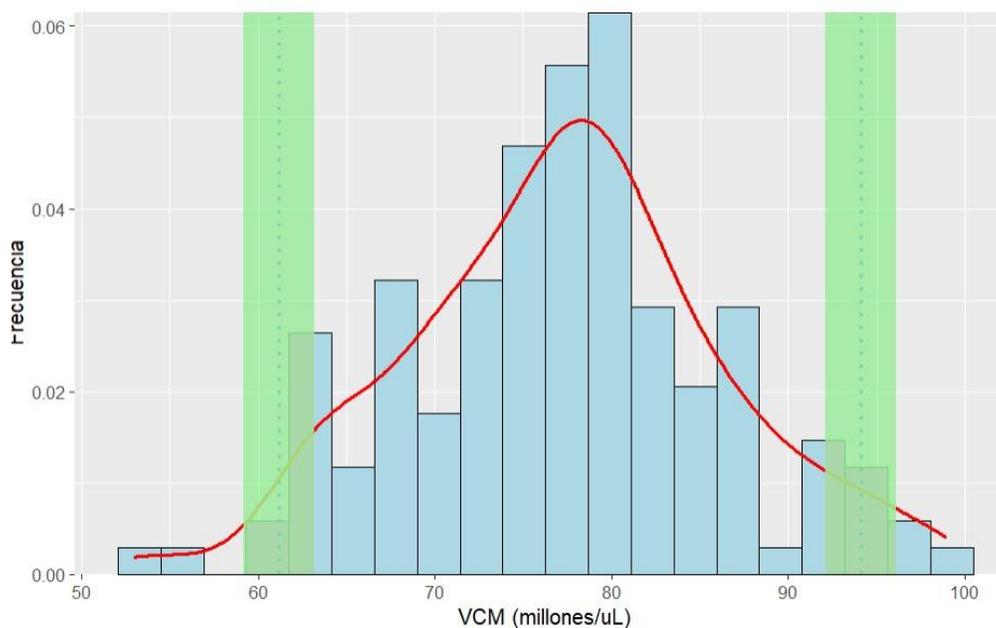


Figura 57. Campana de gauss de distribución de VCM para el estudio de determinación de intervalos de referencia en sangre venosa de pacientes caninos adultos sanos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

5.16 Intervalos de concentración de hemoglobina corpuscular media (CHbCM)

Los valores arrojados para CHbCM sin los outliers fueron de un valor mínimo de 29 y un máximo de 38, con una media de 33 y moda de 33, con su 1° cuartil de 33 y su 3° cuartil de 34. Con estos datos se elaboró una campana de gauss para visualizar su distribución (figura 58).

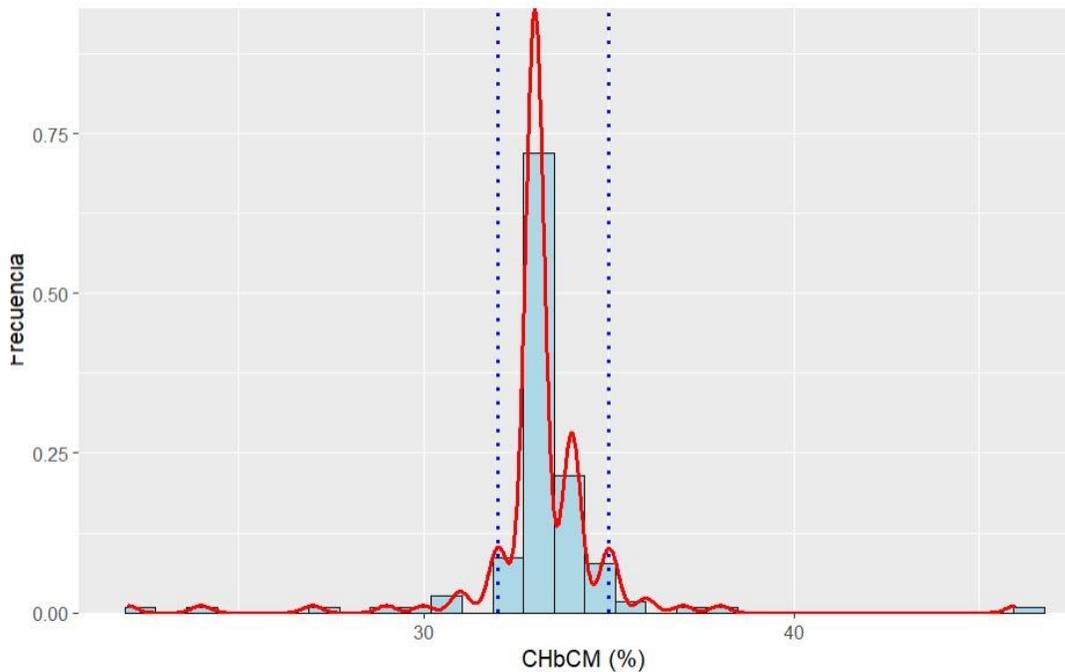


Figura 58. Campana de gauss de distribución de CHbCM para el estudio de determinación de intervalos de referencia en sangre venosa de pacientes caninos adultos sanos durante el primer semestre del año 2024 en la región de Los Lagos.

5.17 Intervalo de analitos

Una vez quitado los outliers y comprobar si existen diferencias entre los analitos y si siguen una distribución normal se elaboraron sus respectivos intervalos con modelos aplicables a su distribución.

5.17.1 Intervalos de referencia de eritrocitos totales

Los valores arrojados para Eritrocitos totales (tabla 6) sin los outliers con un nivel de confianza del 90% y un intervalo de referencia del 95% fueron:

Intervalo de confianza más bajo	4,73 x10 ⁶ /μL – 5,17 x10 ⁶ /μL células/mcL
Intervalos de confianza más alto	8,31 x10 ⁶ /μL – 8,75 x10 ⁶ /μL células/mcL
Intervalo de referencia	4,95 x10 ⁶ /μL – 8,53 x10 ⁶ /μL células/mcL

Tabla 6. Intervalos de referencia de eritrocitos totales

Elaboración propia (2024)

5.17.2 Intervalos de referencia de Hematocrito

Los valores arrojados para Hematocrito (tabla7) sin los outliers con un nivel de confianza del 90% y un intervalo de referencia del 95% fueron:

Intervalo de confianza más bajo	40,49% - 42,78%
Intervalo de confianza más alto	59,18% - 61,47%
Intervalo de referencia	41,63% - 60,33%

Tabla 7. Intervalo de referencia de hematocrito

Elaboración propia (2024).

5.17.3 Intervalos de referencia de Hemoglobina

Los valores arrojados para la Hemoglobina sin los outliers con un nivel de confianza del 90% y un intervalo de referencia del 95% fueron:

Intervalo de confianza más bajo	13,56 g/dl – 14,28 g/dl
Intervalo de confianza más alto	19,80 g/dl – 20,52 g/dl
Intervalo de referencia	13,91 g/dl – 20,16 g/dl

Tabla 8. Intervalos de referencia hemoglobina. Elaboración propia (2024).

5.17.4 Intervalos de referencia volumen corpuscular medio (VCM)

Los valores arrojados para el volumen corpuscular medio (VCM) sin los outliers con un nivel de confianza del 90% y un intervalo de referencia del 95% fueron:

Intervalo de confianza más bajo	59,16 fl – 63,17 fl
Intervalo de confianza más alto	92,13 fl – 96,14 fl
Intervalo de referencia	61,16 fl - 94,14 fl

Tabla 9. Intervalos de referencia VCM

Elaboración propia (2024)

5.17.5 Intervalos de referencia de CHbCM

Los valores arrojados para la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHbCM) sin los outliers con un nivel de confianza del 90% y un intervalo de referencia del 95% fueron:

Intervalo de confianza más bajo	32 g/dl – 32 g/dl
Intervalo de confianza más alto	35 g/dl – 32 g/dl
Intervalo de referencia	32 g/dl – 35 g/dl

Tabla 10. Intervalos de referencia de CHbCM

Elaboración propia (2024)

6 DISCUSIÓN

En este estudio se utilizó un n de 141 perros adultos sanos donde se descartaron 13 muestras por proceso de coagulación, quedando con un n de 141 individuos de los cuales 81 fueron hembras y 60 fueron machos. Del total de hembras 76 se encontraban en estado de esterilización y 5 enteras, mientras que los machos 45 se encontraban esterilizados, y 15 enteros dando un total de 124 individuos esterilizados y 20 individuos enteros. Del total de 141 individuos 36 correspondían a talla pequeña, 49 de talla mediana, 36 de talla grande y 19 de talla gigante. Del total de 141 individuos 15 individuos consumían una dieta estándar, 84 dieta premium, 20 dieta super premium, 3 dieta casera.

Este estudio analizó cómo afectan las variables fisiológicas y, genéticas a los analitos hematológicos, específicamente eritrocitos totales, hemoglobina, hematocrito, VCM (volumen corpuscular medio), CHbCM (concentración hemoglobina corpuscular media), en un conjunto de 81 hembras y 60 machos.

Según nuestra variable respuesta “sexo” la cual fue analizada con la prueba de shapiro wilk que evaluaba si los datos poseían una distribución normal, los eritrocitos totales se observó que no existe diferencia estadísticamente significativa, ya que la prueba de comparación de medias arrojó valores de $p > 0.05$ para las pruebas estadísticas, al igual en un estudio realizado por Bossa-Miranda et al., 2012, la población de ese estudio estuvo constituida por perros sanos entre 1 y 6 años de edad que accedieron a consulta al Hospital Veterinario de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia entre los años 2002-2009, utilizando las mismas pruebas estadísticas se evidenció también que el sexo no mostraba diferencias significativas.

Al momento de hacer este mismo análisis, pero con el analito de hematocrito y volumen corpuscular medio en ambas se dieron que los datos si poseían una distribución normal y además no había diferencias significativas entre las medidas de los grupos, sin embargo, Mundim et al. (2007) investigaron la influencia del sexo y la edad en los analitos bioquímicos y sanguíneos de perros dóberman, examinando a 42 machos y 90 hembras. Este estudio apoyó la hipótesis de que el sexo sí influye en los niveles de analitos bioquímicos, lo cual podría deberse a que incluyeron no solo perros adultos, sino también

perros de entre 2 y 36 meses. Este rango de edad es relevante porque los perros no estabilizan sus valores bioquímicos y hematológicos hasta alcanzar la edad adulta, lo que podría explicar las variaciones observadas (Fraile, 2014). En comparación con este estudio que se seleccionó rango etario por la misma razón que se mencionó anteriormente el cual no presentó alteraciones significativas en estos dos analitos (VCM y hematocrito).

Por otro lado, con esta misma variable (sexo) el CHbCM junto con la hemoglobina nos dio que los datos no poseían una distribución normal y además que, si existían diferencias significativas. Dado que la determinación de hemoglobina se basa en una reacción colorimétrica, cualquier condición que cause turbidez puede afectar la medición, esto es evidente en casos de lipemia, esta es caracterizada por una alta concentración de grasas en el plasma que genera turbidez la cual puede interferir, causando errores en los resultados. En perros adultos sanos, puede ocurrir temporalmente tras la ingesta de alimentos grasos, por lo que se recomienda tomar muestras en ayuno (8-12 horas) para minimizar su impacto. Para evitar estas interferencias, se sugiere centrifugar las muestras, usar reactivos específicos o métodos alternativos a la espectrofotometría. La lipemia podría haber afectado algunos resultados del estudio, donde los valores de hemoglobina tienden a ser sobrestimados. En contraste, la hemólisis, ya sea in vivo o in vitro (esta última siendo un artefacto), no altera la medición de hemoglobina (Ríos 2019). Por otro lado, pérdidas leves de sangre que son imperceptibles, como aquellas provocadas por úlceras en el estómago o intestinos, pueden resultar en una disminución gradual de los niveles de hemoglobina con el tiempo. A pesar de que el perro pueda parecer sano, estas pérdidas sanguíneas crónicas pueden tener consecuencias significativas (Lawrence et al., 2013). Para efectos de este estudio esas diferencias significativas que dieron en la hemoglobina pudieron deberse a estos motivos mencionados con anterioridad, ya que en estudios como el de Bossa-Miranda et al, 2012 se estipuló que la variable de sexo no generaba variabilidad en estos analitos. Así mismo como el cálculo de CHbCM requiere de conocer la hemoglobina para su ecuación, esta última si se ve alterada, de por si afectará directamente al CHbCM (Ríos, 2012).

Para la variable “talla” se realizaron las pruebas de normalidad de Shapiro wilk que evalúa si los datos siguen o no una distribución normal, sin embargo, a diferencia de la variable de sexo, se utilizó la prueba de ANOVA ya que esta última posea más de 2 parámetros a comparar (pequeño, mediano, grande y gigante) a diferencia en la prueba de t-student que se utiliza cuando se evalúan 2 parámetros (hembra y macho). En el caso de los eritrocitos totales, hematocrito, VCM y hemoglobina se dio que todos seguían una distribución normal de los datos con la prueba de Shapiro Wilk, y además con la prueba de ANOVA nos arrojó que no existían diferencias significativas, esto se puede deber a que la variable talla no es un factor que afecte directamente a estos analitos. No se encontraron estudios que estipularan que la talla era una variable que afectara, ya que la mayoría de los estudios buscados fueron realizados bajo la variable de raza dentro de sus criterios, como, por ejemplo en el estudio de Nielsen et al., 2010 se realizó específicamente en perros adultos sano de raza boyero de Berna donde se estipuló que un incremento en la CHbCM es poco común y generalmente indica un aumento erróneo que puede estar asociado con hemoglobinemia, causada por hemólisis ya sea intravascular o in vitro, por lo cual podemos decir que esta alteración que se presentó en mi estudio pudo haberse dado por esta causa, ya que al comparar el analito de la hemoglobina con esta variable, la hemoglobina no presentó diferencias significativas y como se mencionó anteriormente la CHbCM es directamente proporcional con la hemoglobina (Ríos, 2019).

Para la variable “tipo de alimento consumido” se realizaron las mismas pruebas de normalidad mencionadas anteriormente (Shapiro wilk), y con la prueba de ANOVA ya que acá también evaluamos más de 2 parámetros. En el caso de los eritrocitos totales los datos dieron que no poseían una distribución normal y que además existían diferencias significativas entre ellos. Estas diferencias se pueden deber al tipo de alimento que consumían, ya que está estipulado que alimentos de calidad Premium o Super Premium entregan una fuente de mayor fuente de proteína que son fundamentales para la producción de glóbulos rojos y hemoglobina. Una dieta deficiente en proteínas puede llevar a una reducción en la producción de glóbulos rojos. (Remillard, 2010).

Para el caso del hematocrito los datos presentaron una distribución normal, sin embargo, entre ellos hubo diferencias significativas según la prueba realizada con ANOVA, y estas diferencias pueden deberse a que ciertos tipos de alimento no entregan una buena calidad en proporción de hierro, cobre cobalto y complejo vitamina B12 como alimentos de tipo estandar (Remillard, 2010).

En el caso del volumen corpuscular medio (VCM) los datos presentaron una distribución normal y no existieron diferencias significativas entre ellos.

El CHbCM y la hemoglobina compartieron los mismos resultados, ambos no seguían una distribución normal de los datos, sin embargo, no se evidenciaron diferencias significativas entre ellas, esto se debe a lo anteriormente mencionado.

Para efectos de la variable de estado reproductivo se abarco con la prueba de normalidad de Shapiro Wilk y la prueba de T-student para la evaluación de sus dos parámetros (castrado o esterilizado). Para el caso de los eritrocitos totales y la hemoglobina los datos no presentaron una distribución normal, y estos mismo a su vez no tenían diferencias significativas entre ellos. Sin embargo, para el hematocrito y VCM los datos si presentaban una distribución normal y a su vez no existieron diferencias significativas entre las medidas comparadas. En contraste con el CHbCM que los datos no tenían una distribución normal y además se evidenciaron diferencias significativas entre ellos.

En perros no esterilizados, especialmente los machos, se observa frecuentemente un conteo más alto de eritrocitos. Esto se debe a niveles elevados de testosterona, la cual juega un papel crucial en la estimulación de la producción de glóbulos rojos. Por otro lado, en perros esterilizados, es común que los niveles de eritrocitos disminuyan tras la castración, resultado de la reducción en los niveles de testosterona (Matomoros et al., 2002).

En perros no esterilizados, es común encontrar una concentración más alta de hemoglobina, que se atribuye a una producción incrementada de glóbulos rojos. En contraste, en perros esterilizados, la concentración de hemoglobina tiende a disminuir

tras el procedimiento, como consecuencia de la reducción en la producción de estos glóbulos (Humane society international, 2016).

El valor promedio de eritrocitos totales encontrado en el estudio de Merizalde 2011 fue de $7,69 \times 10^6/\mu\text{L}$. Comparado con la literatura existente, se observa que el valor más bajo reportado es de $6,41 \times 10^6/\mu\text{L}$ según Latimer et al. (2005), mientras que el valor más alto registrado es de $7,43 \times 10^6/\mu\text{L}$ de acuerdo con Willard et al. (2004). En este estudio el valor promedio fue de $6,7 \times 10^6/\mu\text{L}$ de eritrocitos totales, concluyendo así que a comparación con la demás literatura no varían mucho.

En cuanto al hematocrito, el valor obtenido en el estudio de Merizdale 2011 es de 52,79%. Este resultado se sitúa por encima del valor más bajo reportado por Day et al. (2000), que es de 45%, y también supera el valor más alto encontrado por Willard et al. (2004), que es de 51%, a comparación con mi estudio que el valor promedio de hematocrito fue de 51,3%, lo cual no fue significativo.

Comparando estos resultados con los de la literatura, el valor más bajo es de 15 g/dL según Day et al. (2000) y Feldman et al. (2000), mientras que el valor más alto es de 17,05 g/dL reportado por Willard et al. (2004). Sin embargo, para efectos de este estudio el valor promedio de la hemoglobina fue de 17,1 g/dl. Los niveles de hemoglobina pueden variar entre machos y hembras. En muchas especies, incluidos los perros, se ha observado que los machos suelen tener niveles un poco más altos de hemoglobina que las hembras. Esto podría deberse a las hormonas, ya que los machos tienen niveles más altos de andrógenos, lo que estimula la producción de glóbulos rojos y, por lo tanto, de hemoglobina.

Los valores promedio de concentración de hemoglobina corpuscular media (34,22 g/dL) están en consonancia con los promedios reportados en la literatura científica. Autores como Felman et al. (2000), junto con Latimer et al. (2005) y Meyer et al. (2007), han documentado valores similares. En específico, Meyer et al. (2007) informaron de la concentración de hemoglobina corpuscular media, que el valor más bajo fue de 32,8 g/dL y el más alto de 35,5 g/dL En el caso de este estudio la concentración de hemoglobina

corpúscular media presentó en el valor más bajo 32,00 g/dl y el valor más alto de 35,00 g/dl, lo cual podemos decir que al menos en este tiempo no han existido cambios significativos de este analito.

Según Latimer, Maheffey y Prasse, (2005) los valores de referencia, procedentes de animales adultos sanos de la University of Georgia College of Veterinary Medicine para glóbulos rojos es de $4,95 - 7,87 \times 10^6 / \mu\text{l}$; hemoglobina 11,9 – 18,9 g/dl; hematocrito 35 – 57%; VCM 66 – 77 fl; CHbCM 32,0 – 36,3 g/dl. De esto podemos rescatar que los valores de referencia del hematocrito varían un poco más que los que dicen en aquella literatura y eso puede deberse a que se evaluaron diferentes variables, una de ellas la edad, que a comparación con mi estudio no se evaluó.

7 CONCLUSIÓN

El presente estudio permitió determinar intervalos de referencia para los parámetros eritrocíticos (eritrocitos totales, hemoglobina, hematocrito, VCM y CHbCM) en perros adultos sanos, teniendo en cuenta las variables sexo, talla, estado reproductivo y tipo de alimentación. Estos resultados son representativos de la población evaluada en el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad San Sebastián, sede de la Patagonia, y contribuyen al conocimiento hematológico en la Región de Los Lagos.

En cuanto a la variable sexo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los eritrocitos totales, hematocrito y VCM entre hembras y machos, en concordancia con estudios previos que indican que esta variable no genera una variabilidad relevante en estos parámetros en perros adultos. Sin embargo, la hemoglobina y el CHbCM mostraron diferencias significativas, posiblemente influenciadas por factores preanalíticos, como la lipemia, que puede alterar la medición de la hemoglobina. Estos resultados resaltan la importancia de controlar factores externos y utilizar métodos adecuados para garantizar la precisión de los análisis.

Para la variable talla, no se observaron diferencias significativas en los eritrocitos totales, hematocrito, hemoglobina y VCM entre las diferentes categorías (pequeño, mediano, grande y gigante), sugiriendo que la talla no influye directamente en estos parámetros. Sin embargo, el CHbCM presentó una variabilidad que podría atribuirse a hemólisis in vitro, como se ha reportado en estudios previos. Esto resalta la necesidad de evaluar con precaución esta variable en futuros análisis.

En relación con el estado reproductivo, los resultados mostraron que los perros esterilizados y enteros no presentaron diferencias significativas en la mayoría de los parámetros hematológicos evaluados, excepto en el CHbCM, donde sí se evidenciaron diferencias. Esto podría estar asociado con las variaciones hormonales, ya que la testosterona en perros enteros puede influir en la producción de eritrocitos y hemoglobina. Estos hallazgos coinciden con estudios previos que sugieren un impacto

hormonal en la hematopoyesis, aunque los efectos parecen ser más pronunciados en parámetros bioquímicos que en los hematológicos básicos.

Finalmente, en la variable tipo de alimentación, se encontraron diferencias significativas en los eritrocitos totales y el hematocrito, lo que sugiere que la calidad del alimento influye en estos parámetros. Las dietas premium y superpremium, al proporcionar mayor cantidad de proteínas y micronutrientes esenciales como hierro, cobre y vitamina B12, parecen favorecer una mejor producción eritrocítica. En contraste, las dietas estándar y caseras pueden carecer de estos elementos, lo que afecta la hematopoyesis. No se observaron diferencias significativas en el VCM, hemoglobina o CHbCM, lo que indica que estos parámetros pueden ser menos sensibles a la calidad del alimento.

En resumen, este estudio aporta valores de referencia confiables para perros adultos sanos y destaca cómo ciertas variables pueden influir en parámetros hematológicos específicos. Aunque la mayoría de las diferencias encontradas fueron consistentes con investigaciones previas, algunos resultados sugieren que factores preanalíticos y externos, como la lipemia o la hemólisis, podrían haber afectado los valores de hemoglobina y CHbCM. Se recomienda realizar estudios futuros con poblaciones más amplias y controlando rigurosamente las condiciones preanalíticas para validar y ampliar estos hallazgos, así también invitar a los hospitales clínicos veterinarios de cada región a hacer una constante revisión de estos intervalos de referencias ya que como se observó en este estudio existen diversos factores biológicos y ambientales que se pueden ir modificando con el pasar de los años y por ende estos valores también podrían estar viéndose afectados.

8 BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, M.P. (2010). Hematología Básica. <https://www.vetpraxis.net/wpcontent/uploads/2010/10/1.hematologia-basica.pdf>
- Abdo,C. (2024) *Hematología*. <https://www.educaplay.com/printablegame/4895803-hematologia.html>
- AlexLTW. (2022). *¿Qué es la condición corporal?* Dingonatura. Consultado el 09 de diciembre de 2023, de <https://www.dingonatura.com/que-es-la-condicion-corporal/>
- Ale, J. y Masina, L. (2022). *descripción de los hallazgos bioquímicos, presión arterial y urianalisis en caninos con obesidad* [Tesis de grado para optar al título de Doctor en ciencias de las veterinarias, Universidad de la Republica]. Colibri. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/36756/1/FV-35586.pdf>
- Adagio, L., Lattanzi, L., y Meder, A. (2012). *El Hemograma en pequeños animales*. (7ma ed.) Inter-Médica. <https://www.unlpam.edu.ar/images/extension/edunlpam/QuedateEnCasa/el-hemograma-en-animales-pequenos.pdf>
- AKC. (s.f). *Agility measuring*. American Kennel Club. consultado el 08 de diciembre de 2024, de <https://www.thekennelclub.org.uk/events-and-activities/agility/new-to-agility/agility-measuring/>
- Aráuz, M.S, Scodellaro, C.F., & Pintos,M.E.(Eds). (2020). Atlas de Hematología Veterinaria Técnicas e Interpretación del Hemograma en Pequeños Animales. Editorial de la Universidad Nacional de la Plata.

Atlas de Hematología. (s/f). Iqb.es. Recuperado el 1 de julio de 2024, de <https://iqb.es/hematologia/atlas/eritrocitos.htm>

Bossa-Miranda, M. A., Valencia-Celis, V. del C., Carvajal-Giraldo, B. A., & Ríos-Osorio, L. A. (2012). Automated hemogram values for healthy dogs aged 1 to 6 years attended at the Veterinary Hospital - Universidad de Antioquia (Colombia), 2002-2009. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 25(3), 409–416. <https://n9.cl/mlp9v>

Bazán, A. Florentín, M. Pedrozo, R. Quintana, G. (2010). Valores hematológicos de referencia en caninos adultos aparentemente sanos, que concurren a una clínica privada de Asunción. *Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud*, 8(2), 5-13. <http://scielo.iics.una.py/pdf/iics/v8n2/v8n2a02.pdf>

Brejov, G. (2014). *Semiología veterinaria: Guía completa*. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires.

https://www.fvet.uba.ar/archivos/catedras/semiologia/semiologia_guia_completa.pdf

Castro, E. (2023). *Coágulos en la muestra del hemograma ¿Cómo evitarlos?* <https://www.vetlabcr.com/index.php/articulos/123-coagulos-en-la-muestra-para-hemograma-como-evitarlos.html>

Cabral, J., y Lucena, R. (2020). Analysis of precipitations by non-parametric tests of Mann-Kendall and Kruskal-Wallis. *Mercator*, 19. <https://doi.org/10.4215/rm2020.e19001>

Cornell University College of Veterinary Medicine. (s/f). *Reference intervals*. *eClinPath.com*. Consultado el 23 de octubre de 2023.

<https://eclinpath.com/test-basics/reference-intervals/>

Citología del frotis sanguíneo. (s/f). Portalveterinaria.com. Recuperado el 1 de julio de 2024, de <https://www.portalveterinaria.com/animales-de-compania/articulos/20972/citologia-del-frotis-sanguineo.html>

Del Río, L., (2022). Volúmen Corpuscular Medio: cómo interpretarlo. <https://www.saludsavia.com/contenidos-salud/articulos-especializados/volumen-corporuscular-medio-como-interpretarlo>

Del Río, E. Sogorb, M. (19 de noviembre del 2014). *Principios del recuento celular en cámara de neubouer.* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=JCpCOhm8a50>

Dietrichson, A. (s/f). *Prueba de Shapiro-Wilks.* Bookdown.org. Recuperado el 1 de julio de 2024, de <https://bookdown.org/dietrichson/metodos-cuantitativos/test-de-normalidad.html>

Esper, R. C., Sánchez, N. M., Leañó, M. T. S., Jiménez, A. P., & García, R. S. (s/f). *Cuerpos de Howell Jolly.* Medigraphic.com. Recuperado el 1 de julio de 2024, de <https://www.medigraphic.com/pdfs/medsur/ms-2008/ms084f.pdf>

Feldman, B., MacWilliams,P.,Metzger,F.,Pollock,R.,Rebar,A.,y Roche,J.(2001). *A guide to hematology in dogs and cats (1era ed.). Teton Newmedia. A Guide to Hematology in Dogs and Cats.pdf*

Fernandez.A, Mejía.J, Reyna.E, Reyna.N, Santos.J, Torres. (2017). Glóbulos rojos nucleados y estado metabólico en recién nacidos con estado fetal no reactivo intraparto. CES med, 31, (1). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-87052017000100038#:~:text=Los%20gl%C3%B3bulos%20rojos%20nucleados%20son,aquellos%20reci%C3%A9n%20nacidos%20sanos%202.

Fraile, A., (2015). Semiología eritrocitaria: 4-Acantocito. <https://n9.cl/6z4qh>

- Gallardo, A. (17 de junio del 2021). *¿Cómo se realiza un recuento celular en los instrumentos de hematología?* [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=XLVpMCFn5JU>
- García, S. Verica T, M. Diez, S. (11 de septiembre del 2017). *Frotis Sanguíneo y Tinción de Giemsa.* [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=rmKx5JWmo4I>
- García, I. (2012). *Sangre. Eritropoyesis.* <https://sosbiologiacelularytisular.blogspot.com/2012/01/sangre-eritropoyesis-blood.html>
- García, F. 2024. *Rstudio IDE para programar con R. Instalación y primeros pasos.* <https://www.arsys.es/blog/rstudio#:~:text=RStudio%20es%20una%20aplicaci%C3%B3n%20web,de%20datos%2C%20estad%C3%ADsticas%2C%20etc%E2%80%A6>
- García, M. (2018). *Significado de la coloración de mucosas en perros.* <https://www.leonvet.es/noticias-animales/significado-de-la-coloracion-de-las-mucosas-de-los-perros.html>
- Geffré, A., Friedrichs, K., Harr, K., Concordet, D., Trumel, C. y Braun, J. P. (2009). Reference values: a review. *Veterinary clinical pathology*, 38(3), 288–298. <https://doi.org/10.1111/j.1939-165X.2009.00179.x>
- Gregg, L., Shannon, L., (2011). *Hematology Techniques & Concepts for veterinary technicians* (2da ed.) Wiley-Blackwell.
- Grinspan, S. (1985) El estudio de la sangre periférica. *Médica Hondur* (53) 283-290. <http://www.bvs.hn/RMH/pdf/1985/pdf/Vol53-4-1985-5.pdf>
- González Cruz, E. de J., Díaz Contreras, A., Gómez Aburto, D. H., Rivera Rosado, F. E., & de la Cruz Nicolás, M. Á. (2019). *Manual de Tinciones Citoquímicas Especiales en Hematología.* Centro Estatal de Cancerología “Dr. Miguel Dorantes Mesa”.
- Gorrel, C. (2013). *Veterinary Dentistry for the General Practitioner.* Elsevier HealthSciences.

Hardham, J., Dreier, K., Wong, J., Sfintescu, C., & Evans, R. T. (2005). Pigmented-anaerobic bacteria associated with canine periodontitis. *Veterinary Microbiology*, 106(1–2), 119–128. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2004.12.018>

Health,A. (2021). *Conteo Celular por el método de impedancia eléctrica*. <https://annardx.com/conteo-celular-por-el-metodo-de-impedancia-electrica/>

Hennet, P. (2006). Nutrición y salud oral en el perro. Enciclopedia de la Nutrición Clínica Canina; Pibot, P., Biourge, V., Elliot, DA, Eds, 413-418.

Vero, J. (2019). *hematología Tarjetas de Aprendizaje*. Recuperado el 1 de julio de 2024, <https://www.memorizar.com/tarjetas/hematologia-10839182>

Hospital Veterinario de la Universidad de León. (s. f.). *Examen físico general de perros y gatos*. Universidad de León. <https://servicios.unileon.es/hospital-veterinario/files/2014/07/Examen-f%C3%ADsico-general.pdf>

Huerga,D. (2023). *Frotis Sanguíneo del perro, ¿Qué alteraciones podemos encontrar?* <https://cuasveterinaria.es/blog/frotis-sanguineo-del-perro-que-alteraciones-podemos-encontrar/>

Instituto de Salud Pública de Chile. (2018). *Recomendaciones para la tinción de frotis sanguíneos para la lectura del hemograma*. <https://www.ispch.cl/sites/default/files/RECOMENDACIONES%20PARA%20LA%20TINCI%C3%93N%20DEL%20FROTIS%20SANGU%C3%8DNEO.pdf>

Jain, N., C. (1993). *Essentials of Veterinary Hematology*. Philadelphia: Lea & Febiger.

Juárez, P. (2020). *Manual Laboratorio de Hematología*. <https://www.zaragoza.unam.mx/wp->

<content/Portal2015/Licenciaturas/qfb/manuales/4 MANUAL LABORATORIO HE MATOLOGIA 2020.pdf>

Laboratorio Veterinario John Martín. (28 de octubre del 2020). *¿Cómo realizar una tinción de Diff Quick para frotis sanguíneo?* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=gGDce8S3nJ8>

Latimer, K.S. (Ed.), (2011). Duncan & Prasse's. *Veterinary Laboratory Medicine*. (5ta ed.) Willey-Blackwell. [DUNCAN AND PRASSE'S VETERINARY LABORATORY MEDICINE-LATIMER.pdf](#)

Lawrence, J., Chang, Y.-M. R., Szladovits, B., Davison, L. J., & Garden, O. A. (2013). Breed-specific hematological phenotypes in the dog: A natural resource for the genetic dissection of hematological parameters in a mammalian species. *PLoS One*, 8(11), e81288. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0081288>

Lemos, M. (2022). Poiquilocitosis: qué es, tipos y cuando ocurre. <https://www.tuasaude.com/es/poiquilocitosis/>

Loesche WJ - Ecology of the oral flora. In Newman and Nisengard (eds). Chp 25: Oral microbiology and immunology; Philadelphia, WB. Saunders, 1988.

Matamoros, R, Gómez, C, & ANDAUR, M. (2002). Hormonas de valor diagnóstico en Medicina Veterinaria. *Archivos de medicina veterinaria*, 34 (2), 167-182. <https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2002000200003>

Merino, A. (2014). *Alteraciones morfológicas de los eritrocitos*. Educación continuada en el laboratorio clínico (SEQC). 20 (2), 41-64. <https://www.seqc.es/download/tema/3/2767/7982539/2987076/cms/tema-5-alteraciones-morfologicas-de-los-eritrocitos.pdf/>

Megías, M., Molist, P., y Pombal, M. (2015) Atlas de Histología Vegetal y Animal Tipos celulares, Eritrocitos. Universidad de Vigo.

- Meyer & Hervey (2000). *El laboratorio en Medicina Veterinaria interpretación y diagnóstico (2da ed.)*. Inter-médica. [EL LABORATORIO EN MEDICINA VETERINARIA-MEYER.pdf](#)
- Mishra, P., Singh, U., Pandey, C. M., Mishra, P. y Pandey, G. (2019). Application of student's t-test, analysis of variance, and covariance. *Annals of cardiac anaesthesia*, 22(4), 407–411. https://doi.org/10.4103/aca.ACA_94_19
- Morag, K. (2002). *Veterinary Laboratory Medicine*. (2da ed.). Blackwell science
- Mundim, A., Coelho, A., Hortêncio, M., Guimarães, C., y Espindola, S. (2007). Influence of age and sex on the serum biochemical profile of Doberman dogs in the growth phase. *Comparative Clinical Pathology*, 16(1), 41-46. <https://doi.org/10.1007/s00580-006-0653-z>
- Núñez, Ochoa, & Bouda, J. (2007). *Patología Clínica Veterinaria*. Universidad Nacional Autónoma de México. (2da ed.).
- Olaya, N. Cruz, S. (2015). *Automatización en Hematología*. <https://es.slideshare.net/SandraCruzGuerrero/automatizacion-en-hematologia>
- Ortega, C. (2023). Muestra Representativa: Qué es, importancia y ejemplos. *QuestionPro* <https://www.questionpro.com/blog/es/muestra-representativa-para-investigacion/>
- Overman, P. R. (2000). Biofilm: a new view of plaque. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 1(3), 18–29. <https://doi.org/10.5005/jcdp-1-3-37>
- Paulí, S. (2021). *Cómo evaluar el índice de condición corporal en perros y gatos*. Blog de CIM Formación. Consultado el 09 de diciembre de 2023, de <https://www.cimformacion.com/blog/veterinaria/como-evaluar-el-indice-de-condicion-corporal-icc/>

Pino,C.(11 de octubre del 2021).Dilución para recuento de eritrocitos.[Video].Youtube.
<https://www.youtube.com/watch?v=-qGgzRytYJc>

P, C., & P de Rojas Clínica Veterinaria, L. M. (s/f). *DETECCIÓN DE FRAGMENTOS DE ERITROCITOS CON UN ANALIZADOR AUTOMÁTICO EN PERROS CON HEMANGIOSARCOMA*. Uab.cat. Recuperado el 1 de julio de 2024, de
<https://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/11307064v27n4/11307064v27n4p310.pdf>

Pinheiro, P. (2022) *Hemograma: qué es, para que sirve y valores*.
<https://www.mdsauade.com/es/pruebas-complementarias/hemograma-valores-normales/>

Powell, J. (s/f). *Como comprobar el temperamento de tu perro*.
<https://es.wikihow.com/probar-el-temperamento-de-un-perro>

Ramírez, L. (2006). Los eritrocitos en la Producción Mundo Pecuario. *Los eritrocitos en la Producción*, Vol.II,Nº2,35-36.

http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/21960/articulo_5.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Reagan, W.J, Sanders, T.G., & Denicola,D.B (1999). *Hematología Veterinaria: Atlas de Especies Domesticas Comunes*. Ediciones S.

Rebar, A. H. (2003). *Interpretación del hemograma Canino y Felino*. Buenos Aires: Nestle Purina Pet Care Company

Reimllard,R. (2010). *Small animal clinical nutrition: An iterative process*.

file:///C:/Users/trs/Downloads/Chapter_1-An_Iterative_Process.pdf

Retamales,E. (2023). *Recomendaciones para la interpretación del hemograma: Serie roja, blanca y plaquetaria*.

file:///C:/Users/trs_/Downloads/Recomendaciones-para-la-Interpretacion-del-Hemogra_240628_130124.pdf

Río Phillips, C. (Ed.) (2019). Manual de Patología Clínica Veterinaria en animales de Compañía. Ediciones Santo Tomás.

Rivas,R. (2021). *Los tubos de laboratorio en Veterinaria y para qué sirven.*
<https://cuasveterinaria.es/blog/tubos-de-laboratorio/>

Saenz, P. S. (2020). *¿Cómo identificar y filtrar outliers (valores atípicos) en Tableau?* The Information Lab; The Information Lab Spain.

<https://www.theinformationlab.es/blog/como-identificar-y-filtrar-outliers-valores-atipicos-en-tableau/>

Solano,H.(2021).HemogramaAutomizado.

<https://prezi.com/i/yys7vmdkbonm/hemograma-automatizado-utilizando-impedancia-electrica/>

Stokol, T. (2013, octubre 18). *Spherocytes in a dog with IMHA.* eClinpath.
<https://eclinpath.com/hematology/morphologic-features/red-blood-cells/poikilocytosis/spherocytes-in-a-dog-with-imha/>

Subsecretaria de Desarrollo Regional y Administrativo. (2021). *Las curiosidades del Registro Nacional de Mascotas a dos años de su obligatoriedad.*Subdere.Consultado el 26 de Octubre del 2023.
<https://www.subdere.gov.cl/sala-de-prensa/las-curiosidades-del-registro-nacional-de-mascotas-dos-a%C3%B1os-de-su-obligatoriedad>

Tepán, J. (2017) Determinación de valores de referencia en hemograma y química sanguínea en caninos hembras en condiciones de altitud.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14476/5/UPS-CT007126.pdf>

Universidad Complutense Madrid. (2023). SANGRE.

<https://www.ucm.es/gradovet/sangre>.

Wittwer, F.G (Ed). (2021). Manual de la Patología Clínica Veterinaria. Ediciones Universidad Austral de Chile.

World Small Animal Veterinary Association. (2013). *Body Condition Score – Dog*.
<https://wsava.org/wp-content/uploads/2020/01/Body-Condition-Score-Dog.pdf>

9 ANEXOS

Anexo 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO AL TUTOR



Yo _____, RUT _____, autorizo la participación de mi(s) mascota(s) en el estudio realizado por _____, RUT _____, estudiante de Medicina Veterinaria de la Universidad San Sebastián de la sede de la Patagonia, para su proyecto de memoria para optar al título de Médico Veterinario.

Declaro haber sido informado/a acerca del procedimiento que se le hará a mi(s) mascota(s), que tengo conocimiento de que conlleva riesgos mínimos para mi(s) mascota(s) y autorizo su realización.

Entiendo que la información entregada será utilizada con fines científicos, y que los datos personales entregados serán manejados en forma confidencial.

Firma

Fecha

DATOS DE LA MASCOTA O ANIMAL DE COMPAÑÍA		Nº
Nombre		
Edad		
Sexo		
Estado reproductivo		
Comuna de residencia		
Correo de contacto		
Deseo recibir los resultados de este estudio	Si	No

DETERMINACIÓN DE INTERVALOS DE REFERENCIA SANGUÍNEOS EN PERROS ADULTOS SANOS DE LA REGIÓN DE LOS LAGOS

Estimado/a propietario/a de mascota:

Le invitamos a participar en el estudio “Determinación de intervalos de referencia sanguíneos en perros adultos sanos de la Región de Los Lagos durante el primer semestre del año 2024”, realizado por la Escuela de Medicina Veterinaria.

El objetivo general de este proyecto es determinar los intervalos de referencia de componentes sanguíneos en perros adultos clínicamente sanos mediante métodos manuales y automatizados con el fin de establecer valores propios del Laboratorio de Análisis Clínico y Microbiológico del Hospital Clínico Veterinario de la Universidad San Sebastián sede de la Patagonia.

La extracción de sangre es un procedimiento habitual en la clínica veterinaria para evaluar el estado de salud, que conlleva riesgos mínimos para su mascota. Para ello se requiere depilar la zona de donde se tomará la muestra con una máquina rasuradora. Se utilizará alcohol para desinfectar y limpiar antes de ingresar la aguja, y sólo se puncionará una vez para evitar la alteración de los valores.

En caso de que no se logre realizar la extracción de sangre, su mascota quedará excluida del estudio.

Como beneficio de participar en este estudio usted opta a recibir los resultados obtenidos de los exámenes de sangre, los que podrá entregar al médico veterinario tratante de su mascota para su interpretación.

Toda la información personal entregada para este estudio será completamente confidencial y no se utilizará con otros fines.

Si tiene alguna consulta o preocupación respecto a sus derechos como participante, comuníquese con el investigador principal, Carolina Pino Olguín, al correo carolina.pino@uss.cl o con Nicolás Colhuan, al correo manuel.colhuan@uss.cl.

Atentamente,

Estudiantes de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad San Sebastián sede de la Patagonia.

Anexo 2

Consentimiento informado

Investigador responsable: Nicolas Colhuan

Estimado/a propietario/a de mascota:

Le invitamos a participar en el estudio "hematológico", realizado por el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad San Sebastián, Sede Patagonia-Chile, Facultad de Ciencias de la Naturaleza, Escuela de Medicina Veterinaria.

El objetivo general de este proyecto es Determinar valores de referencia de eritrocitos en el hemograma de perros adultos sanos en sangre venosa mediante el método de impedancia eléctrica en la Región de los Lagos

Su participación consiste en autorizar la extracción de una muestra de sangre de su canino. La toma de sangre es un procedimiento habitual en la clínica veterinaria, con riesgos mínimos para su mascota. El animal no será puncionado más de una vez para evitar cualquier posible cuadro de estrés o una inflamación en la zona de punción.

Los beneficios de participar en este estudio son los siguientes:

- Acceso a un examen clínico gratuito
- Conocer si su canino presenta alteraciones en los valores hematológicos y bioquímicos

Toda la información entregada para fines de este estudio (dirección, nombres, números de teléfono, y otros datos aportados) es confidencial y no será utilizada para otro proyecto. Es importante recordar que usted puede retirarse de este estudio en cualquier momento y que no está obligado a participar.

Si tiene alguna consulta o preocupación respecto a sus derechos como participante, comuníquese con Thiare Rodriguez al número de teléfono +56991829119 o al correo electrónico t.r.s__18@outlook.es.

Atentamente,

Equipo de investigación del Hospital Clínico Veterinario de la Universidad San Sebastián

(correo de c/u y del profesor a cargo)

Anexo 3

Datos del tutor (A)

Nombre completo:

Edad:

Sexo:

Número de teléfono:

Dirección

Datos del paciente:

Nombre:

Edad:

Peso:

Especie

Raza:

Condición corporal:

sexo:

Esterilizado:

Anamnesis:

1- ¿Ha ido al veterinario antes?

Si no

2- ¿Tiene su calendario sanitario al día?

- A) Solo Vacunas
- B) Solo desparasitación
- C) Ninguna de las anteriores
- D) Todo al día.

3- ¿Que alimento consume?

- A) Comida casera
- B) Comida casera/pellete
- C) Solo pellete
- D) Vegetales

3- ¿Qué marca es el pellete?

Rp:

4- ¿Últimamente ha visto cambios en el comportamiento de su mascota?

- A) Si
- B) No

5- ¿Cuánta cantidad de agua consume al día?

- A) Normal
- B) Poca agua
- C) Mucha agua

6- ¿Cuántas veces orina al día?

- A) Normal 2 a 3 veces al día
- B) Muy Poca 1 vez al día
- C) Muchas veces al día más de 10

7- ¿En los últimos 7 días ha visto vómitos?

- A) Sí
- B) No

8- ¿En los últimos 7 días ha visto diarreas o algo extraño en las heces (colores)?

- A) Si
- B) No

9- ¿En los últimos 7 días ha visto tos?

- A) Si
- B) No

10- ¿Actualmente, está siendo tratado por alguna enfermedad crónica?

- A) Si
- B) No

11- ¿Cuál?

Rp:

12- ¿Con que medicamentos?

Rp:

13.- ¿Es alérgico a algo?

Rp:

14.- ¿Ha estado sometido alguna cirugía?

Rp:

Anexo 4

Examen paciente clínicamente sano

Datos del paciente:

Nombre:

Edad:

Raza:

Sexo:

Color:

Peso:

Esterilizado/ Castrado:

C/C:

Examen Clínico:

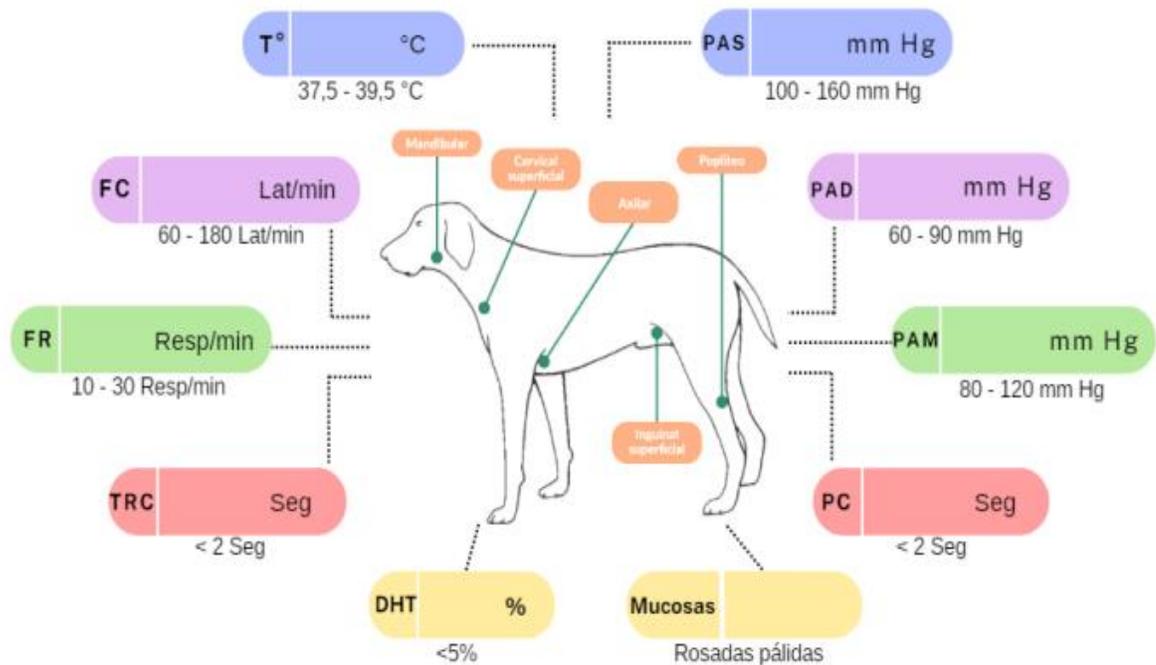


Figura 1: Extraído y modificado de Medicina de urgencias en pequeños animales (I) Carlos Torrente y Lluís Bosh, Ed. Servet 2012 y Welch Fossum T. Cirugía en pequeños animales, Elsevier, 2009

Antecedentes:

- **T°**= Temperatura
- **Fc**= Frecuencia cardiaca
- **Fr**= Frecuencia respiratoria
- **TRC**= Tiempo relleno capilar
- **DTH**= Deshidratación
- **PAM**= Presión Arterial Media
- **PAS**= Presión Arterial Sistólica
- **PAD**= Presión Arterial Diastólica

		Nº	Hora y fecha de recolección:
Recomendaciones		Comentarios	
Se realizó una inspección general a distancia del paciente previo al examen clínico, observando su aspecto, temperamento, condición corporal, pelaje, postura en estación, marcha y decúbito, respuesta al medio y expresión facial.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A		
Se realizó auscultación cardíaca y se evaluaron los sonidos, la frecuencia y el ritmo. Se realizó palpación del pulso arterial en la arteria femoral o braquial, evaluando bilateralidad, simetría, regularidad, ritmo y sincronía con frecuencia cardíaca.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A		
Se realizó auscultación e inspección visual de la frecuencia respiratoria. Se auscultó con fonendoscopio ambos hemitórax evaluando la presencia de sonidos anormales.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A		
Se observó la perfusión sanguínea e hidratación de la mucosa.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A		
Se examinó la cavidad bucal, revisando la presencia de enfermedad periodontal y se registró el grado observado.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A		
Se examinaron las fosas nasales, observando su forma, simetría y abertura. Se examinó la morfología estructural de la	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A		

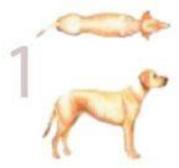
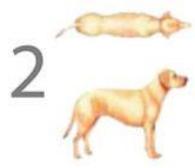
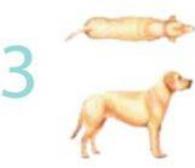
cavidad nasal, junto con la presencia de secreciones.		
Se realizó una inspección de la zona ocular para evaluar signos de conjuntivitis, úlceras o masas.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A	
Se examinó el conducto auditivo, determinando la presencia o ausencia de alteraciones y/o secreciones.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A	
Se inspeccionó el tamaño, forma, simetría, superficie, consistencia, temperatura, sensibilidad y movilidad de los linfonodos submandibulares, axilares, inguinales superficiales o mamarios, y poplíteos.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A	
Se realizó un examen de piel y pelaje, observando el brillo, olor, docilidad, largo, temperatura, elasticidad, presencia de secreciones, zonas alopecicas, aumento de volumen o soluciones de continuidad.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A	
Se evaluó el estado de deshidratación, y se determinó que era menor al 5%. Las mucosas (conjuntiva palpebral, labio-gingival y genital) se observaron de color rosado pálido, el tiempo de rellene capilar fue menor a 2 segundos y el tiempo de retorno del pliegue cutáneo fue menor a 2 segundos.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A	
Se observó la forma del abdomen, y posibles deformaciones y cambios de volumen. Se realizó una palpación abdominal externa con el paciente en estación.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A	

Se midió temperatura rectal en mucosa dorsal, esperando el tiempo requerido por el termómetro.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A	
Se realizó tricotomía de la zona a favor del pelaje para la visualización del vaso a puncionar, y se desinfectó con algodón y alcohol. Se esperó a que se secase el alcohol (sin soplar) antes de la venopunción.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A	
Se realizó una correcta sujeción del paciente. Se utilizó un torniquete elástico por menos de 1 minuto para generar vasodilatación.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A	
Para la venopunción se utilizó sólo una aguja nueva y estéril, ingresando con el bisel hacia arriba en un ángulo de 45° en sentido opuesto a la corriente sanguínea, manteniendo una presión menor a 1 mL con émbolo durante la extracción de la muestra.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A	
Los tubos fueron llenados con el volumen de sangre acorde a su tamaño, en una inclinación de aproximadamente 60°. Se retiró la aguja de la jeringa antes de transferir la muestra, y la sangre ingresó deslizándose por la pared del tubo.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A	
Los tubos fueron tapados e invertidos inmediatamente después de ser llenados, homogenizando la muestra.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A	
Los tubos utilizados son los adecuados para el examen a realizar, y fueron	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A	

<p>llenados con la cantidad adecuada de sangre.</p> <p>Tubo celeste para coagulación, amarillo para bioquímica, lila para hemograma.</p>		
<p>Los tubos fueron llenados en orden: citrato de sodio (celeste), gel separador (amarillo), EDTA (lila).</p>	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A	
<p>Los tubos fueron rotulados con su número de ficha y hora de recolección correspondiente.</p>	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A	

Anexo 5: Condicion Corporal

ÍNDICE DE CONDICIÓN CORPORAL (ICC)

MUY DELGADO	DELGADO	PESO IDEAL	SOBREPESO	OBESIDAD
			Mayor riesgo de enfermedad	Alto riesgo de enfermedad
				
1	2	3	4	5
Costillas Evidentes a la distancia, sin grasa corporal discernible	Costillas Fácilmente visibles, sin grasa palpable	Costillas Fácilmente palpables con mínima cubierta de grasa	Costillas Palpables con dificultad debido a la gruesa capa de grasa	Costillas No palpables bajo una gruesa capa de grasa
Base de la cola Huesos prominentes, sin ninguna capa de grasa	Base de la cola Huesos prominentes, con una fina capa de grasa	Base de la cola Contorno liso, cubierta por una fina capa de grasa	Base de la cola Algo engrosada, los huesos se palpan una moderada capa de grasa	Base de la cola Muy engrosada y difícil de palpar a través de una gruesa capa de grasa
Vista lateral Pliegue abdominal muy marcado	Vista lateral Pliegue abdominal	Vista lateral Pliegue abdominal	Vista lateral Sin pliegue abdominal	Vista lateral Sin cintura, la grasa cuelga desde el abdomen
Vista desde arriba Figura de "reloj de arena" muy marcada	Vista desde arriba Figura de "reloj de arena" marcada	Vista desde arriba Cintura bien proporcionada	Vista desde arriba Cintura ligeramente ensanchada	Vista desde arriba Cintura muy ensanchada

Anexo 6. Tabla evaluación morfología

Morfología	Campos										Promedio	Simbología
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Anisocitosis												
Policromasia												
Eritrocitos N.												
C. Howell J												
C. Heinz												
Acantocitos												
Equinocitos												
Esferocitos												
Equistocito												
Excentrocito												
Dianocitos												
Leptocitos												
Dacrocitos												
Queratocitos												

Anexo 8. Autorización para utilizar las instalaciones



UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN

Mediante la presente carta de compromiso autorizo a la estudiante de Medicina Veterinaria de la Universidad San Sebastián, Thiare Scarlett Rodriguez Silva, RUT 20.416.293-k a utilizar las dependencias del Laboratorio de Análisis Clínico y Microbiológico del Hospital Clínico Veterinario de la Universidad San Sebastián sede de la Patagonia para la realización de su proyecto de memoria de título denominado

“Determinación de parámetros hematológicos en sangre venosa de pacientes caninos (*Canis lupus familiaris*) clínicamente sanos, mediante el método de conteo manual en Cámara de Neubauer en el hospital clínico veterinario de la universidad San Sebastián, Sede la Patagonia, Región de los Lagos, Chile”, lugar en donde podrá realizar el procesamiento y análisis de sus muestras.


Nombre y firma

Fecha

Médico Veterinario a cargo